



APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO
CACHOEIRA CALDEIRÃO

EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL INTEGRADA,
IMPACTOS E MEDIDAS, PROGNÓSTICOS E PROGRAMAS

V

**IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA AMBIENTAL
ECOTUMUCUMAQUE**

CNPJ: 06.051.787/0001-44

CREA/AP: 1115EM

Rua Leopoldo Machado, 2183 - Salas 25 e 27 - Trem

Macapá/AP - CEP 68.900-067

site - <http://www.ecotumucumaque.com>

Responsável pela Empresa: Cristovão Tertuliano Lins

CREA/PA: 2961/D - Visto CREA/AP 1851

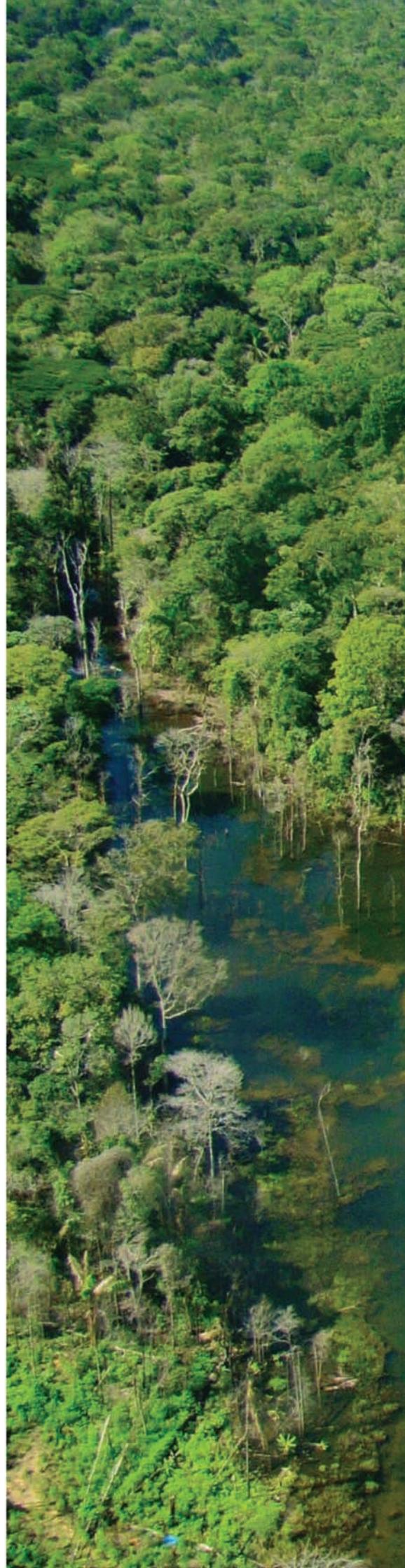
SUMÁRIO

10	ANÁLISE INTEGRADA	7
10.1	METODOLOGIA	7
10.2	TIPO DE VEGETAÇÃO ORIGINAL E ALTERADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	12
10.3	VEGETAÇÃO ORIGINAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	29
10.4	DINÂMICA DO DESMATAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA	32
10.4.1	ANÁLISE DO DESMATAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	37
10.4.2	ANÁLISE DO DESMATAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	43
10.5	CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO PROJETADO	46
10.6	ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	55
10.7	LIMITES ADMINISTRATIVOS	63
10.7.1	UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	70
10.7.2	USO E COBERTURA DO SOLO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA AII	71
10.8	QUANTIFICAÇÃO POR MUNICÍPIO DAS FITOFISIONOMIAS ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO	90
10.9	ANÁLISE DA ESTRUTURA DA PAISAGEM	94
10.10	MAPA SOCIOAMBIENTAL INTEGRADO	163
10.11	CONCLUSÕES	166
11	PROGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL	169
11.1	REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO	169
11.2	PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO	183
12	ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	191
12.1	INTRODUÇÃO	191
12.2	METODOLOGIA UTILIZADA PARA ANÁLISE DOS IMPACTOS	191
12.3	IMPACTOS – FASE DE PLANEJAMENTO	208

12.4	IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO	210
12.5	IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	223
12.6	IMPACTOS – FASE DE DESMOBILIZAÇÃO	233
12.7	IMPACTOS – FASE DE OPERAÇÃO	235
12.8	BALANÇO GERAL DOS IMPACTOS	239
13	PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	243
14	CONCLUSÃO	267
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	269
	SIGLAS	273
	IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA AMBIENTAL	277
	EQUIPE PARTICIPANTE DO EIA/RIMA	277
	LISTAS	283
	LISTA DE FIGURAS	285
	LISTA DE QUADROS E FIGURAS	288

10

Análise
INTEGRADA





10 ANÁLISE INTEGRADA

O objetivo deste capítulo é fornecer subsídios técnicos para a compreensão da estrutura e do funcionamento da dinâmica socioambiental das áreas de influência da região onde o AHE Cachoeira Caldeirão pretende se instalar, bem como analisar as consequências das possíveis interferências sobre o meio ambiente e a vida das pessoas.

O capítulo apresenta a análise socioambiental integrada, o prognóstico da qualidade ambiental com e sem o empreendimento, a análise dos impactos previstos e as medidas e programas propostos para mitigá-los, controlá-los ou compensá-los quando da implantação do AHE Cachoeira Caldeirão. Encontra-se, ainda, neste capítulo, uma síntese da caracterização das áreas de influência do empreendimento, contendo as principais interações dos meios físico, biótico e socioeconômico e suas tendências evolutivas, expondo as relações de proximidade, dependência e/ou de sinergia entre os fatores ambientais descritos no diagnóstico.

10.1 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos para a análise integrada consistiram na utilização de uma combinação de técnicas de sensoriamento remoto e de cálculos matemáticos, em uma abordagem voltada para ecologia da paisagem.

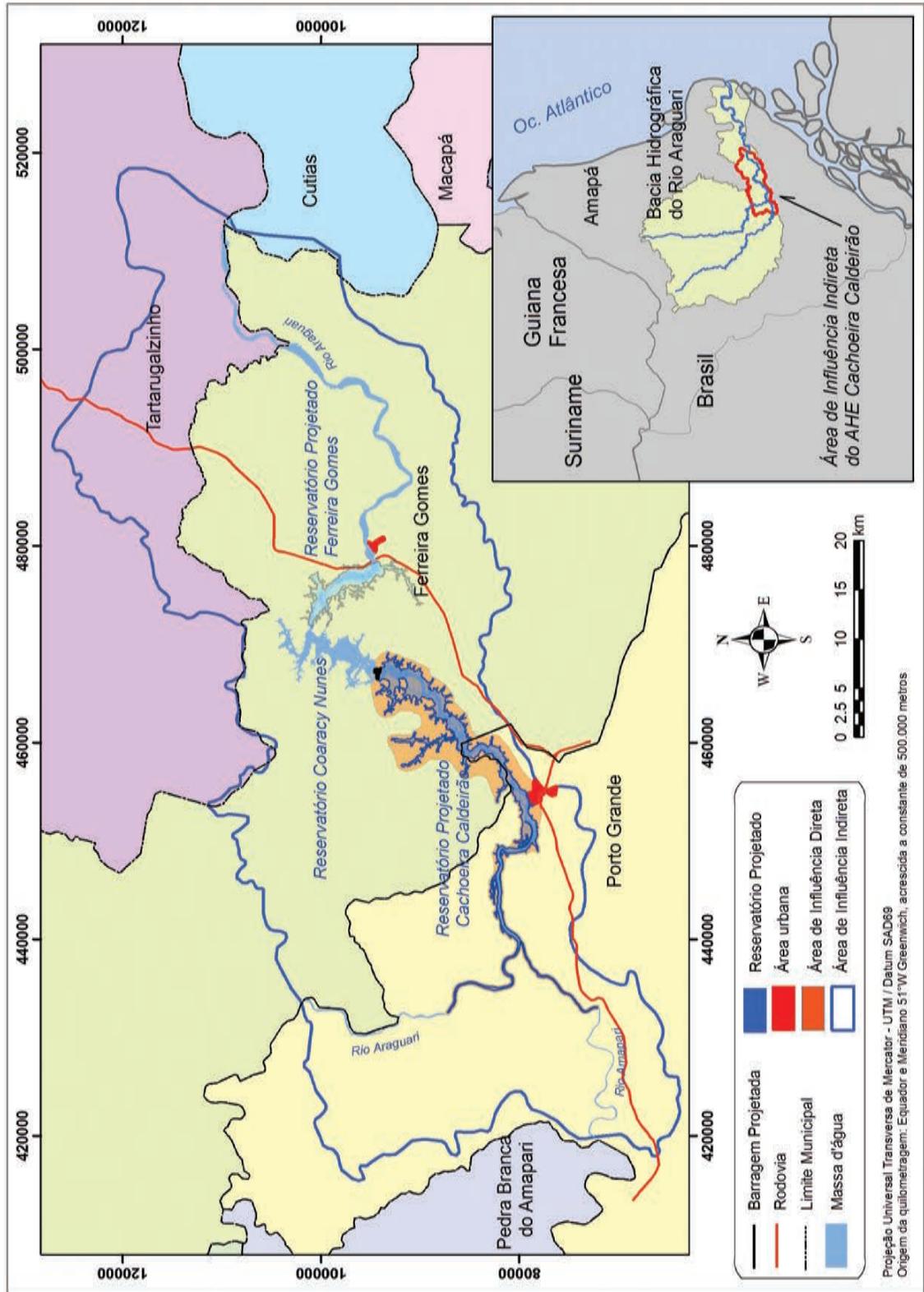
A ecologia da paisagem é uma nova área de conhecimento dentro da ecologia, marcada pela existência de duas principais abordagens ou escolas: a européia, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território; e a americana, que procura entender os padrões espaciais sobre os processos ecológicos e a importância destas relações para a conservação da biodiversidade (TURNER 1989; PAESE e SANTOS 2005).

A ecologia da paisagem tem como unidades de estudo os padrões espaciais da paisagem, também denominados manchas ou biótopos (FORMAN e GODRON 1981). A análise dos padrões espaciais da paisagem ocorre, simultaneamente, em mais de uma escala espacial e temporal. As medidas quantitativas dos padrões espaciais da paisagem são conhecidas como métricas ou indicadores de paisagem (WATRIN e VENTURIERI 2005). Tais medidas ganham cada vez mais atenção, na medida em que analisam produtos temáticos obtidos por meio do uso integrado das ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Métricas têm sido utilizadas para descrever a dinâmica das paisagens e o relacionamento dos padrões espaciais com variáveis ambientais.

A área de estudo selecionada para a aplicação de métricas que contribuem para a caracterização de ambientes constituiu-se daquela passível de modificações decorrentes da implantação do AHE Cachoeira Caldeirão.

A Área de Influência Indireta (AII) do AHE Cachoeira Caldeirão abrange parte dos municípios de Porto Grande, Ferreira Gomes, Tartarugalzinho e Cutias, totalizando uma área de 2.957 km² (295,7 ha). O empreendimento apresenta uma Área de Influência Direta (AID) de 147,74 km² (14.774 ha), distribuídos nos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes. Esta extensão contempla 122,06 km² (12,206 ha) de porção terrestre e 25,68 km² (2,568 ha) distribuídos em ambiente aquático. O reservatório projetado, segundo a cota de 58,3 metros determinada pela equipe responsável pelo Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE), possui uma área de 47,99 km² (4,799 ha) (Figura 10.1).

Figura 10.1. Localização do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão, Estado do Amapá.



A análise integrada contida no presente estudo foi executada considerando os ambientes inseridos nos 2.957 km² (295,700 ha) previamente definidos como área de estudos para análise dos impactos indiretos do AHE Cachoeira Caldeirão. Ressalta-se que a referida extensão contempla os 147,74 km² (14,774 ha) que estão previstos enquanto AID, além dos 47,99 km² (4,799 ha) do reservatório projetado.

Os estudos acerca do desmatamento na floresta amazônica brasileira, frequentemente, utilizam o Projeto de Estimativa do Desflorestamento da Amazônia – PRODES (INPE 2009), que objetiva estimar a taxa anual e a extensão do desmatamento bruto por estado e por imagem, como forma de subsidiar as políticas públicas de controle desta pressão antrópica, cada vez mais presente na região (CÂMARA *et al.* 2006; MALDONADO *et al.* 2007). Dentre os benefícios deste procedimento encontra-se a precisão do georreferenciamento dos polígonos de desflorestamento (CÂMARA *et al.* 2006). Entretanto, os resultados de alguns estudos, tais como os de Asner *et al.* (2005), Barreto *et al.* (2005) e Maldonado *et al.* (2007), apontam situações específicas que impedem sua utilização, tais como:

- a. Incapacidade de identificar os desmatamentos inferiores a 5,76 ha, inviabilizando o reconhecimento de atividades antrópicas em fase inicial.
- b. Inviabilidade de visualizar regiões cobertas por nuvens, impossibilitando análises em grandes extensões territoriais durante vários anos consecutivos.
- c. Impossibilidade de analisar fisionomias vegetais distintas de floresta.

As referidas restrições foram fatores limitantes para a adoção do PRODES no estudo aqui apresentado. Utilizou-se o banco de dados da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá (SEMA) e o da Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda. como alternativa metodológica para a identificação dos fragmentos florestais nas áreas de influência do empreendimento.

Foram utilizados arquivos gerados pela SEMA, em formato *shapefile* (.shp), para alteração da cobertura natural do solo de 1999 a 2002, até 2004, até 2006 e até 2008, sempre considerando o desmatamento acumulado. Além destes, também foram empregados arquivos *shapefile* cedidos pela Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda., os quais versam sobre a alteração da cobertura natural do solo e são atualizados até 2009. Ressalta-se que todos os dados primários empregados neste estudo, incluindo os gerados pela SEMA, foram disponibilizados pela Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda. Não houve auditoria destes arquivos, que foram considerados previamente adequados para a realização das análises.

Para análise da dinâmica da alteração da cobertura natural do solo foram considerados dados acumulados, visando verificar toda a cobertura natural que tenha sofrido alterações passíveis de observação com interpretação de imagens TM-*Landsat*. Além destas, foram utilizadas imagens ALOS e ortofotos para o mapeamento realizado pela Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda. As ortofotos foram aplicadas apenas para as alterações no espaço que corresponde à Área

de Preservação Permanente (APP) (100 m da área rural) do reservatório projetado, mas as informações foram agregadas ao mapeamento de uso de solo de 2009.

Para caracterização atual da área de estudo, bem como para a maioria das análises, foi utilizada a série histórica disponibilizada pela Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda., em formato *shapefile*, que abrange toda a extensão da Área de Influência Indireta. Os arquivos fornecidos referem-se aos seguintes temas: hidrografia [com rios classificados de acordo com sua hierarquia, segundo Sthraler (1957)]; massa d'água (rios maiores representados como polígonos, abrangendo o reservatório da UHE Coaracy Nunes); malha viária (rodovias, ramais, vias urbanas e estrada de ferro); linha de transmissão de energia; assentamentos; Floresta Nacional (FLONA) do Amapá; Floresta Estadual (FLOTA) do Amapá; Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Seringal Triunfo; RPPN Retiro Boa Esperança; área da Eletronorte; silvicultura (contendo apenas áreas de plantação da AMCEL, sem seu limite fundiário); arquivos sobre o desmatamento desde 1999; uso e ocupação atual do solo (com a classificação do tipo de uso); vegetação; áreas de influência (direta e indireta); curvas de nível; e reservatório projetado.

A partir dos dados fornecidos foram gerados arquivos sobre a Área de Preservação Permanente do reservatório projetado, a mancha urbana (a partir das vias urbanas), as possíveis ilhas, bem como foi realizado o agrupamento da vegetação em quatro grandes domínios florísticos. O mapeamento detalhado da cobertura vegetal constitui uma importante informação para as análises realizadas, que foram feitas considerando os diferentes tipos de vegetação presentes na área de estudo. O agrupamento das fitofisionomias foi utilizado de modo a facilitar a compreensão da paisagem como um todo, o que, em determinados casos, proporciona uma melhor análise da distribuição de espécies animais e vegetais. Além disto, optou-se por apresentar o detalhamento da vegetação, contendo todos os subgrupos, importante para representar áreas de transição entre diferentes fisionomias vegetais.

Foi realizada uma análise temporal do desmatamento, buscando verificar a dinâmica de alteração do uso de solo ao longo dos anos. O software *Spatial Pattern Analysis Program for Landscape Structure (Fragstats)*, versão 3.3 build 5, foi utilizado para a caracterização das manchas de vegetação quanto às métricas de forma, de área núcleo e das relações de vizinhança. O *Fragstats* calcula um grande número de medidas descritivas dos padrões espaciais da paisagem com base em arquivos raster ou vetoriais; para as análises no programa foram gerados arquivos no formato matricial (raster), com células de 30 m x 30 m. Para a identificação das manchas de desmatamento individuais foi considerada a regra de agregação dos quatro pixels ortogonais; esta regra interfere na informação sobre o número e a área dos fragmentos de desmatamento. Utilizou-se o software ArcGis®, da ESRI, para gerar variáveis espaciais, tais como as distâncias, a partir de fitofisionomias, de áreas alteradas e de vias de acesso.

10.2 TIPO DE VEGETAÇÃO ORIGINAL E ALTERADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A classificação da vegetação nas Áreas de Influência Direta e Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão foi obtida a partir do mapa produzido por S. Carmona, uma adaptação do mapeamento de escala 1:250.000 elaborado pelo SIPAM, que utiliza legenda do IBGE (1992). Posteriormente, a partir de registros obtidos durante um reconhecimento aéreo da área de estudo, este mapa foi reclassificado por G. Galdino e C. Funi. Nesta reclassificação foram registradas duas novas classes de vegetação que, por se tratarem de manchas mistas, foram classificadas como: 1) Florestas de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos; e 2) Florestas de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos. A formação vegetal resultante desta classificação contempla 11 fitofisionomias, agrupadas em quatro classes de vegetação de acordo com suas semelhanças (Tabela 10.1 e Figura 10.2).

Tabela 10.1. Vegetação presente na AII do AHE Cachoeira Caldeirão.

Grupo	Fitofisionomia
Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos
	Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos
Floresta Aluvial ou com Influência fluvial e/ou lacustre	Floresta Ombrófila Densa Aluvial
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente
	Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva
	Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva
Floresta Ombrófila Densa	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente
Savana	Savana Parque com floresta-de-galeria
	Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria

As informações sobre o desmatamento, previamente obtidas, foram utilizadas para identificar os ambientes alterados presentes nas Áreas de Influência Direta e Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão. Após a identificação, as áreas foram subtraídas do tema vegetação original (Figura 10.3), o que acabou por permitir o reconhecimento de novos dados, tal como o tamanho das áreas originais e alteradas em cada uma das fitofisionomias presentes na área de interesse deste estudo. Foi definida, aqui, como vegetação original, a provável cobertura natural do solo, visualizada antes de quaisquer alterações antrópicas.

Figura 10.2. Fitofisionomias presentes nas áreas de influência do AHE Cachoeira Caldeirão.

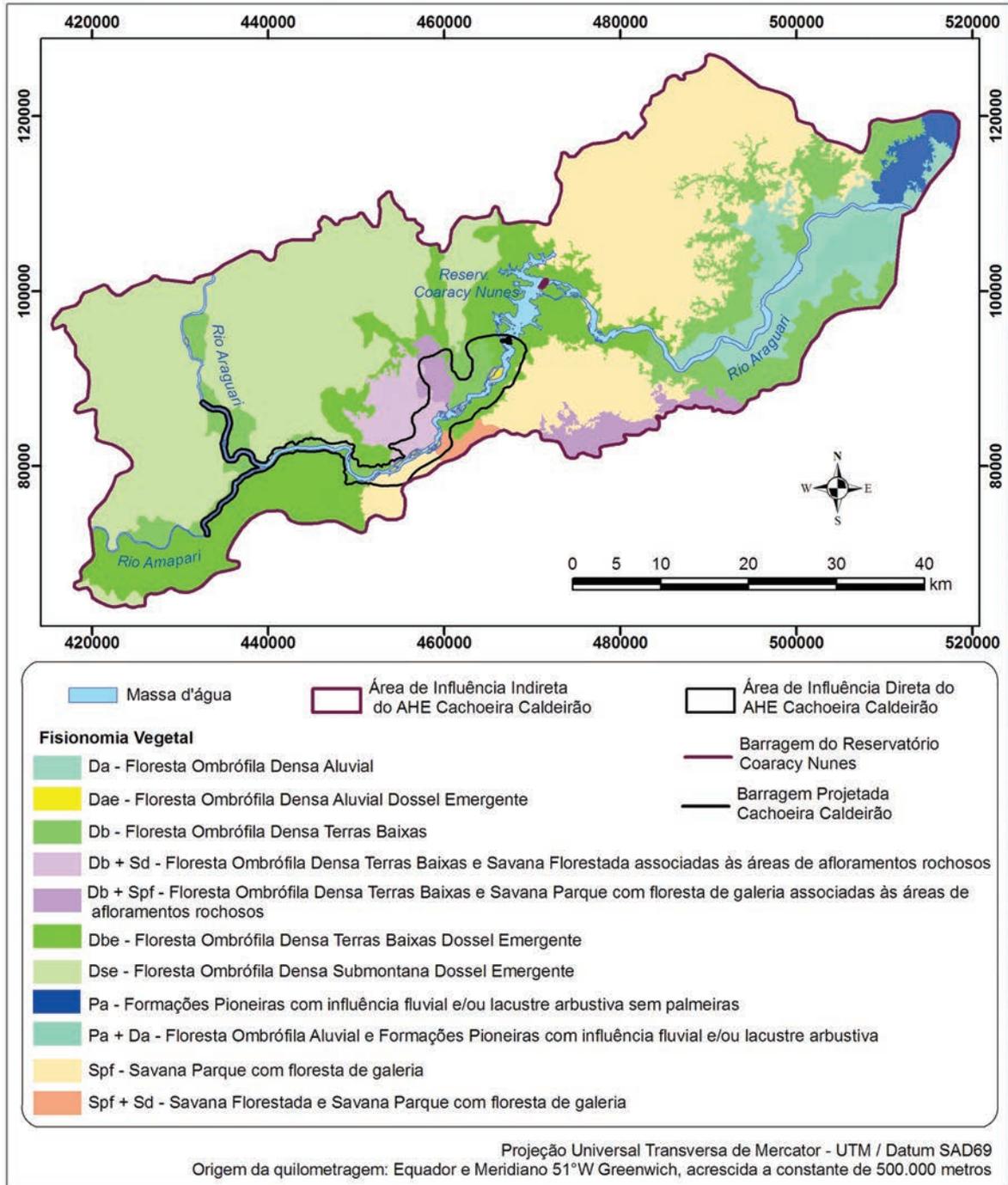
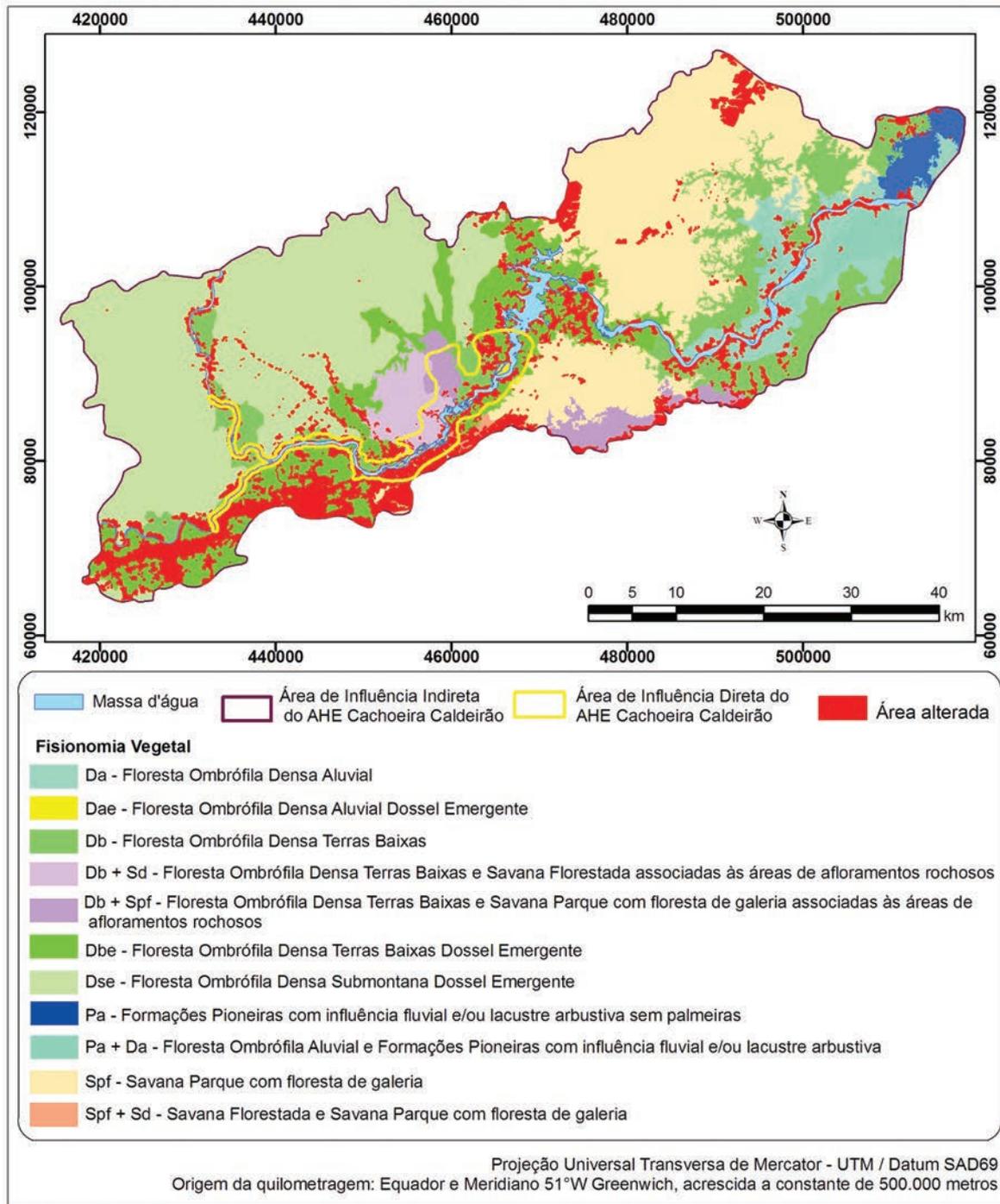


Figura 10.3. Fitofisionomia e área alterada nos limites do AHE Cachoeira Caldeirão.



Observou-se que, dos 287.048,30 ha de vegetação (sem considerar a massa d'água), apenas 30.612,15 ha referem-se a áreas alteradas, permanecendo toda a extensão restante sem nenhuma identificação de interferência antrópica (Tabela 10.2).

Tabela 10.2. Tamanho das áreas (ha) de vegetação original, alterada e alteração não detectada, de acordo com as fitofisionomias.

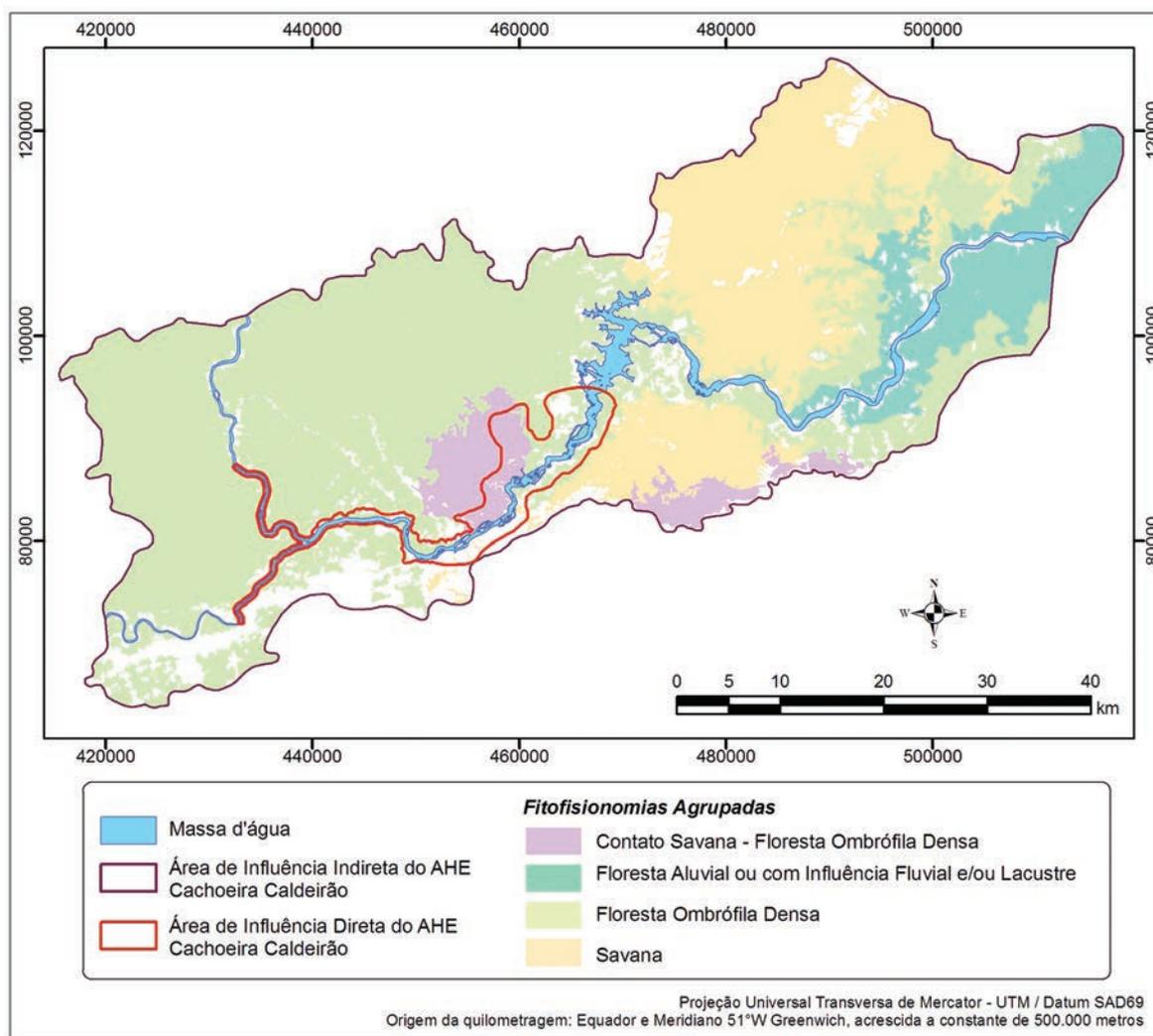
Fitofisionomia	Sigla	Vegetação original (ha)	Percentual da vegetação original	Área alterada* (ha)	Percentual de área alterada	Vegetação sem alteração detectada (ha)	Percentual de vegetação sem alteração detectada
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da	15.703,27	5,47	1.962,32	6,41	13.740,95	5,36
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	Dae	513,18	0,18	17,63	0,06	495,54	0,19
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	Db	35.470,43	12,36	3.399,41	11,10	32.071,02	12,51
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Sd	7.398,24	2,58	370,92	1,21	7.027,32	2,74
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Spf	7.725,35	2,69	794,22	2,59	6.931,13	2,70
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	Dbe	45.592,38	15,88	13.902,83	45,42	31.689,55	12,36
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	Dse	89.747,44	31,27	2.555,52	8,35	87.191,92	34
Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Pa	4.719,73	1,64	126,22	0,41	4.593,51	1,79
Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Pa + Da	6.192,31	2,16	82,21	0,27	6.110,10	2,38
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf	7.251,69	25,26	6.521,72	21,30	65.989,97	25,73
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf + Sd	1.474,27	0,51	879,14	2,87	595,13	0,23
Total		287.048,30	100	30.612,15	100	256.436,15	100

*Informações obtidas com dados de sensoriamento de remoto, 1999 a 2009.

Vegetação Agrupada na Área de Influência Indireta

Considerando os grandes domínios florísticos da área de estudo, as 11 fitofisionomias observadas podem ser agrupadas em quatro grupos: Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre; Floresta Ombrófila Densa; Savana; e Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa (Figura 10.4). Todas as fitofisionomias que apresentavam influência fluvial ou aluvial foram agrupadas em um único grupo (Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre), bem como as demais fitofisionomias registradas na região.

Figura 10.4. Fitofisionomias agrupadas na cobertura original do solo nas áreas de influência do AHE Cachoeira Caldeirão.



Procedeu-se à sobreposição dos quatro grandes domínios florísticos às 11 fitofisionomias presentes nas Áreas de Influência Direta e Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão, o que tornou possível a visualização do cenário apresentado na Figura 10.5. Considerando apenas as manchas de vegetação maiores do que 100 ha e agrupando as fitofisionomias em quatro grandes grupos, observou-se que o grupo de vegetação predominante na Área de Influência Indireta foi a Floresta Ombrófila Densa, ocupando o equivalente a 58% da área total; na sequência tem destaque a Savana, abrangendo 22% da AII (Tabela 10.3). As manchas de vegetação menores do que 100 ha, desconsideradas na maior parte das análises, corresponderam a 11% da área total.

Figura 10.5. Agrupamento dos quatro grandes domínios florísticos com as 11 fitofisionomias vegetais presentes na AI e AID do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

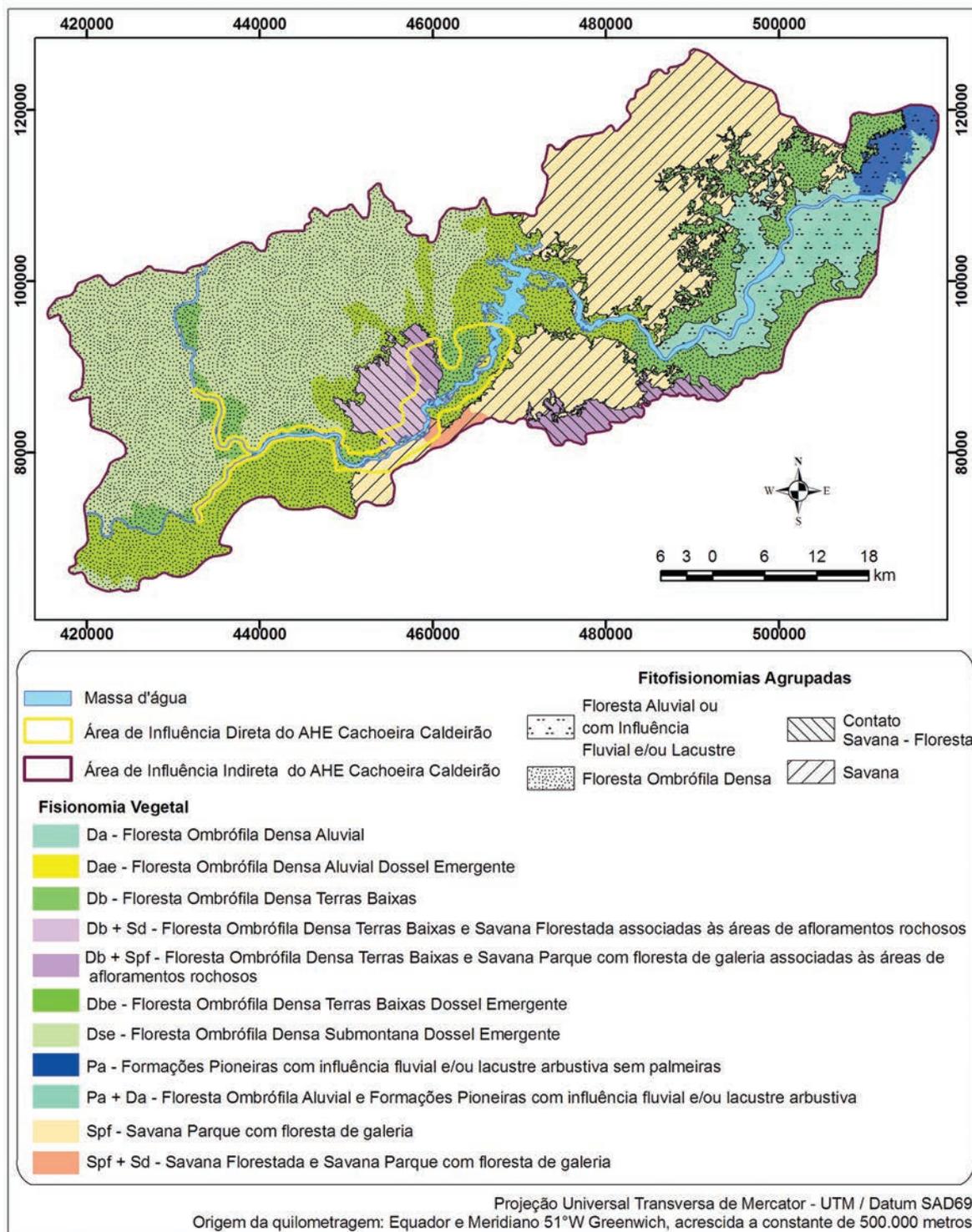


Tabela 10.3. Área da cobertura natural original (vegetação agrupada) e massa d'água, All do AHE Cachoeira Caldeirão.

Categoria	Área (ha)	Porcentagem (%)
Contato Savana – Floresta	15.123,59	5,11
Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre	27.128,49	9,17
Floresta Ombrófila Densa	170.810,12	57,77
Savana	73.985,96	25,02
Massa d'água	8.650,08	2,93
Total	295.698,25	100

As análises realizadas consideraram as fitofisionomias individualmente, mas os mapas contêm informações sobre o agrupamento da vegetação sobreposta aos resultados, de modo a permitir a visualização destes e considerar, também, o agrupamento. Assim, interpretações mais abrangentes sobre as características da área de estudo também foram realizadas.

Originalmente, a vegetação ocupava 97,7% da All. Atualmente, as manchas de vegetação maiores do que 100 ha sem histórico de alterações desde 1999, detectadas com uso do sensoriamento remoto, somaram 86%. Isto indica que ainda há boa integridade da vegetação e que a “matriz” da área de estudo é composta principalmente por vegetação nativa. Considerando apenas as manchas de vegetação maiores do que 100 ha sem histórico de alteração, observou-se que as fitofisionomias de Floresta Ombrófila Densa ocupam mais de 50% da All, sendo cerca de 10 vezes mais representativas, quantitativamente, do que as manchas de contato Savana-Floresta (4,67%) (Tabela 10.4).

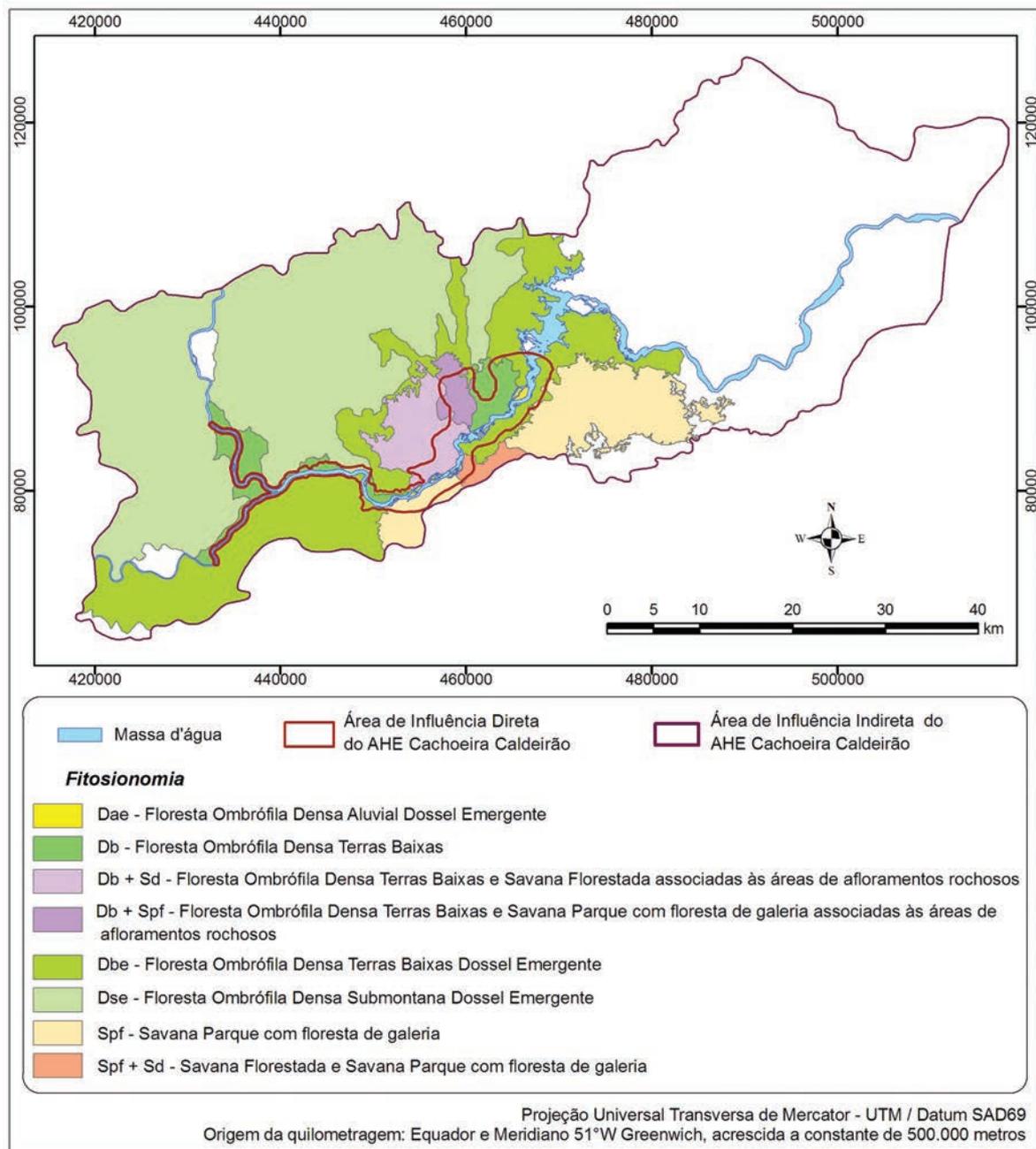
Tabela 10.4. Vegetação (agrupada) presente na All do AHE Cachoeira Caldeirão.

Vegetação Agrupada	Área (ha)	Porcentagem (%)
Contato Savana – Floresta	13.803,26	4,67
Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre	24.419,22	8,26
Floresta Ombrófila Densa	150.175,30	50,79
Savana	66.047,63	22,34
Total	254.445,41	86,05

A Figura 10.6 foi elaborada para impedir que a extensão de certas manchas seja percebida como de menor tamanho do que realmente o são, uma vez que serão cortadas pela linha imaginária que circunda a AID. Vale ressaltar que o limite da All não é, necessariamente, o limite das manchas de vegetação e que algumas se prolongam além desta área.

Verificou-se que algumas manchas de vegetação, que têm relação com a AID, apresentaram continuidade na AII (Figura 10.6). Porém, para a quantificação dos dados na AID, estas manchas serão “cortadas” de acordo com o limite da Área de Influência Direta.

Figura 10.6. Manchas de vegetação original, contidas ou que intersectam a AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Tipo de vegetação original e alterada na Área de Influência Indireta, considerando apenas as áreas maiores do que 100 ha e sem alteração detectada.

O mapeamento da vegetação com área alterada subtraída foi utilizado para efetuar o cálculo das métricas da paisagem (Figura 10.7). Também foram excluídas manchas de vegetação com área inferior a 100 ha, bem como áreas de silvicultura. As áreas alteradas e de silvicultura foram consideradas nas análises que envolvem variáveis espaciais. As áreas resultantes da análise com manchas de vegetação superiores a 100 ha na AID e All podem ser observadas na Figura 10.8 e na Tabela 10.5.

Tabela 10.5. Área (ha) e manchas (unidades N), maiores do que 100 ha, sem alteração detectada.

Fitofisionomia	Sigla	Área (ha)	Manchas (N)
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da	13.705,88	8
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	Dae	110,64	1
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	Db	31.852,17	16
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Sd	6.923,74	1
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Spf	6.879,51	3
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	Dbe	31.171,56	24
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	Dse	87.151,57	5
Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Pa	4.575,08	1
Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Pa + Da	6.027,61	3
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf	65.514,07	5
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf + Sd	533,56	2
Total		254.445,41	69

Figura 10.7. Área considerada para a realização de análise de paisagem, com manchas de vegetação maiores do que 100 ha sem histórico de uso.

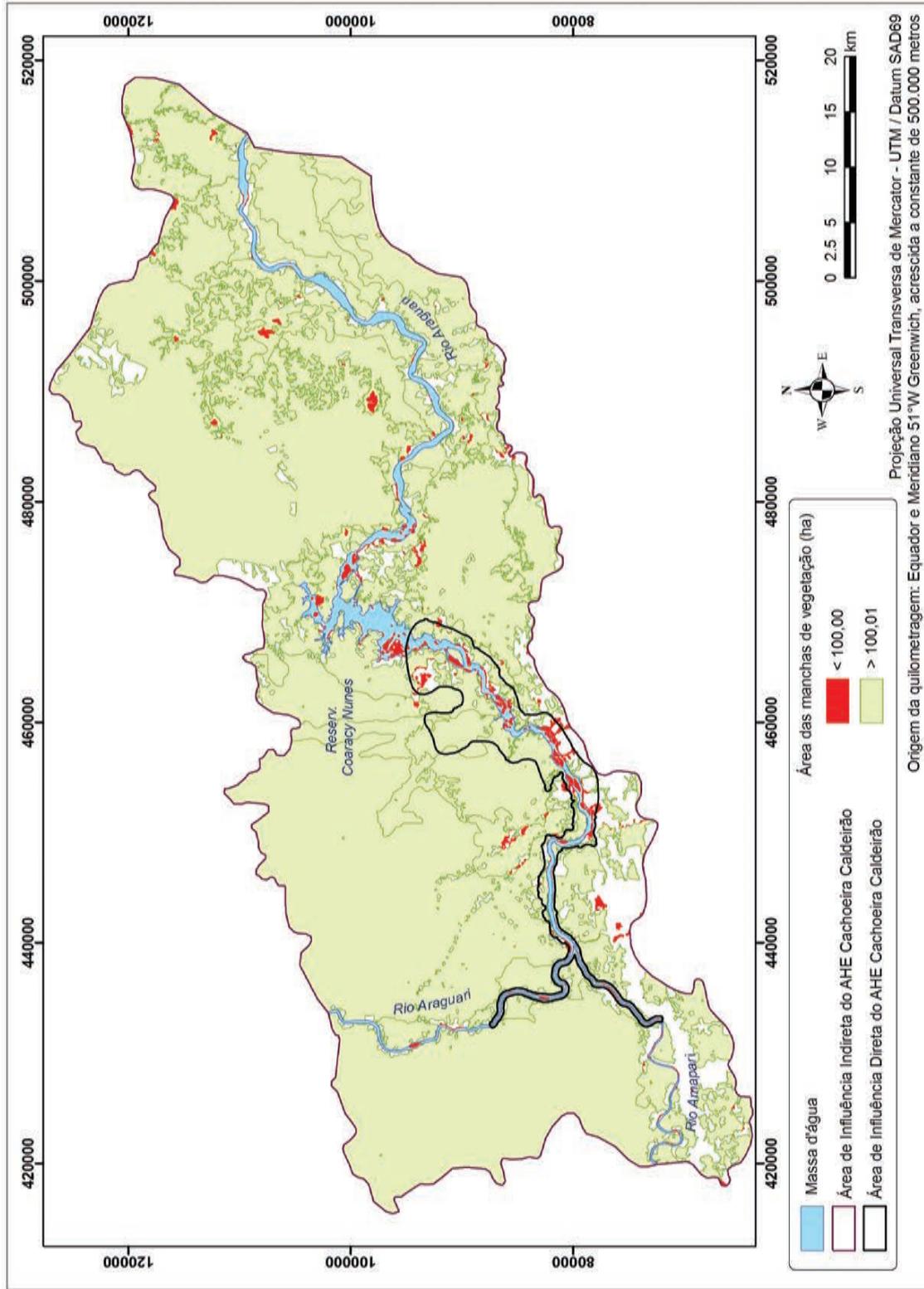
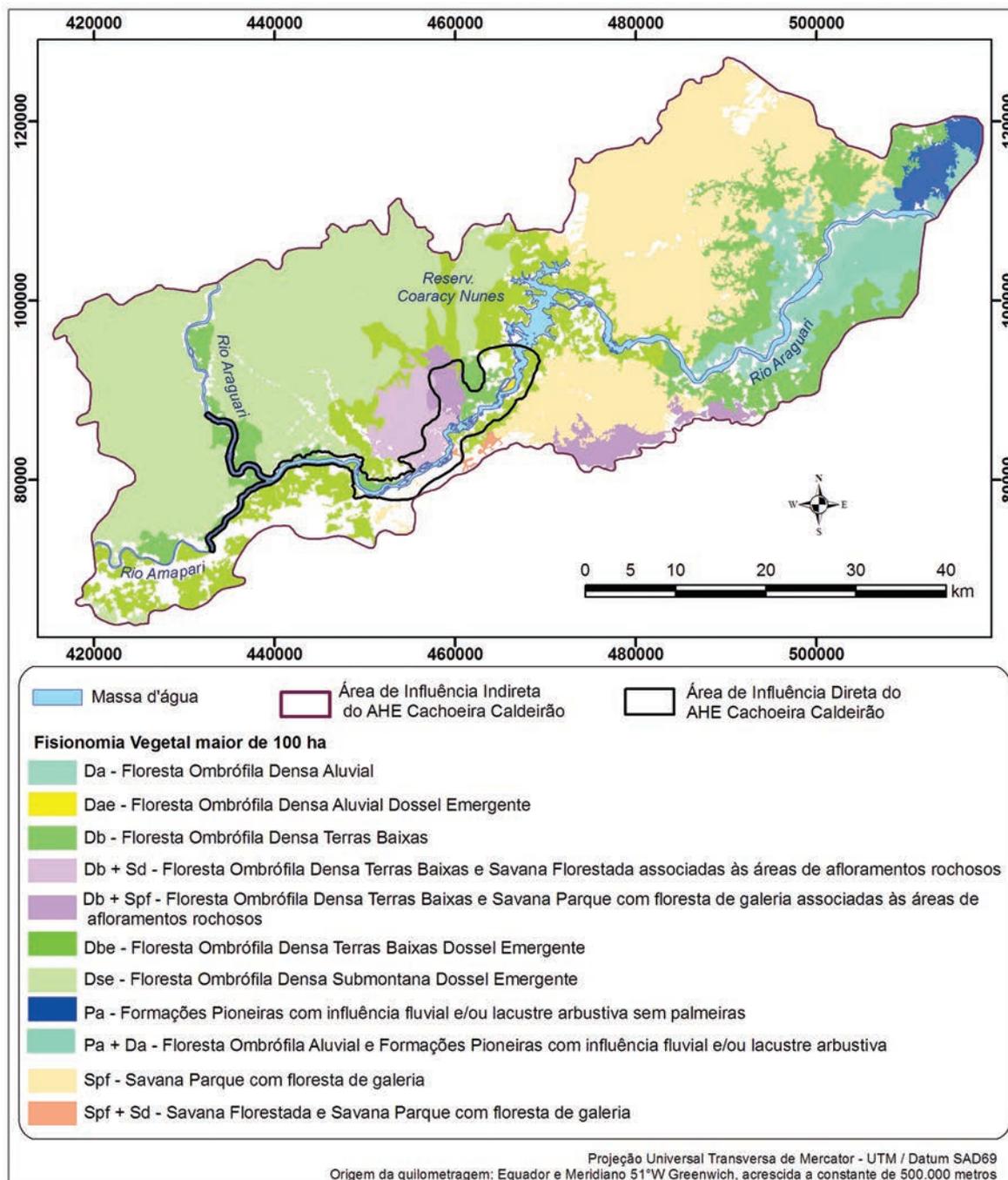


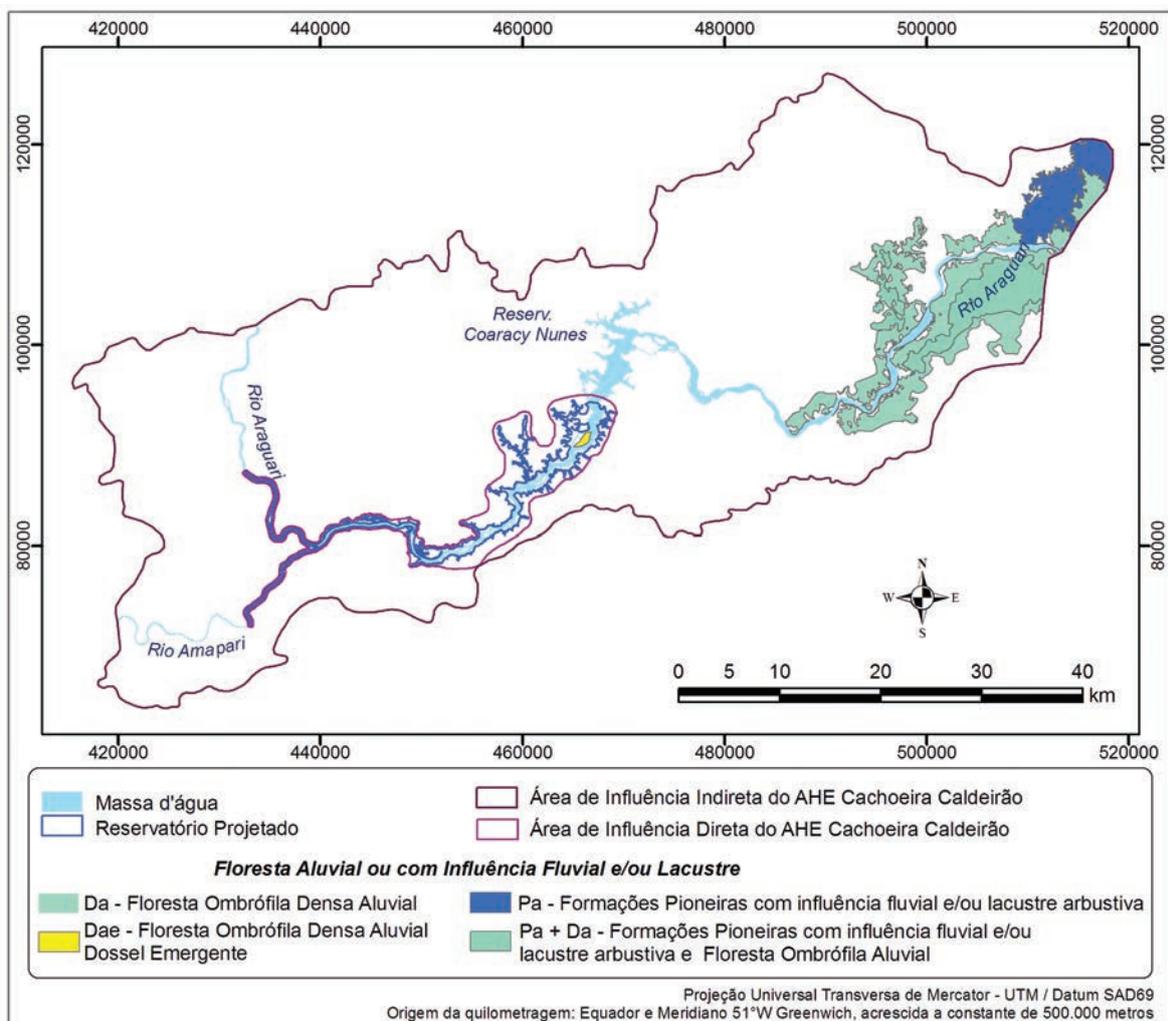
Figura 10.8. Vegetação da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão, manchas maiores do que 100 ha e sem alteração da cobertura natural.



Floresta Aluvial ou com Influência Fluvial e/ou Lacustre

Nos limites da área de influência (direta e indireta) do AHE Cachoeira Caldeirão foram registrados 24.419,21 ha de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre. Este domínio ocupa, atualmente, 9,17% da Área de Influência Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão, sendo encontrado apenas na porção leste da AII (Figura 10.9).

Figura 10.9. Manchas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre maiores do que 100 ha, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Esta classe de vegetação abrange quatro fitofisionomias distintas, a saber: Floresta Ombrófila Densa Aluvial; Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente; Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva; e Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva.

Na área de estudo houve predominância de Floresta Ombrófila Densa Aluvial, com 13.705,88 ha. (5,31%). As quatro fitofisionomias foram encontradas em toda a Área de Influência Indireta, porém, na extensão definida como Área de Influência Direta verificou-se a ocorrência exclusiva de Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente, com 110,64 ha (Tabela 10.6).

A fitofisionomia Dae (Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente) abrange apenas 110,64 ha e corresponde a uma ilha localizada no rio Araguari. Esta ilha de vegetação situa-se no trecho do rio Araguari correspondente à área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão e será suprimida. Ressalta-se que a Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre é registrada em apenas 0,75% da AID.

Tabela 10.6. Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre, considerando apenas as manchas de vegetação maiores do que 100 ha sem detecção de alteração na área de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Sigla	Área registrada na All (ha)	Porcentagem da área registrada na All	Área registrada na AID (ha)	Porcentagem da área registrada na AID
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da	13.705,88	56,13	0,00	0
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	Dae	110,64	0,45	110,64	100
Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Pa	4.575,08	18,74	0,00	0
Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	Pa + Da	6.027,61	24,68	0,00	0
	Total	24.419,21	100	110,64	100

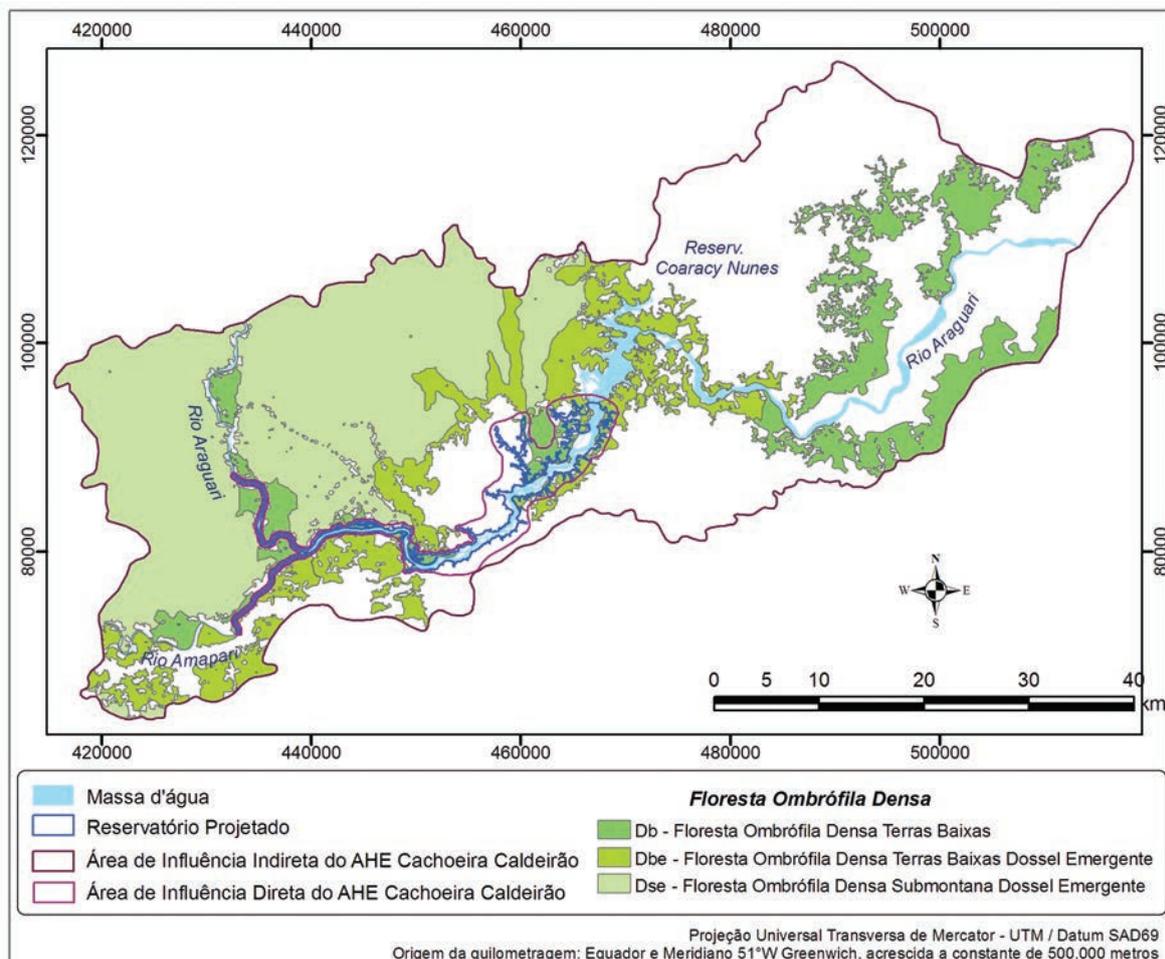
Floresta Ombrófila Densa

A Floresta Ombrófila Densa é composta por três fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente e Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Este tipo de vegetação corresponde a 50,78% (50.175,30 ha) da All do AHE Cachoeira Caldeirão. Deste total, 4.534,71 ha estão contidos nos limites da porção a ser afetada diretamente e representam 30,69% da AID do empreendimento. As três fitofisionomias observadas na All também estiveram presentes na AID (Tabela 10.7).

Tabela 10.7. Áreas de Floresta Ombrófila Densa, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Sigla	Área registrada na AII (ha)	Área registrada na AID (ha)
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	Db	31.852,17	2.158,84
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	Dbc	31.171,56	2.272,42
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	Dsc	87.151,57	103,46
Total		50.175,30	4.534,72

Observou-se que as manchas de Floresta Ombrófila Densa maiores do que 100 ha ocorreram em quase toda a Área de Influência Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão, com predominância na porção oeste da área de estudo (Figura 10.10). Na AID, as manchas contendo a referida fitofisionomia estiveram presentes nas porções nordeste e oeste.

Figura 10.10. Manchas de Floresta Ombrófila Densa maiores do que 100 ha, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

A partir da implantação do reservatório, 901,67 ha de Floresta Ombrófila Densa serão inundados, bem como 485,24 ha de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, 476,09 ha de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente e 0,44 ha de Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente.

Savana

As manchas de Savana abrangem duas fitofisionomias na Área de Influência Direta do AHE Cachoeira Caldeirão, sendo elas: Savana Parque com floresta-de-galeria e Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria. Estas fitofisionomias foram encontradas na parte leste da AII e a leste do reservatório da UHE Coaracy Nunes (Figura 10.11). As manchas com área maior do que 100 ha abrangem 22% da AII, o equivalente a 66.047,63 ha. Apenas 0,08% (241,14 ha) de Savana estão contidos na AID (Tabela 10.8).

Figura 10.11. Manchas de Savana maiores do que 100 ha identificadas na área de estudo.

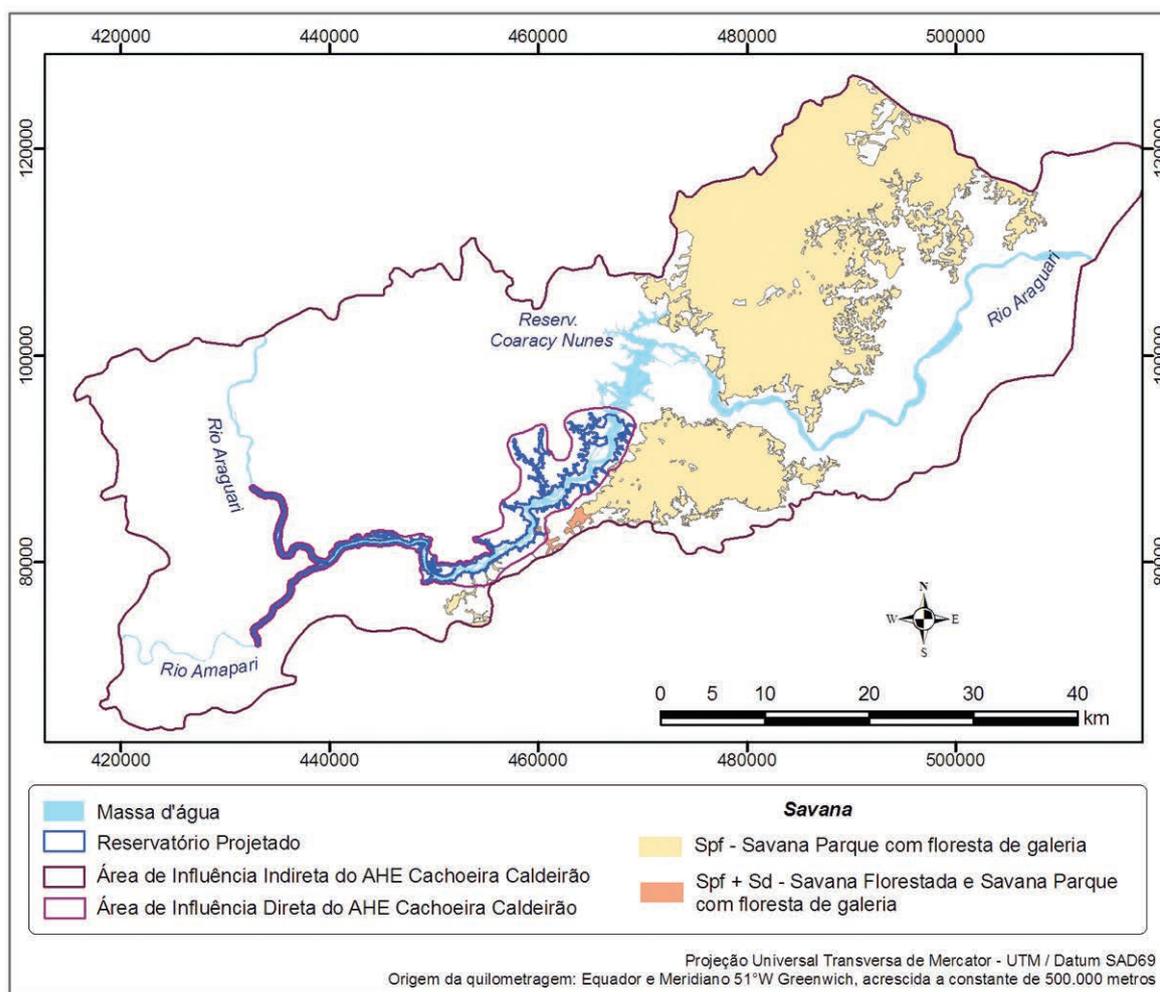


Tabela 10.8. Áreas de Savana, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Sigla	Área registrada na AII (ha)	Área registrada na AID (ha)
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf	65.514,07	153,33
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf + Sd	533,56	87,81
Total		66.047,63	241,14

A partir da construção do reservatório serão inundados 63,08 ha de Savana, dos quais 33,98 ha correspondem à Savana Parque com floresta-de-galeria e 29,09 ha referem-se à Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria.

Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa

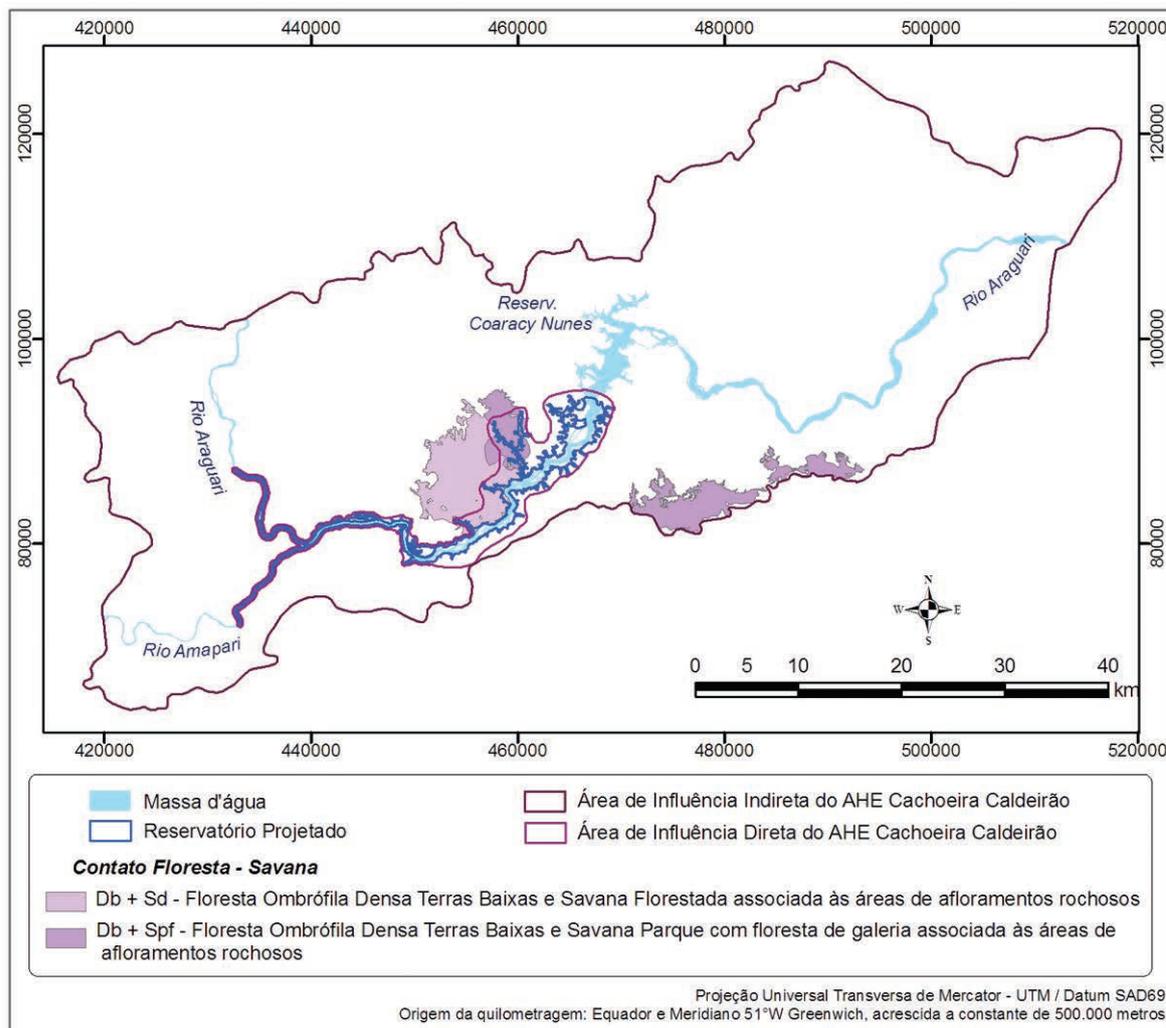
A classe Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa na AII é compreendida por duas fitofisionomias, a saber: Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos; e Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos. Esta classe foi registrada em 4,67% (13.803,26 ha) da Área de Influência Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão. Na Área de Influência Direta do empreendimento hidrelétrico estão contidos 3.172,14 ha de Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa, extensão equivalente a 1,07% desta vegetação na área de estudo (Tabela 10.9).

Tabela 10.9. Áreas de Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Sigla	Área registrada na AII (ha)	Área registrada na AID (ha)
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Sd	6.923,74	1.715,62
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Spf	6.879,52	1.456,52
Total		13.803,26	3.172,14

Esta classe abrange 21,47% da área da AID e terá 450,79 ha de sua extensão inundados pelo futuro reservatório, caso o empreendimento venha a ser instalado. Esta dimensão se refere aos 211,20 ha de Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos e aos 239,59 ha de Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos. A classe Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa está presente na parte centro sul da AII e centro norte da AID (Figura 10.12).

Figura 10.12. Manchas de Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa maiores do que 100 ha, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



10.3 VEGETAÇÃO ORIGINAL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Verificou-se que a Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (Db) constitui a cobertura original do solo predominante na Área de Influência Direta do AHE Cachoeira Caldeirão. Sua extensão é de 3.327,03 ha, o equivalente a 22,52% da AID. A Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente foi identificada como a segunda fitofisionomia mais representativa, com 3.261,36 ha (22,07%) (Tabela 10.10 e Figura 10.13).

Observou-se que, ao agrupar as fitofisionomias, considerando apenas as manchas de vegetação maiores do que 100 ha, o tipo de vegetação predominante na AID do AHE Cachoeira Caldeirão é a Floresta Ombrófila Densa, com 4.534,71 ha. A segunda maior representatividade fitofisionômica é o Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa, que se apresenta em 3.172,14 ha (Tabela 10.11).

Há percentual significativo de áreas com vegetação menor do que 100,00 ha na AID. Este fato pode ser resultado da fragmentação do ambiente causada por ação antrópica ou pelo estreito limite da AID nesta área, que cortou manchas de vegetação que, na realidade, são maiores.

Tabela 10.10. Área e percentual da cobertura vegetal natural presente na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Vegetação na AID do AHE Cachoeira Caldeirão	Sigla	Área (ha)	Porcentagem (%)
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	Dae	459,61	3,11
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	Db	3.327,03	22,52
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Sd	1.880,97	12,73
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Spf	1.478,29	10,01
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	Dbe	3.261,36	22,07
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	Dse	320,54	2,17
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf	1.170,62	7,92
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf + Sd	308,12	2,09
Total		12.206,53	82,62

Figura 10.13. Cobertura vegetal original, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

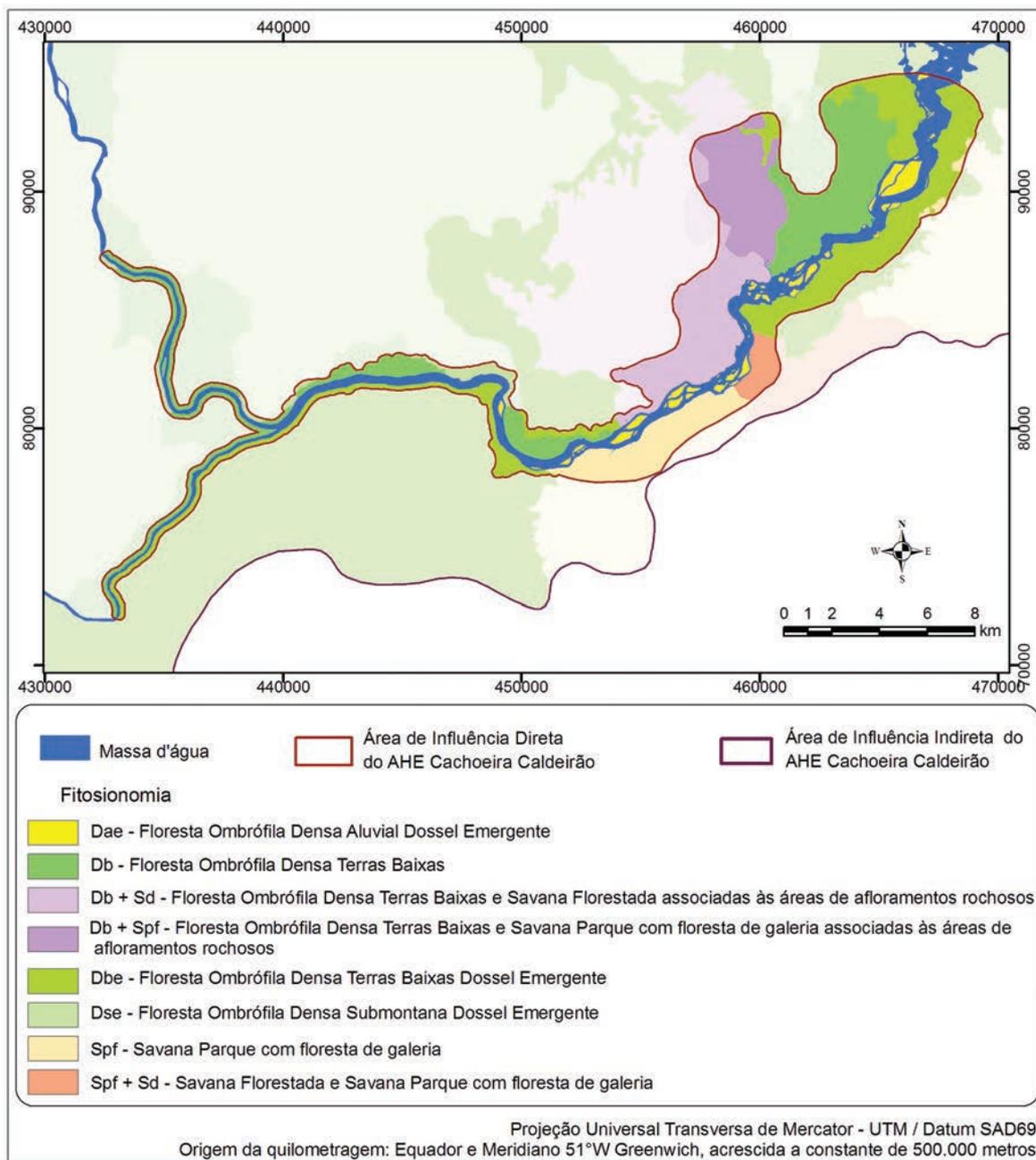


Tabela 10.11. Área da cobertura natural do solo (vegetação agrupada) e massa d'água original, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Categoria	Área (ha)	Porcentagem (%)	Porcentagem da vegetação total da AID para a AII (%)
Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa	3.172,14	21,47	1,07
Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre	110,64	0,75	0,04
Floresta Ombrófila Densa	4.534,71	30,69	1,53
Savana	241,14	1,63	0,08
Massa d'água	2567,94	17,38	0,87
Vegetação menor do que 100 ha	4.147,89	28,07	1,40
Total	14.774,46	100	5

10.4 DINÂMICA DO DESMATAMENTO NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA

Foram encontrados polígonos de desmatamento ao longo de toda série histórica analisada (Tabela 10.12). Desde a primeira análise realizada, em 2002, até a última referência temporal, 2009, a área desmatada triplicou.

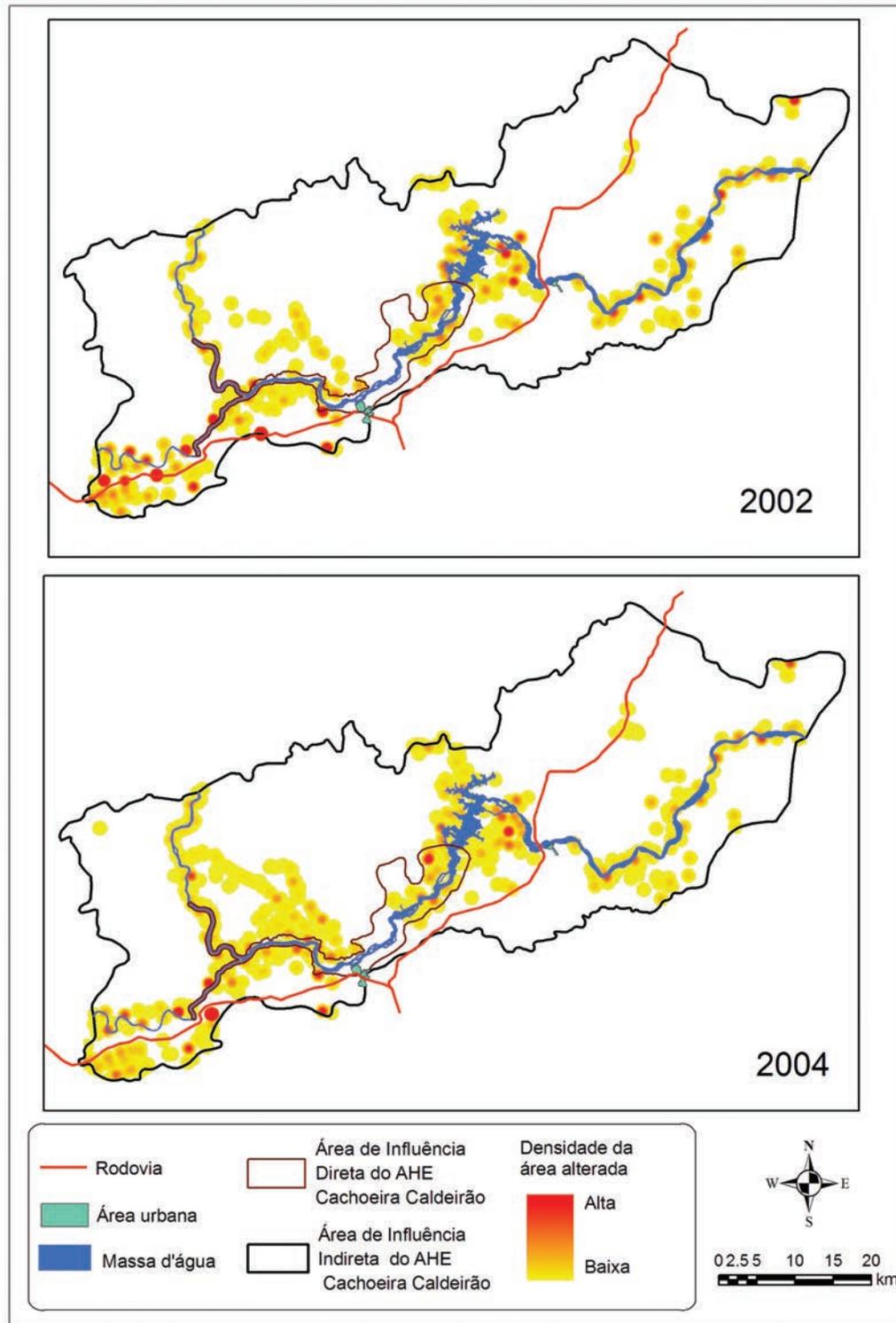
Tabela 10.12. Dinâmica do desmatamento acumulado, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.

Categoria	2002	2004	2006	2008	2009*
Quantidade de polígono	335	495	531	594	817
Área mínima (ha)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Área máxima (ha)	3.688,27	6.604,53	6.983,66	7.043,92	8.294,12
Área média (ha)	29,93	30,70	30,10	29,64	37,47
Desvio padrão (ha)	206,21	297,41	303,63	290,06	309,56
Área total (ha)	10.025,09	15.194,45	15.981,33	17.607,99	30.612,37

*Áreas de silvicultura também foram incluídas na soma de área alterada.

As áreas desmatadas estiveram presentes, de forma acentuada, em toda a AII do AHE Cachoeira Caldeirão, nos últimos sete anos. Em 2002, o desmatamento ocorreu em torno dos principais rios, tais como o Araguari e o Amapari e as maiores áreas abertas estavam localizadas na porção sudoeste da AII, principalmente nas proximidades da rodovia (BR-156) e a leste do reservatório da UHE Coaracy Nunes. Já no ano de 2004, observou-se um crescimento dos focos de desmatamento na parte oeste da AII do AHE Cachoeira Caldeirão, entre os rios Araguari e Amapari. A sudoeste do reservatório da UHE Coaracy Nunes têm sido registradas áreas intensamente alteradas desde 2004 (Figura 10.14).

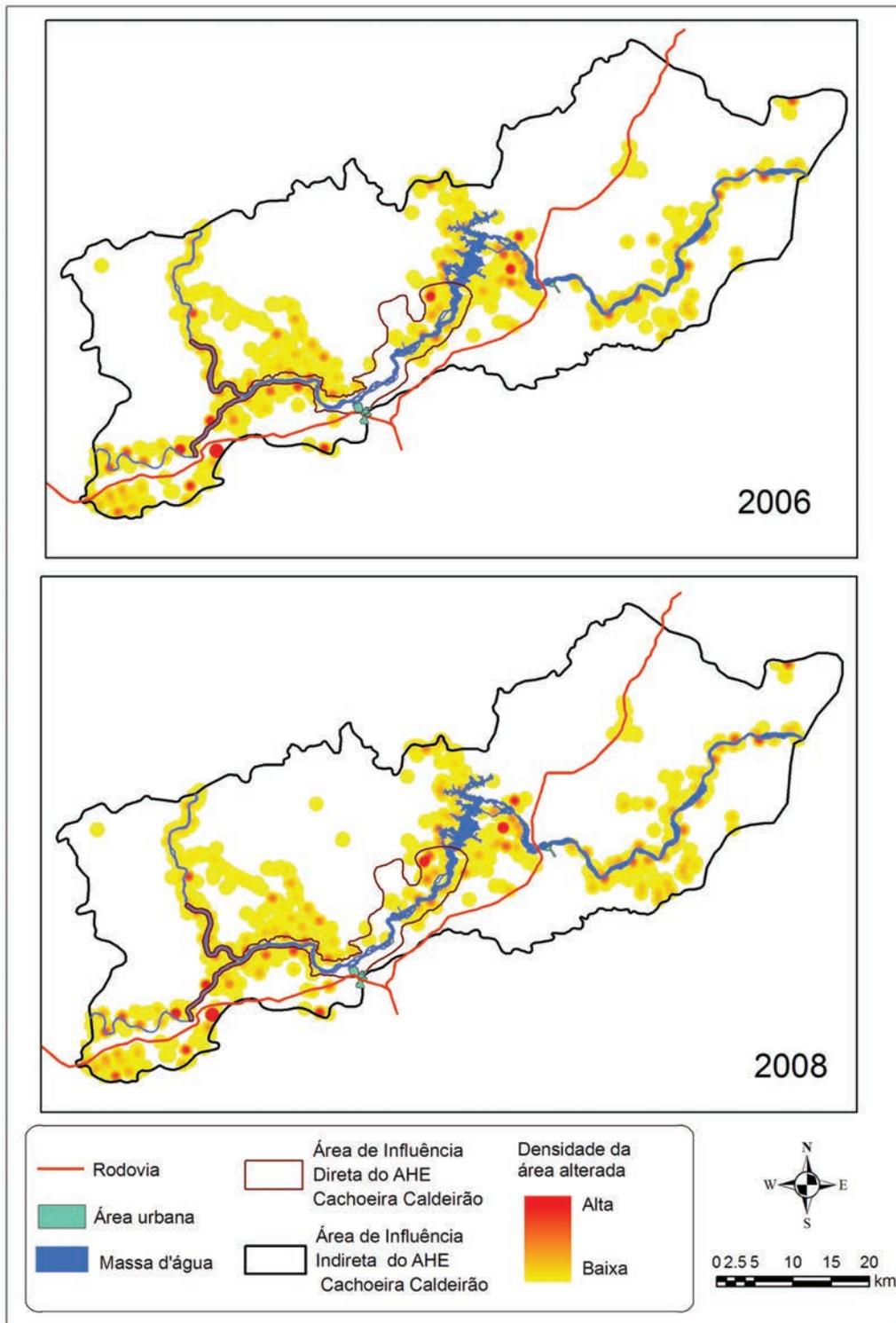
Figura 10.14. Densidade de áreas alteradas em 2002 e em 2004, AI e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Nos anos de 2006 e 2008, a pressão ainda permaneceu na AI e, de forma geral, em torno de todo o reservatório da UHE Coaracy Nunes houve aumento das áreas alteradas. Observou-se

que as maiores áreas desmatadas permaneceram na porção sudoeste da área de estudo, principalmente nas proximidades da zona de encontro dos rios Araguari e Amapari (Figura 10.15).

Figura 10.15. Densidade de áreas alteradas em 2006 e em 2008, AI e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Em 2009 a configuração verificada foi um pouco diferente. As áreas mais densamente alteradas estiveram distribuídas pela All, a maioria localizada próxima às margens do rio Araguari, na parte central da All. Notou-se, ainda, um crescimento de focos mais intensos de desmatamento ao redor da BR-156 (Figura 10.16).

Estas informações apontam para uma dinâmica constante de desmatamento, que se mantém em alguns trechos, mas abre novas frentes com o passar dos anos.

Considerando os dados de desmatamento acumulados até 2009, pode-se afirmar que foram identificadas áreas alteradas distribuídas nos quatro grandes domínios de vegetação presentes na área de estudo (Figura 10.17). As alterações em Floresta Ombrófila Densa estiveram associadas às margens dos cursos d'água e no interior da própria floresta, por exemplo, nos ramais. Esta formação foi a que apresentou as maiores extensões de áreas alteradas. Em Savanas, as alterações ocorreram próximas à rodovia BR-156, enquanto na Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre estiveram associadas ao rio Araguari. As áreas alteradas no Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa foram identificadas nas proximidades do rio Araguari, sendo este o domínio com menor número de áreas intensamente alteradas.

Figura 10.16. Densidade de áreas alteradas em 2009, All do AHE Cachoeira Caldeirão.

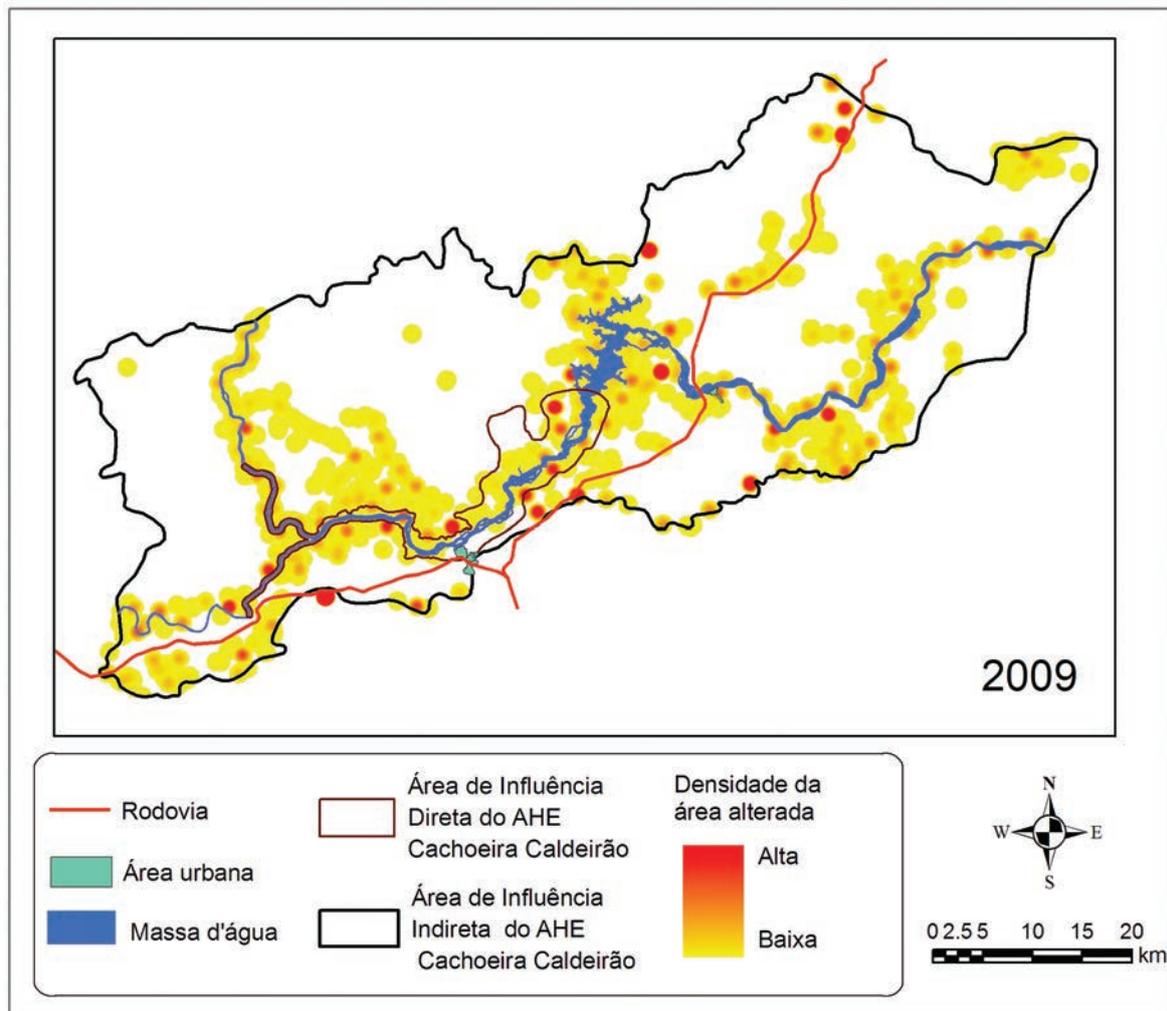
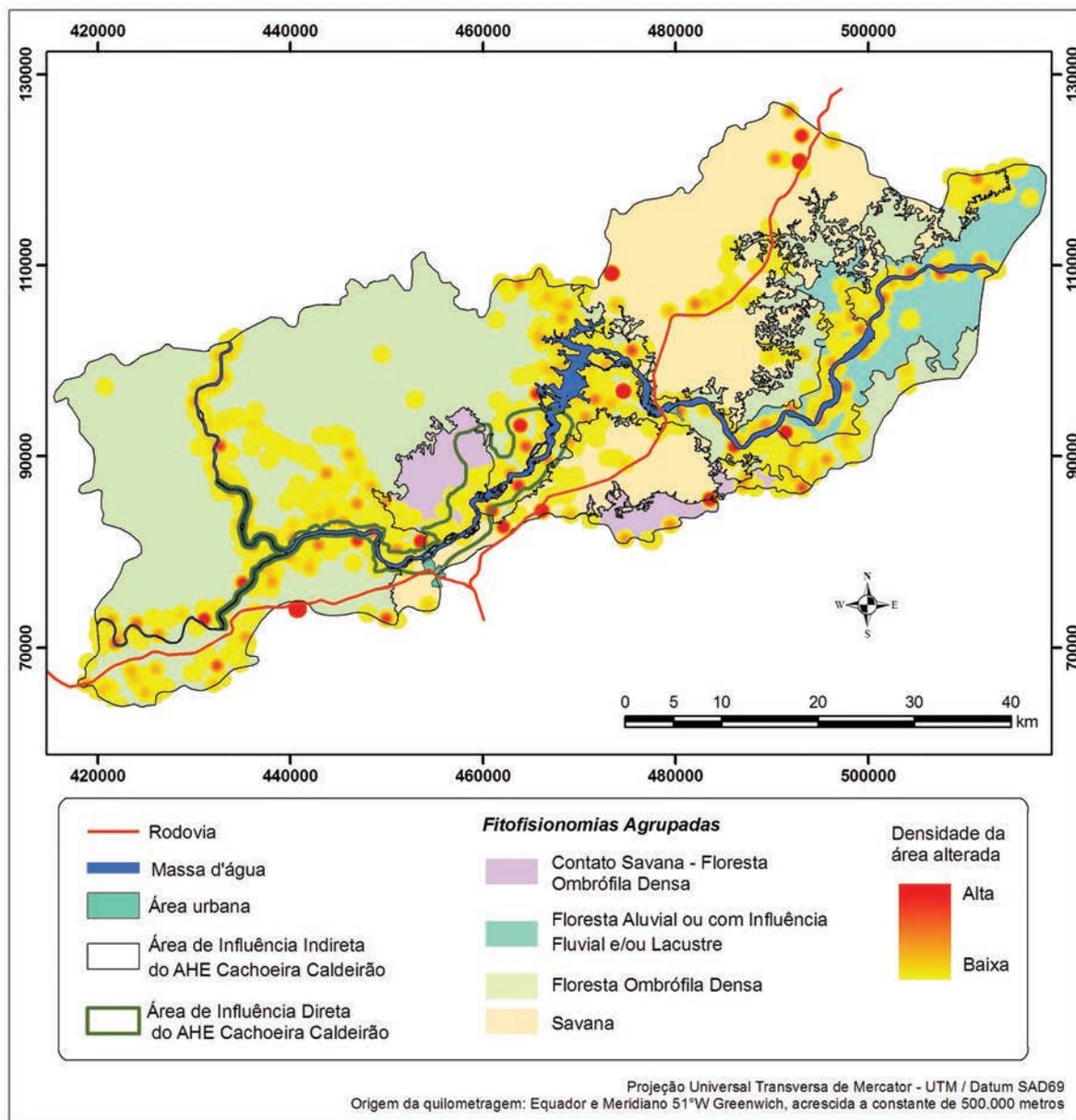


Figura 10.17. Densidade de áreas alteradas em 2009, sobrepostas às informações de vegetação, All do AHE Cachoeira Caldeirão.



10.4.1 ANÁLISE DO DESMATAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Desconsiderando as áreas de silvicultura presentes na All, observa-se que houve um incremento de áreas alteradas de 2,4 vezes. Porém, incluindo as zonas de silvicultura enquanto áreas alteradas, o aumento, entre 2002 e 2009, passa a ser 3,05 vezes maior.

É importante ressaltar que, até 2008, os dados sobre desmatamento disponibilizados pela SEMA não consideraram a silvicultura como área alterada. Para o ano de 2009, utilizou-se, além dos dados da SEMA, o mapeamento executado pela Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda., passando-se a considerar a silvicultura como um fator de alteração da cobertura vegetal. Os dados apontaram um maior aumento da área alterada durante o ano 2009, o que pode ser o resultado deste mapeamento mais detalhado. Seguindo a tendência geral de desmatamento da Amazônia, o processo aumentou continuamente entre 2002 e 2009 na área de estudo (Tabela 10.13).

Tabela 10.13. Características do desmatamento acumulado, All Cachoeira Caldeirão.

Categoria	2002	2004	2006	2008	2009*
Quantidade de polígono	344	487	545	607	796
Área mínima (ha)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Área máxima (ha)	3.688,27	6.604,53	6.983,67	7.039,53	8.294,12
Área média (ha)	29,14	31,20	29,33	29,01	30,37
Desvio padrão (ha)	203,28	299,81	299,53	286,54	297,60
Área total (ha)	10.025,07	15.194,44	15.981,68	17.610,62	24.174,52

*Áreas de silvicultura excluídas da soma de área alterada.

Observou-se que os dados acerca do desmatamento acumulado apresentados pela SEMA no ano de 2009 totalizaram 24.174,52 ha. Ao associar as extensões comprometidas pelas atividades de silvicultura no referido ano, 6.437,63 ha, o tamanho das áreas alteradas (acumuladas) na All do AHE Cachoeira Caldeirão elevou-se para 30.612,15 ha. Assim, o maior valor da área total alterada, visualizado em 2009, pode ser atribuído aos seguintes fatores:

- Foi considerado o desmatamento acumulado mapeado pela SEMA, somando-se a este as informações referentes a um novo mapeamento para imagens de 2009.
- Além de imagens TM-Landsat, foram utilizadas imagens Alos (AID) e ortofotos (APP do futuro reservatório) para realizar o levantamento, possibilitando um mapeamento mais detalhado.
- A validação de campo, através de sobrevôo, possibilitou a diferenciação de algumas áreas alteradas de áreas de Savana.
- A manutenção do ritmo ascendente de desmatamento na área de estudo.

Comparando os dados anuais de desmatamento acumulado nas áreas de estudo para análise dos impactos diretos e indiretos para o ano de 2009, observou-se que, proporcionalmente, as alterações na cobertura vegetal são maiores na AID do AHE Cachoeira Caldeirão, o que foi verificado em todos os períodos observados (Tabela 10.14).

Tabela 10.14. Desmatamento acumulado, AII e AID do AHE Caldeirão.

Período	Área alterada na AII		Área alterada na AID	
	Há	%	Há	%
Até 2002	10.025,07	3,39	613,53	4,15
Até 2004	15.194,44	5,14	1.226,58	8,30
Até 2006	15.981,68	5,40	1.255,01	8,49
Até 2008	17.610,62	5,96	1.594,34	10,79
Até 2009	24.174,52	8,18	2.638,78	17,86
Até 2009 com silvicultura	30.612,15	10,35	3.479,22	23,55

Em dez anos, ou seja, de 1999 a 2009, a área alterada aumentou 4,3 vezes na AID, isso quando não se considera a alteração provocada pela silvicultura. Já na AII, este aumento foi inferior, ficando em torno de 2,4 vezes, o que mostra que a pressão ocorre mais intensamente no polígono definido como Área de Influência Direta, indicando a necessidade de medidas de monitoramento e de controle por parte do órgão ambiental responsável. Ressalta-se que, na AII, mais da metade de toda área alterada ocorre em Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente, totalizando uma extensão de 13.741,76 ha (Figura 10.18 e Tabela 10.15). Ao comparar a proporção das áreas alteradas em cada fitofisionomia identificada na área de estudo, verificou-se que a Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente foi a mais pressionada, seguida da Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Tabela 10.16).

Figura 10.18. Área de desmatamento acumulado na AII e na AID, sobre informações de vegetação, 1999 a 2009.

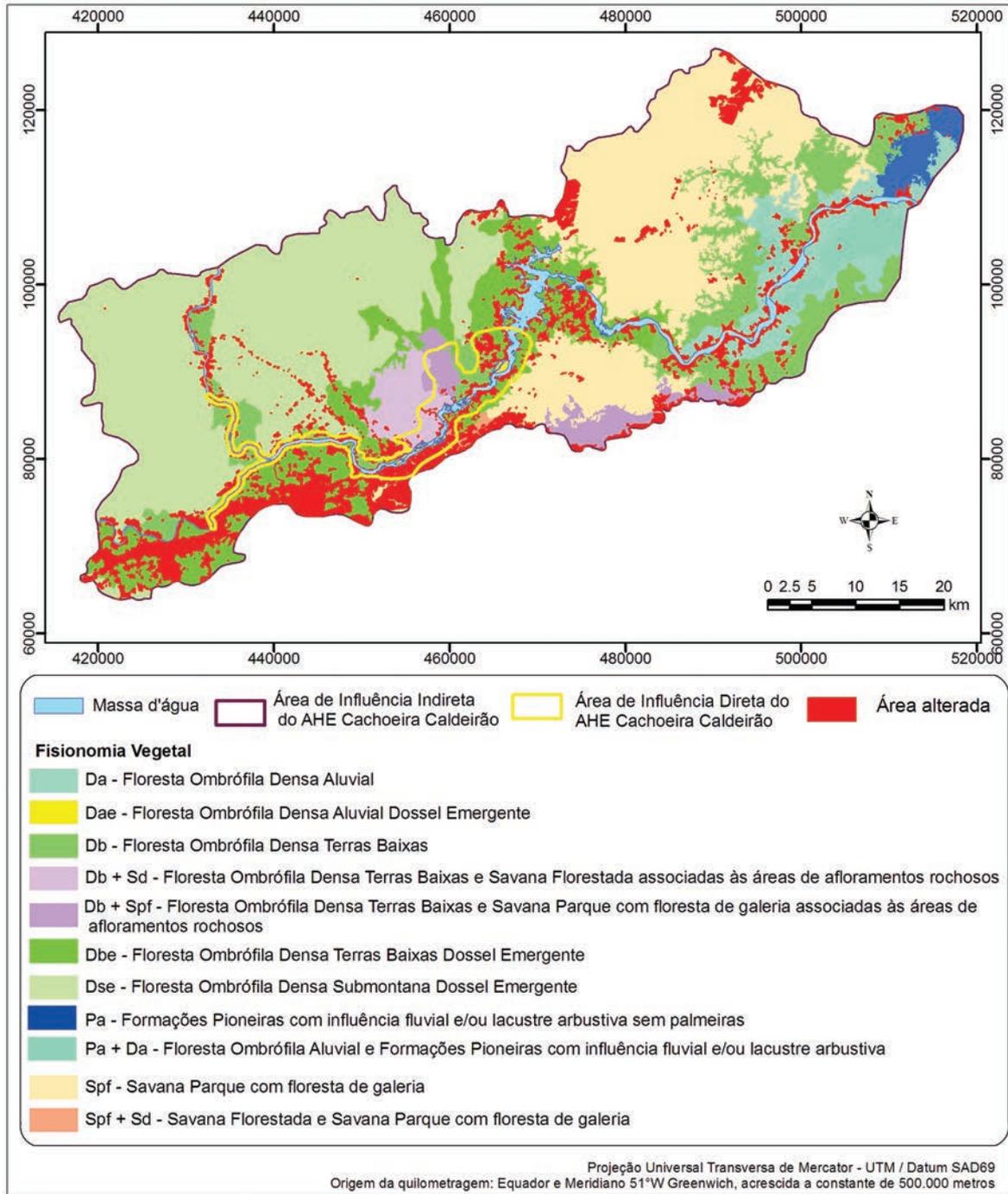


Tabela 10.15. Desmatamento por tipo de vegetação, All do AHE de Caldeirão.

Fitofisionomia	Área original (ha)	Até 2002 (ha)	Até 2004 (ha)	Até 2006 (ha)	Até 2008 (ha)	Até 2009 (ha)	Silvicultura em 2009/2010 (ha)
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	15.703,27	736,79	897,70	1.030,94	1.364,84	1.962,32	-
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	513,18	0,47	4,36	4,36	4,36	17,63	-
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	35.470,43	1.142,68	1.827,53	1.938,66	2.401,12	3.386,31	13,10
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	7.398,24	69,03	154,75	156,91	176,72	370,92	-
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	7.725,35	11,69	15,12	15,12	17,35	196,22	598,00
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	45.592,38	7.038,65	10.068,01	10.485,13	10.950,95	13.741,76	161,06
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	89.747,44	749,44	1.771,27	1.849,85	2.000,19	2.555,52	-
Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	4.719,73	13,47	45,59	45,59	45,59	126,22	-
Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	6.192,31	20,62	37,29	43,51	47,30	82,21	-
Savana Parque com floresta-de-galeria	72.511,69	173,40	235,53	268,72	432,53	1.719,10	4.802,63
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	1.474,27	0,00	0,00	0,00	0,00	16,13	863,01
Total	287.048,30	9.956,24	15.057,16	15.838,79	17.440,95	24.174,35	6.437,80

Tabela 10.16. Proporção de área alterada em cada fitofisionomia na All do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Área original (ha)	Até 2002 (%)	Até 2004 (%)	Até 2006 (%)	Até 2008 (%)	Até 2009 (%)	Silvicultura em 2009 (%)	Até 2009, com silvicultura (%)
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	15.703,27	4,69	5,72	6,57	8,69	12,50	0,00	12,50
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	513,18	0,09	0,85	0,85	0,85	3,44	0,00	3,44
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	35.470,43	3,22	5,15	5,47	6,77	9,55	0,04	9,58
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	7.398,24	0,93	2,09	2,12	2,39	5,01	0,00	5,01
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	7.725,35	0,15	0,20	0,20	0,22	2,54	7,74	10,28
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	45.592,38	15,44	22,08	23,00	24,02	30,14	0,35	30,49
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	89.747,44	0,84	1,97	2,06	2,23	2,85	0,00	2,85
Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	4.719,73	0,29	0,97	0,97	0,97	2,67	0,00	2,67
Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	61.92,31	0,33	0,60	0,70	0,76	1,33	0,00	1,33
Savana Parque com floresta-de-galeria	72.511,69	0,24	0,32	0,37	0,60	2,37	6,62	8,99
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	1.474,27	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	58,54	59,63

10.4.2 ANÁLISE DO DESMATAMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Na AID, o desmatamento tem ocorrido principalmente nas proximidades dos corpos d'água, destacando-se o processo que ocorre na margem direita do rio Araguari (Figura 10.19). A Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas é a fitofisionomia com maior área alterada, apresentando perda de 1.049,58 ha de sua extensão original (Tabela 10.17). Entretanto, embora a Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente tenha perdido apenas 212,85 ha, esta é a fitofisionomia mais ameaçada, uma vez que este valor corresponde a 66,40% de toda sua extensão original na AID (Tabela 10.18).

Figura 10.19. Área alterada, sobreposta às informações de vegetação, 1999 a 2009.

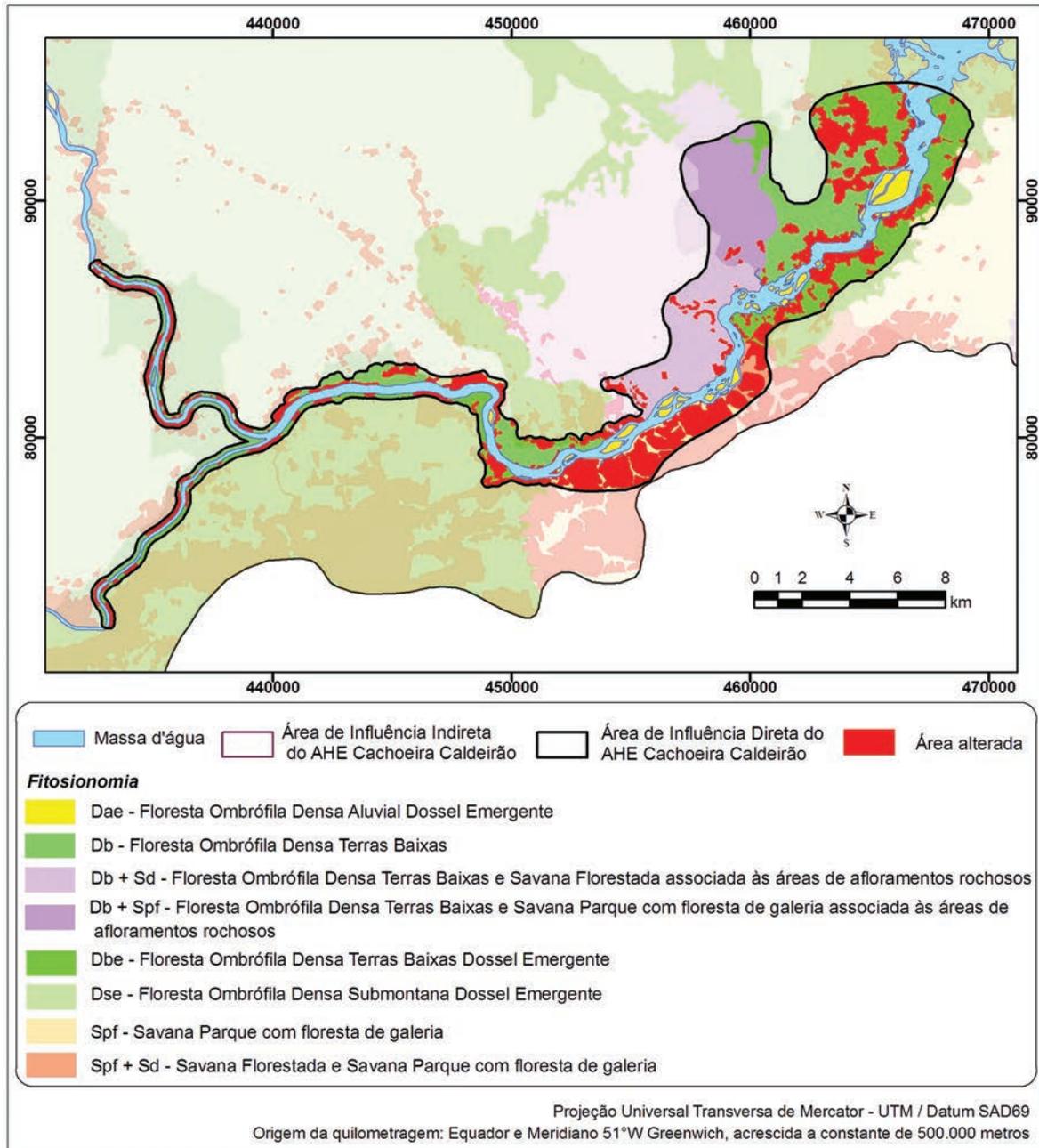


Tabela 10.17. Área desmatada acumulada em cada fitofisionomia presente na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Área (ha)								Silvicultura em 2009
	Original	Até 2002	Até 2004	Até 2006	Até 2008	Até 2009	Até 2009 (%)	Até 2009 (%)	
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	459,61	0,47	4,06	4,06	4,06	14,91			-
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	3.327,03	258,87	588,58	611,16	821,59	1.049,58			-
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	18.809,97	1,04	1,04	1,04	20,85	150,99			-
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	1.478,29	11,69	15,12	15,12	15,12	21,77			-
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	3.261,36	263,61	406,81	409,05	485,65	869,65			60,26
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	320,54	64,60	184,82	187,85	191,67	212,85			-
Savana Parque com floresta-de-galeria	1.170,62	7,50	7,50	7,50	28,13	311,45			597,75
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	308,12	0,00	0,00	0,00	0,00	7,56			182,44
Total	12.206,53	607,78	1.207,93	1.235,79	1.567,06	2.638,76			840,44

Tabela 10.18. Proporção de áreas com vegetação alterada acumulada em cada fitofisionomia registrada na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Proporção de áreas com vegetação alterada acumulada em cada fitofisionomia registrada na AID do AHE Cachoeira Caldeirão								Silvicultura em 2009 (%)
	Original (ha)	Até 2002 (%)	Até 2004 (%)	Até 2006 (%)	Até 2008 (%)	Até 2009 (%)	Até 2009 (%)	Até 2009 (%)	
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	459,61	0,10	0,88	0,88	0,88	3,24			-
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	3.327,03	7,78	17,69	18,37	24,69	31,55			-
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	1.880,97	0,06	0,06	0,06	1,11	8,03			-
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	1.478,29	0,79	1,02	1,02	1,02	1,47			-
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	3.261,36	8,08	12,47	12,54	14,89	26,67			1,85
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	320,54	20,15	57,66	58,61	59,79	66,40			-
Savana Parque com floresta-de-galeria	1.170,62	0,64	0,64	0,64	2,40	26,61			51,06
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	308,12	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45			59,21
Total	12.206,53	4,98	9,90	10,12	12,84	21,62			6,89

10.5 CARACTERIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO PROJETADO

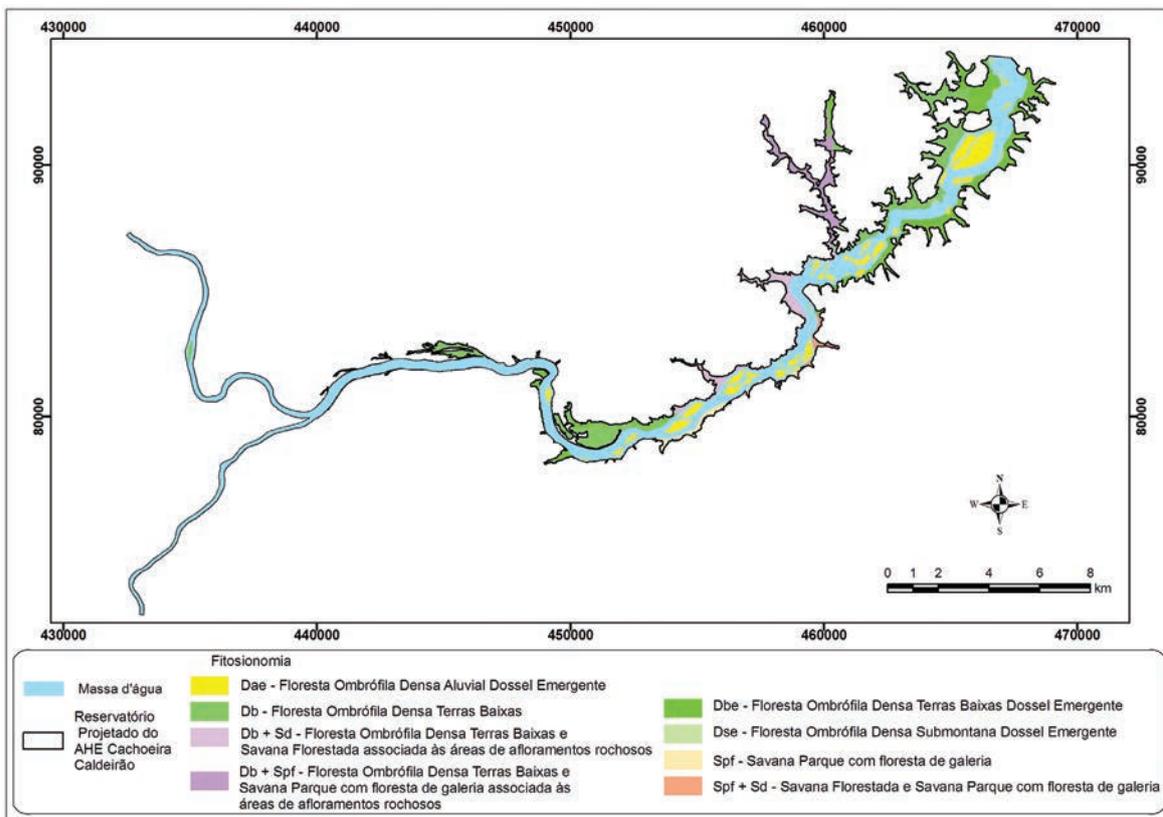
O reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão possui área total de 47,99 km² (4.799 ha), dos quais 53,79% (2.581,47 ha) correspondem à porção terrestre; a extensão complementar é referente à massa d'água (46,21%).

Considerando os limites do futuro reservatório, observou-se que as fitofisionomias mais representativas são a Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, ocupando 30,19% (779,37 ha) da área original, e a Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente, com 28,87% (745,34 ha). A Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente ocorreu em menor extensão, representando apenas 0,45% (11,53 ha) da vegetação original da área abrangida pelo futuro reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão (Tabela 10.19 e Figura 10.20).

Tabela 10.19. Fitofisionomias presentes originalmente nos limites do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Sigla	Área (ha)	Porcentagem (%)
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	Dae	451,79	17,50
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	Db	779,37	30,19
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Sd	231,29	8,96
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Spf	239,59	9,28
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	Dbe	745,34	28,87
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	Dse	11,53	0,45
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf	84,56	3,28
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf + Sd	37,96	1,47
Total		2.581,47	100

Figura 10.20. Vegetação original da área abrangida pelo reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.



Observou-se que 22,37% (542,25 ha) da porção terrestre (2.581,47 ha) presente na área do futuro reservatório apresentou alterações na vegetação. A Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas foi a fitofisionomia mais alterada, considerando-se os dados acumulados até 2009, com uma extensão que totalizou 269,94 ha. A Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente também apresentou uma extensão representativa de alterações, com 222,23 ha. A cobertura atual da área selecionada para a formação do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão apresentou aumento das áreas alteradas em quase todo seu trecho (Figura 10.21 e Tabela 10.20).

Figura 10.21. Alteração da área do futuro reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão, 2002 e 2009.

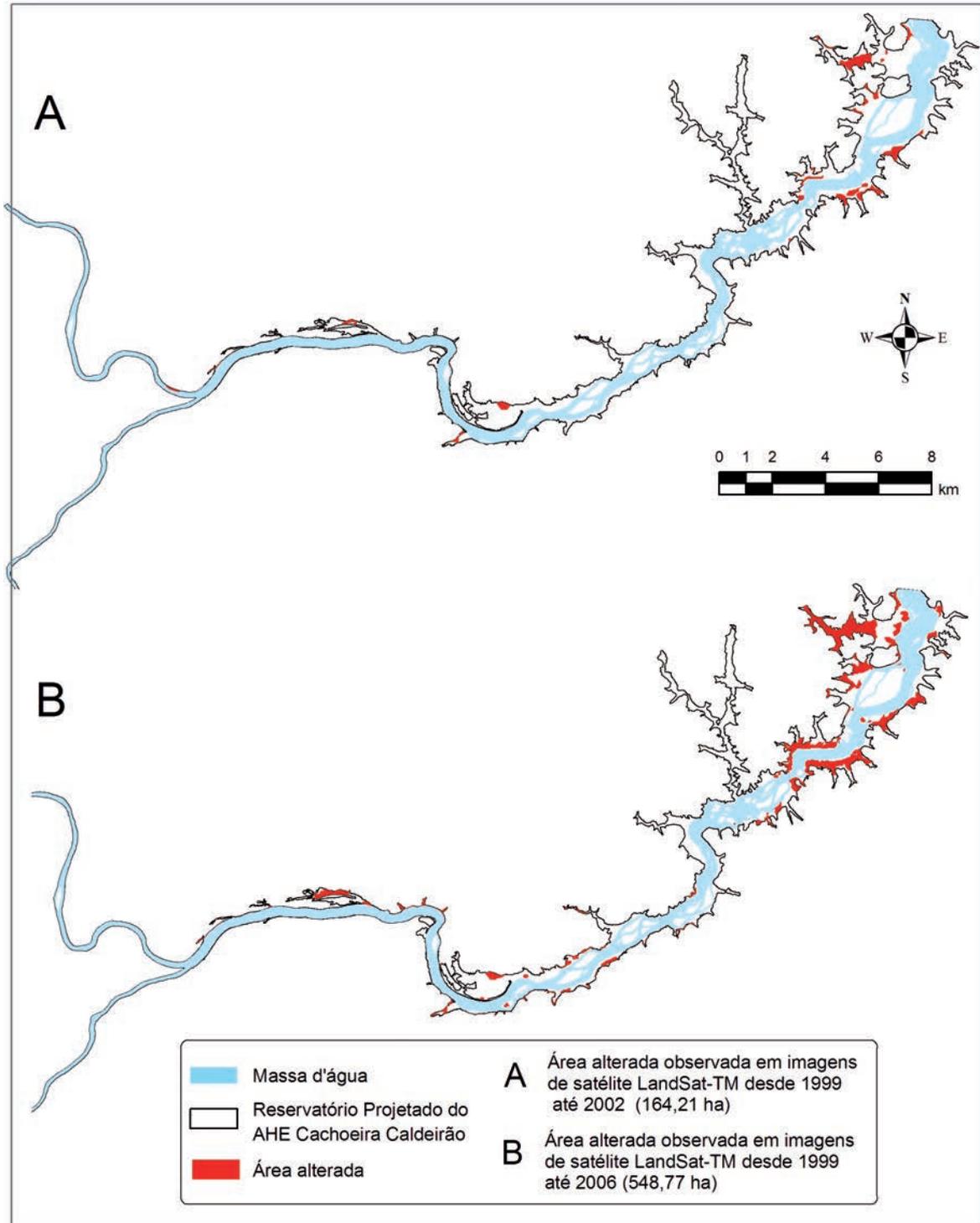


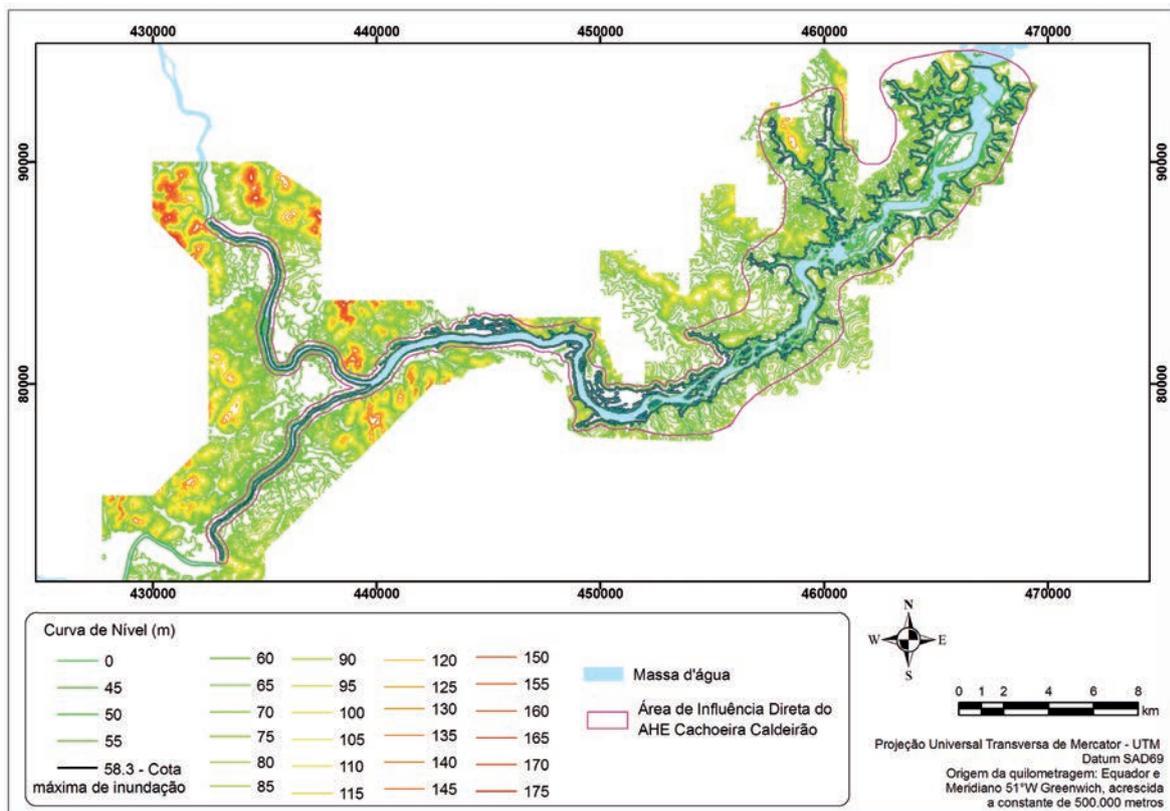
Tabela 10.20. Extensões alteradas (ha) em cada uma das fitofisionomias presentes na área do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	Sigla	Original	Área de Extensões Alteradas (ha)					
			Até 2002	Até 2004	Até 2006	Até 2008	Até 2009	
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	Dae	451,79	0,47	4,06	4,06	4,06	11,02	
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	Db	779,37	82,43	192,84	205,67	225,40	269,94	
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Sd	231,29	0,00	0,00	0,00	3,30	13,76	
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	Db + Spf	239,59	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	Dbe	745,34	73,87	128,48	129,63	157,34	222,23	
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	Dse	11,53	1,54	9,27	9,27	9,43	9,44	
Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf	84,56	0,21	0,21	0,21	0,21	15,86	
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	Spf + Sd	37,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Total		2.581,47	158,53	334,86	348,84	399,74	542,25	

Ilhas

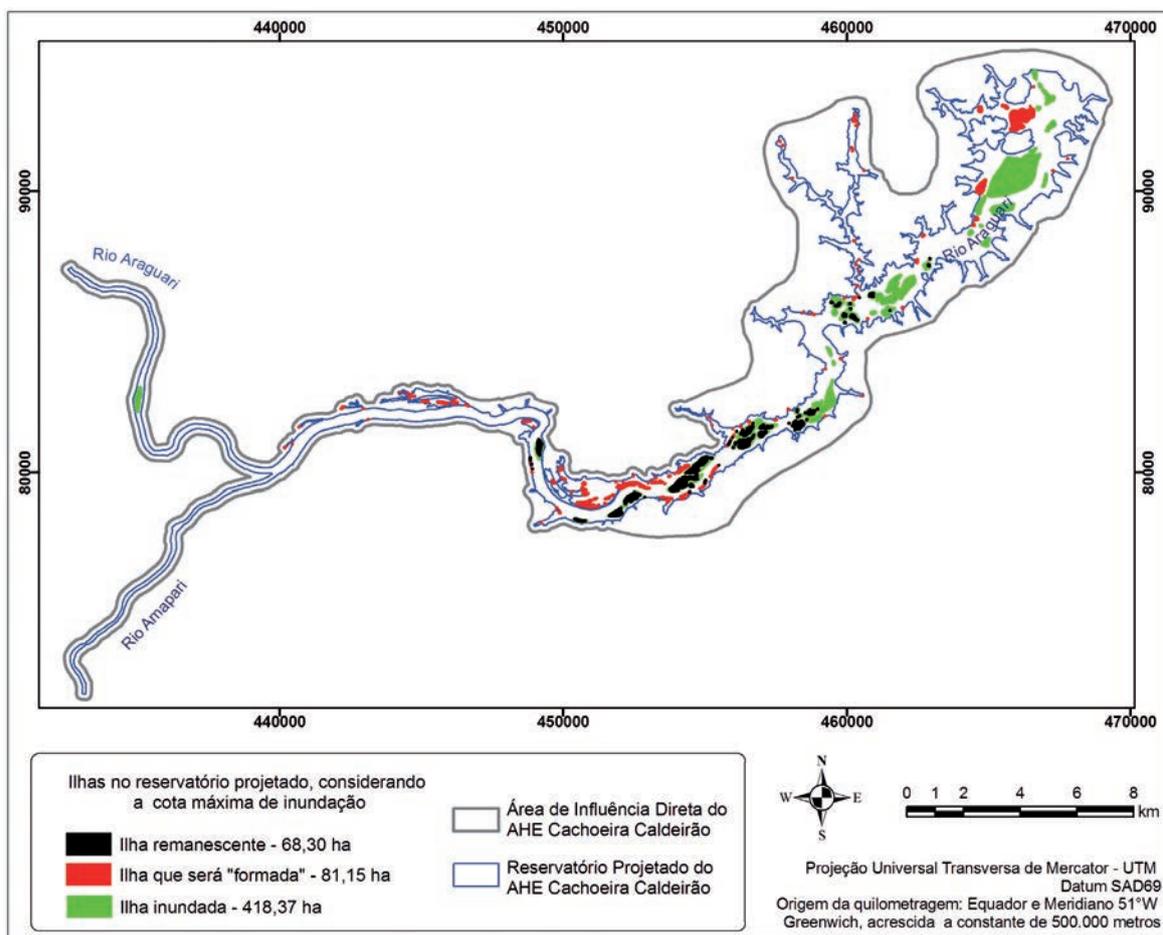
Nos limites da área destinada ao reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão existem, atualmente, 79 ilhas que serão diretamente afetadas pelo reservatório projetado. A cota de inundação é fundamental para verificar quais serão inundadas a partir da formação do reservatório, bem como aquelas que serão formadas. No mapa abaixo, a linha mais espessa corresponde à quota de inundação prevista para a área, igual a 58,3 m (Figura 10.22).

Figura 10.22. Altimetria e cota de inundação da área do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão e seu entorno.



As porções das ilhas e a parte terrestre que se encontram abaixo da cota de inundação serão submersas pela água do reservatório projetado. Considerando os 58,3 m de cota de inundação, verificou-se que 85% das ilhas existentes serão inundadas e apenas 15% continuarão expostas. Entretanto, novas ilhas serão formadas, visto que existem áreas acima da cota de inundação na parte terrestre do futuro reservatório (Figura 10.23).

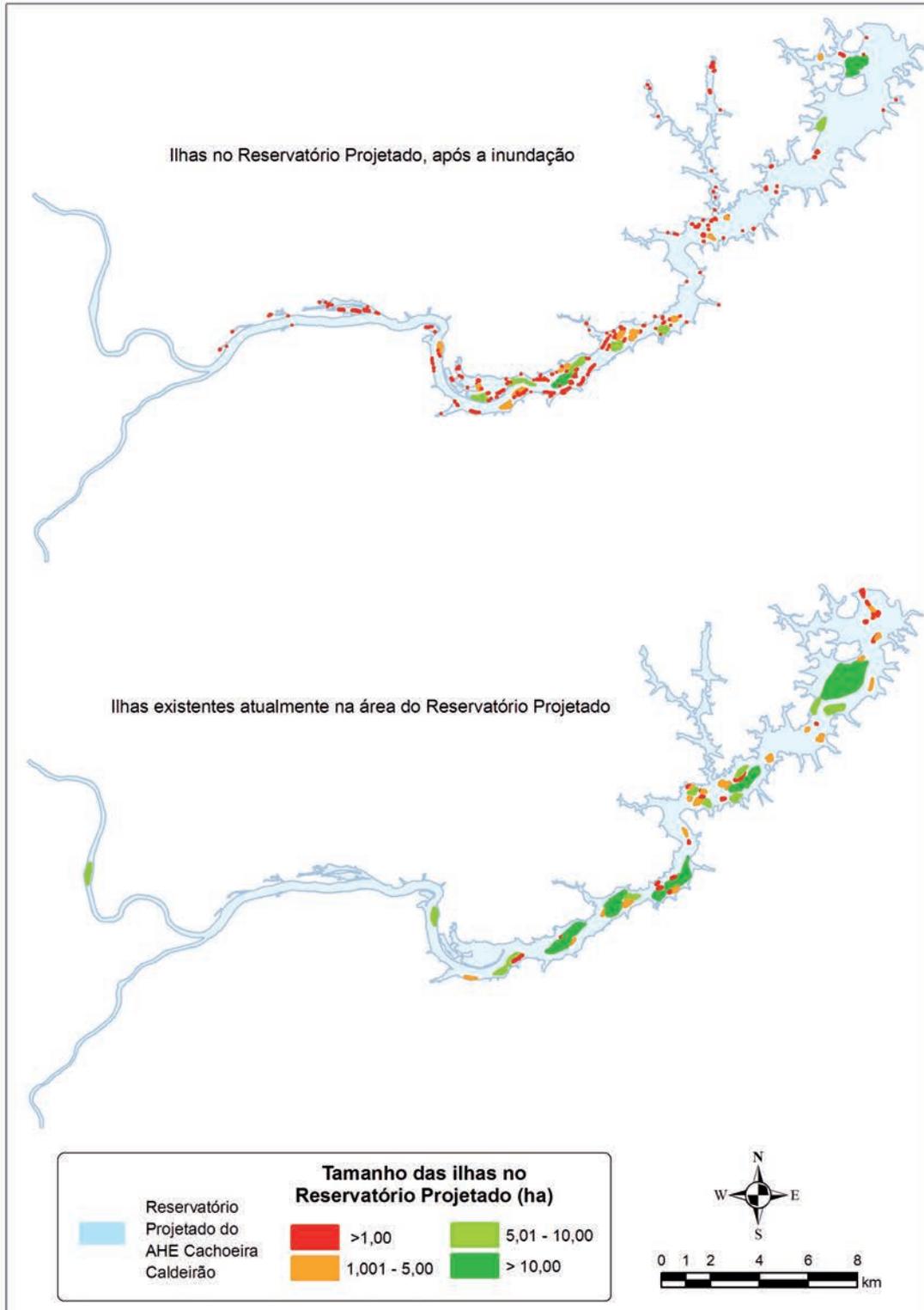
Figura 10.23. Configuração das ilhas após o enchimento do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão e identificação das que ficarão acima e abaixo da cota de inundação.



As 79 ilhas existentes nos limites da área destinada ao reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão estão distribuídas em 458,56 ha e têm extensões variando entre 0,042 e 111,18 ha. Grande parte dessas ilhas possui extensões maiores do que 5 ha e 10 ha, estando dispostas, principalmente, na porção centro e nordeste. A partir da implantação do AHE Cachoeira Caldeirão, ocorrerá uma mudança neste cenário. Com a inundação, 219 áreas apresentarão altitudes superiores a 58,3 m, vindo a constituir ilhas com tamanhos variando de 0,01 a 37,90 ha. A maioria destas futuras ilhas será menor do que 1,00 ha e estará disposta, principalmente, na área central do reservatório projetado (Figura 10.24).

Apesar deste aumento no número de ilhas, a área total será inferior à das ilhas existentes atualmente, ou seja, de apenas 149,45 ha. Dentre as 219 ilhas que irão compor o reservatório futuro, 145, totalizando 81,15 ha, correspondem às áreas que hoje estão em terra firme. Neste sentido, a maioria das novas ilhas está, atualmente, em um contexto muito diferente do cenário futuro, não possuindo espécies adaptadas a esta nova realidade.

Figura 10.24. Configuração das ilhas antes e após o enchimento do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.



Atualmente, a cobertura do solo das ilhas no rio Araguari é formada por Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente, Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, solo exposto, agricultura, área de lazer e capoeira (Tabela 10.21). A maior parte das ilhas que serão inundadas não apresenta alteração da cobertura natural, favorecendo, assim, a manutenção de populações animais e vegetais adaptadas a estes ambientes.

Tabela 10.21. Cobertura do solo das ilhas atuais, acima e abaixo da cota de inundação de 58,3 m.

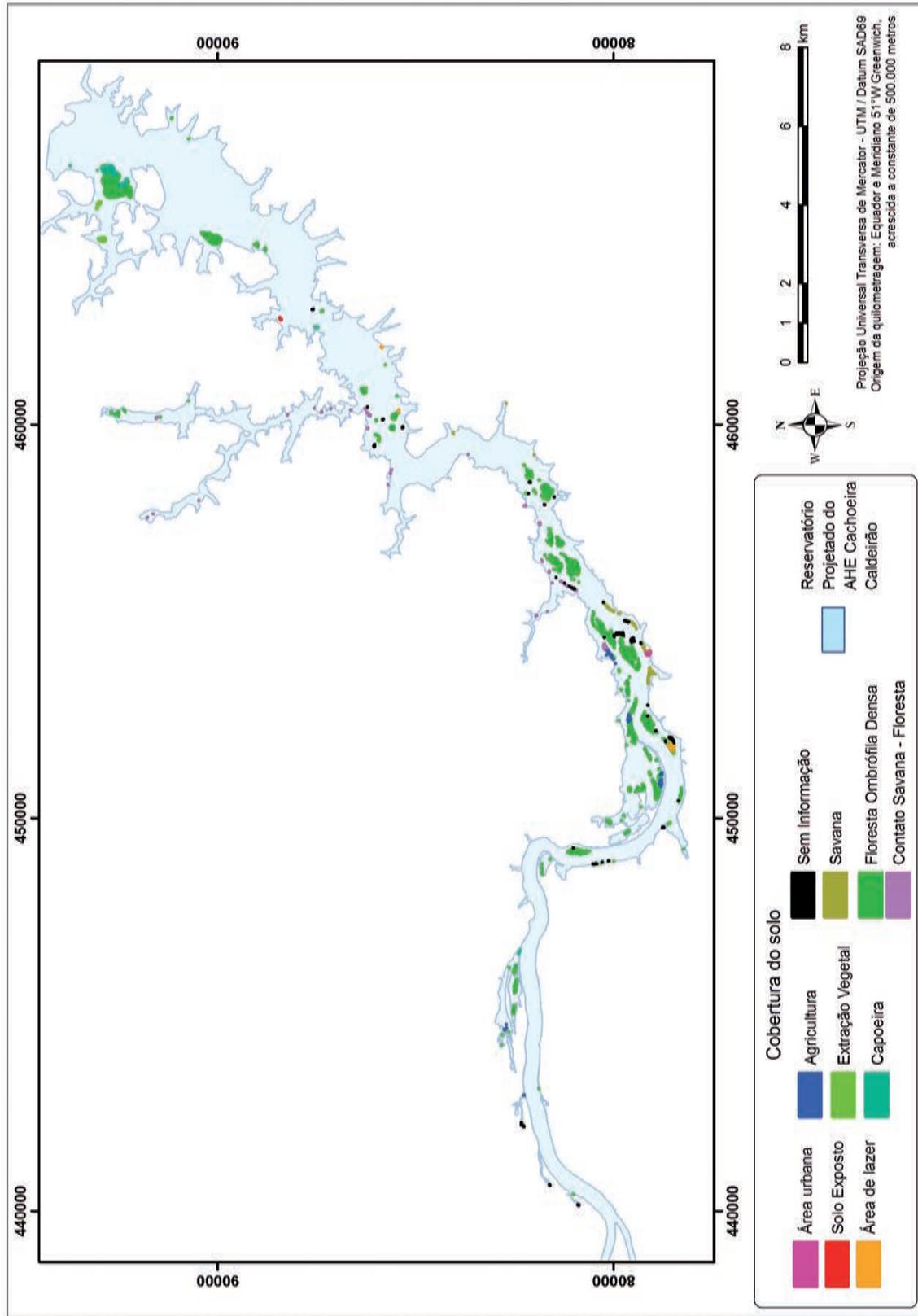
Cobertura do solo	Abaixo da cota de inundação (ha)	Acima da cota de inundação (ha)
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	372,05	65,09
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	9,47	0,00
Solo Exposto	1,34	0,00
Agricultura	0,97	0,00
Área de lazer	5,64	1,28
Capoeira	2,73	0,00
Total	392,19	66,37

Quanto à fitofisionomia, as ilhas formadas a partir da construção do reservatório serão predominantemente compostas por Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente (Figura 10.25). A fitofisionomia Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, atualmente distribuída em 9,47 ha, será suprimida a partir do enchimento do reservatório.

Nas ilhas com áreas alteradas deve-se remover a fauna, quando possível, ou monitorar a sobrevivência das espécies que ali permanecerem, uma vez que o ambiente pequeno e sem cobertura natural do solo dificultará a sobrevivência de espécies menos adaptadas às alterações antrópicas. De acordo com Paglia *et al.* (2006), são esperadas extinções de espécies em “ilhas de habitat”, já que muitas populações ali existentes não serão viáveis em longo prazo.

Além disso, com a inundação da maior parte das ilhas existentes, ocorrerá perda de habitats únicos, onde se encontram espécies adaptadas a estas pequenas áreas. Assim, deve ser realizada uma operação de retirada dos animais das ilhas antes que sejam inundadas, de modo a evitar a extinção de populações existentes. É recomendada, também, a formação de um banco de germoplasma, que represente a diversidade genética destas ilhas, uma vez que serão quase totalmente inundadas. Durante a supressão da vegetação, deve-se manter a cobertura natural dos locais que não serão inundados. Isto garantirá que as ilhas formadas dentro do reservatório permaneçam enquanto habitats para as espécies ali residentes, servindo de abrigo e provendo alimentos para espécies animais, inclusive peixes. Além disto, a manutenção da cobertura tende a diminuir o risco de erosão e de assoreamento das ilhas.

Figura 10.25. Ilhas acima e abaixo da cota de inundação na área do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão.



10.6 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Área de Preservação Permanente atual no trecho do rio Araguari contido na Área de Influência Direta e afluentes

Os rios que compõem a área que será atingida pelo reservatório projetado apresentam larguras variadas, interferindo diretamente na extensão da APP. A seguir estão expostas algumas informações acerca dos cursos d'água e de suas respectivas APPs, de acordo com normas estabelecidas pelo Código Florestal (Lei nº 4.771 de 1965) e pela Resolução CONAMA 302/2002. Os afluentes do rio Araguari foram vetorizados como linhas e não polígonos e, por isso, não foi possível verificar a largura média dos mesmos; foi atribuída a eles largura de até 10 m, dando origem a uma APP de 30 m. (Vide Mapa 30, Fls 1 e 2 – Vol. VII)

O trecho do rio Araguari localizado na parte oeste do reservatório projetado possui largura variando de 550 a 2.000 m, apresentando, na maior parte, 750 m. Trata-se de área com grande quantidade de ilhas. Para o referido trecho, adotou-se uma APP de 500 m, de acordo com as normas do Código Florestal. A parte que corresponde ao rio Amapari e Araguari, a montante da confluência com o rio Amapari, tem largura variando entre 80 e 180 m. Para rios nessa faixa de largura, deve ser considerada como APP uma área de 100 m.

As demais extensões do rio Araguari possuem largura variando entre 400 e 450 m. Para estas extensões, deve ser considerada uma APP de 200 m e, no trecho do rio Araguari na área urbana do município de Porto Grande, considerou-se uma APP de 30 m. Os rios setorizados em função de diferentes larguras e a APP original, de acordo com o Código Florestal, estão representados nas Figuras 10.26 e 10.27.

Figura 10.26. Largura média atual dos cursos d'água na área de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão.

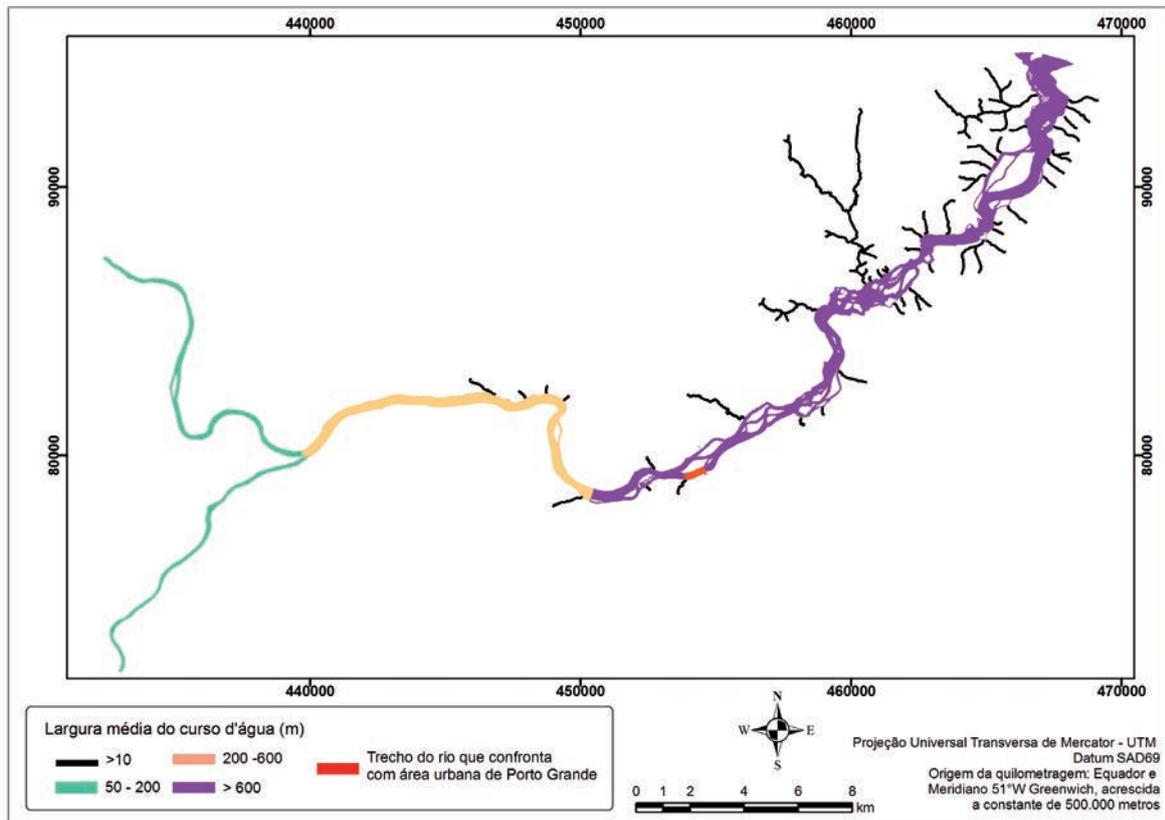
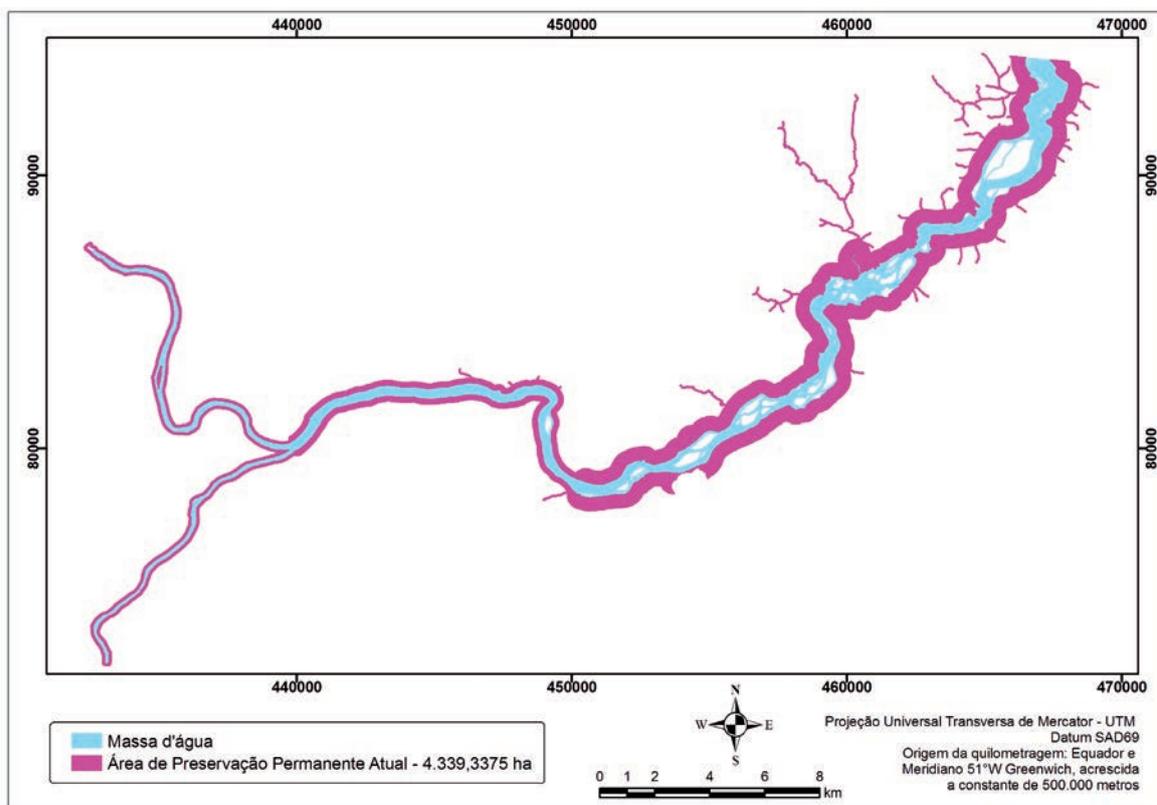


Figura 10.27. Área de Preservação Permanente atual dos rios Amapari e Araguari, de acordo com o estabelecido pelo Código Florestal.

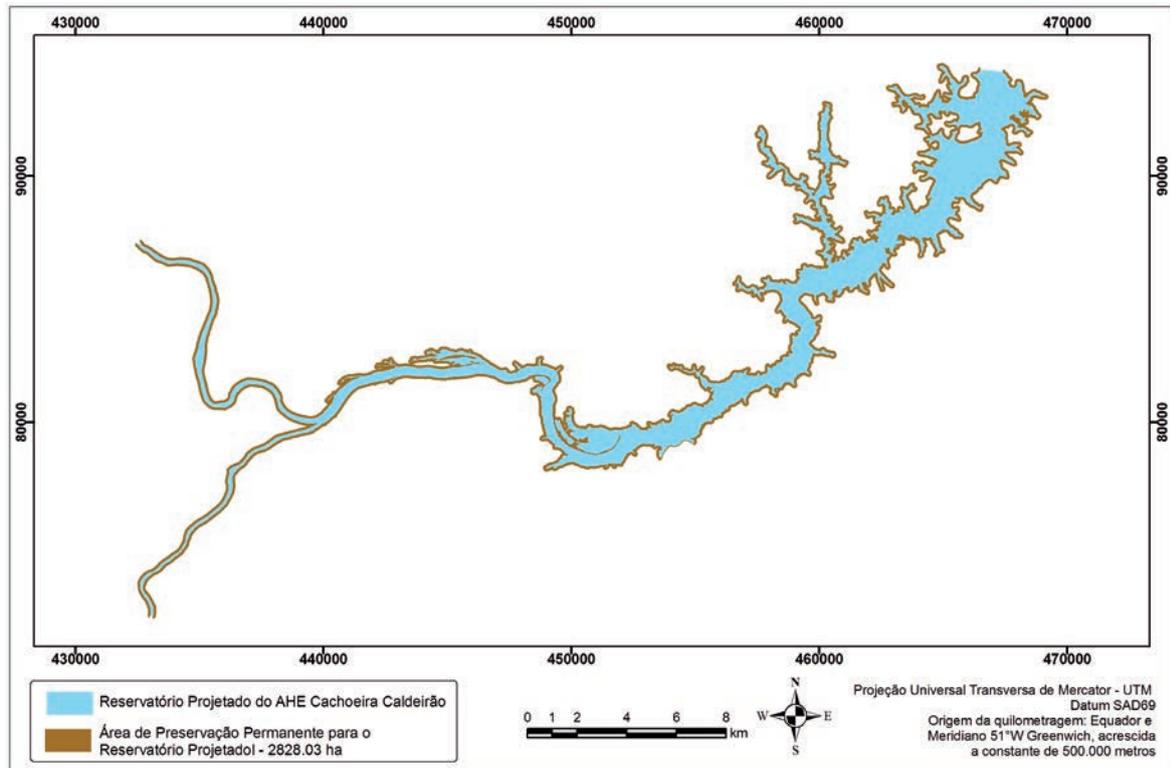


Área de Preservação Permanente para o Reservatório Projetado

De acordo com a resolução CONAMA 302/2002, Área de Preservação Permanente (APP) é “a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas”. A Resolução define, em seu art. 3º, que a APP de um reservatório artificial é “a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de 30 m para reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e 100 m para as áreas rurais”.

Em síntese, neste trabalho foi adotada uma APP de 100 m de largura, a partir do limite do reservatório projetado, seguindo as orientações do CONAMA para as represas hidrelétricas. Na porção que confronta com a área urbana de Porto Grande, a APP foi estabelecida com largura de 30 m (Figura 10.28).

Figura 10.28. Área de Preservação Permanente para o reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão, com 100 m em toda extensão, excetuando-se a área urbana de Porto Grande, com 30 m.

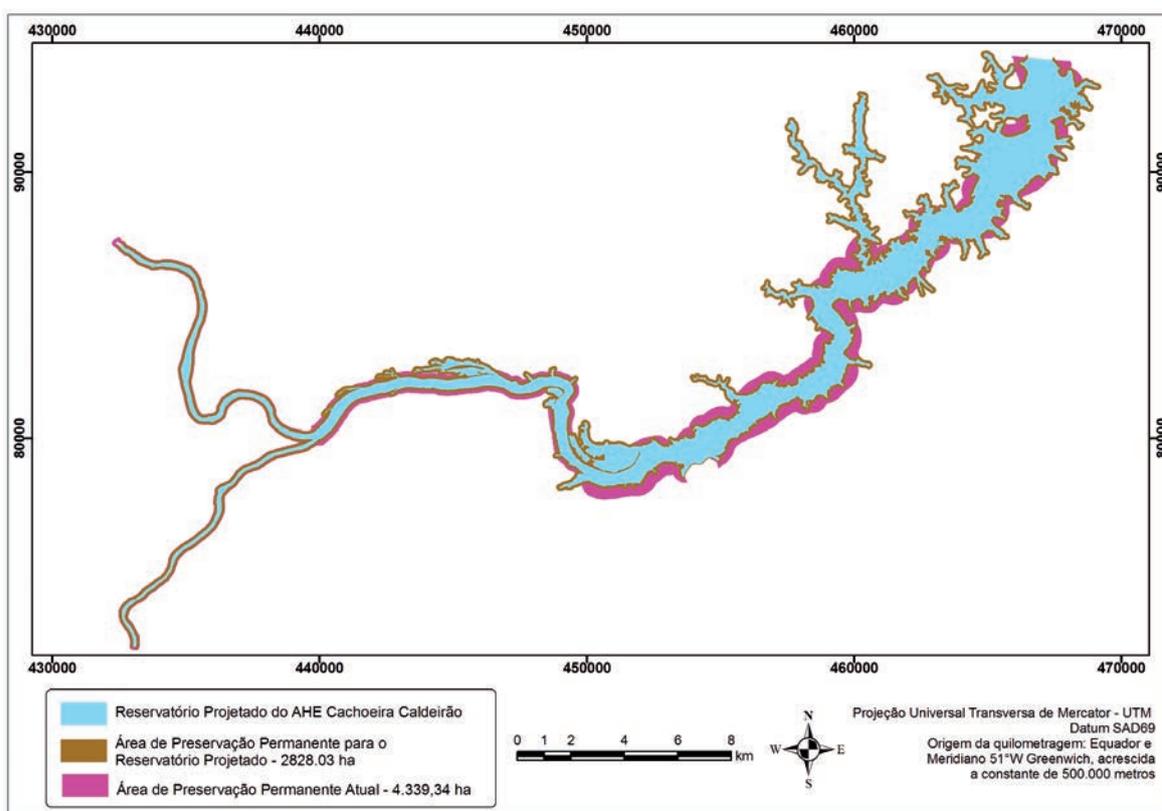


Devido ao fato do reservatório não abranger grande área em alguns trechos, a APP projetada será substancialmente menor do que a original, passando dos atuais 4.339,34 ha para 2.828,03 ha após a inundação, uma redução de 1.511,31 ha em torno do rio Araguari. Desta forma, se for assumida uma largura de 100 metros para o reservatório projetado, áreas que hoje integram a APP dos cursos d'água existentes, deixarão de ser protegidas. Isto ocorre porque a largura estipulada pelo CONAMA, de 100 m ao redor de reservatórios artificiais, é inferior à largura estipulada pelo mesmo conselho para rios largos, onde reservatórios podem ser instalados. A Figura 10.29 contém as APPs consideradas para os cursos d'água atuais e do futuro reservatório.

Por outro lado, a ampliação ou a redução do limite das APPs é aceita desde que vários critérios sejam contemplados, podendo-se citar entre eles: característica ambiental da bacia hidrográfica, geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiologia da bacia hidrográfica em que está inserida; tipologia vegetal; representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserida, notadamente a existência de espécies ameaçadas de extinção e a importância da área como corredor da biodiversidade; finalidade do uso da água; uso e ocupação do solo no entorno; e impacto ambiental causado pela implantação do reservatório.

Sugere-se que, nos locais onde a APP original é mais ampla do que a do futuro reservatório, seja mantida a largura da APP original, de modo a aumentar a proteção no entorno do reservatório e minimizar impactos futuros sobre a biodiversidade.

Figura 10.29. Área de Preservação Permanente considerada para os cursos d'água atuais e após a construção do futuro reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.



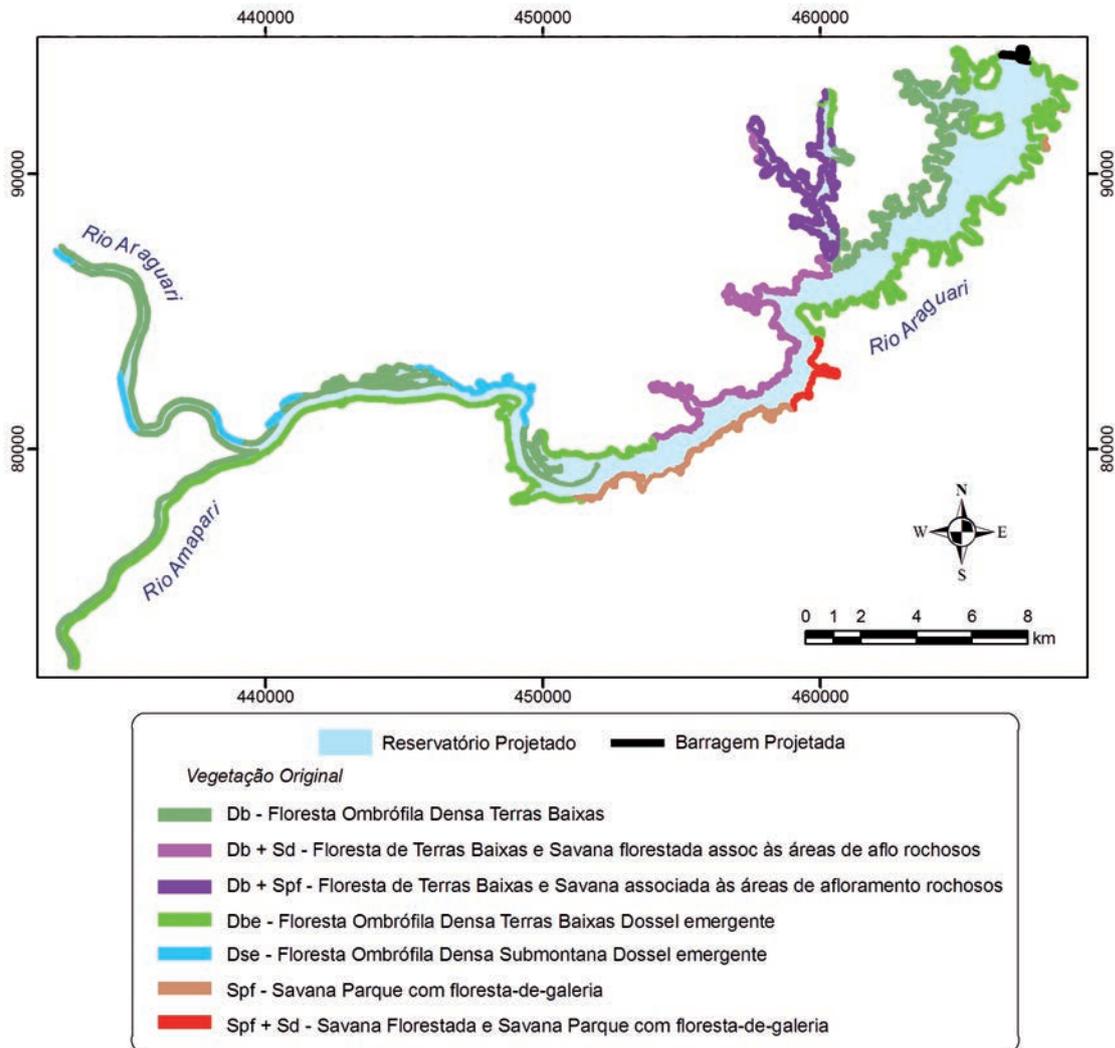
Vegetação e Uso na Área de Preservação Permanente do Reservatório Projetado

A área a ser transformada em APP possui 2.828,03 ha no entorno do reservatório. Na Figura 10.30 pode ser observada a provável cobertura original da APP do AHE Cachoeira Caldeirão, composta pelas seguintes fitofisionomias:

- Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas.
- Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos.
- Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos.
- Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente.
- Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente.
- Savana Florestada.

- Savana Parque com floresta-de-galeria.
- Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria.

Figura 10.30. Provável vegetação original na APP do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão.



Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM / Datum SAD69
 Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 51°W Greenwich, acrescida a constante de 500.000 metros

De acordo com o mapeamento realizado, 2.034,86 ha da área da APP do futuro reservatório ainda possuem cobertura natural do solo (Tabela 10.22).

Tabela 10.22. Cobertura natural do solo, APP do futuro reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.

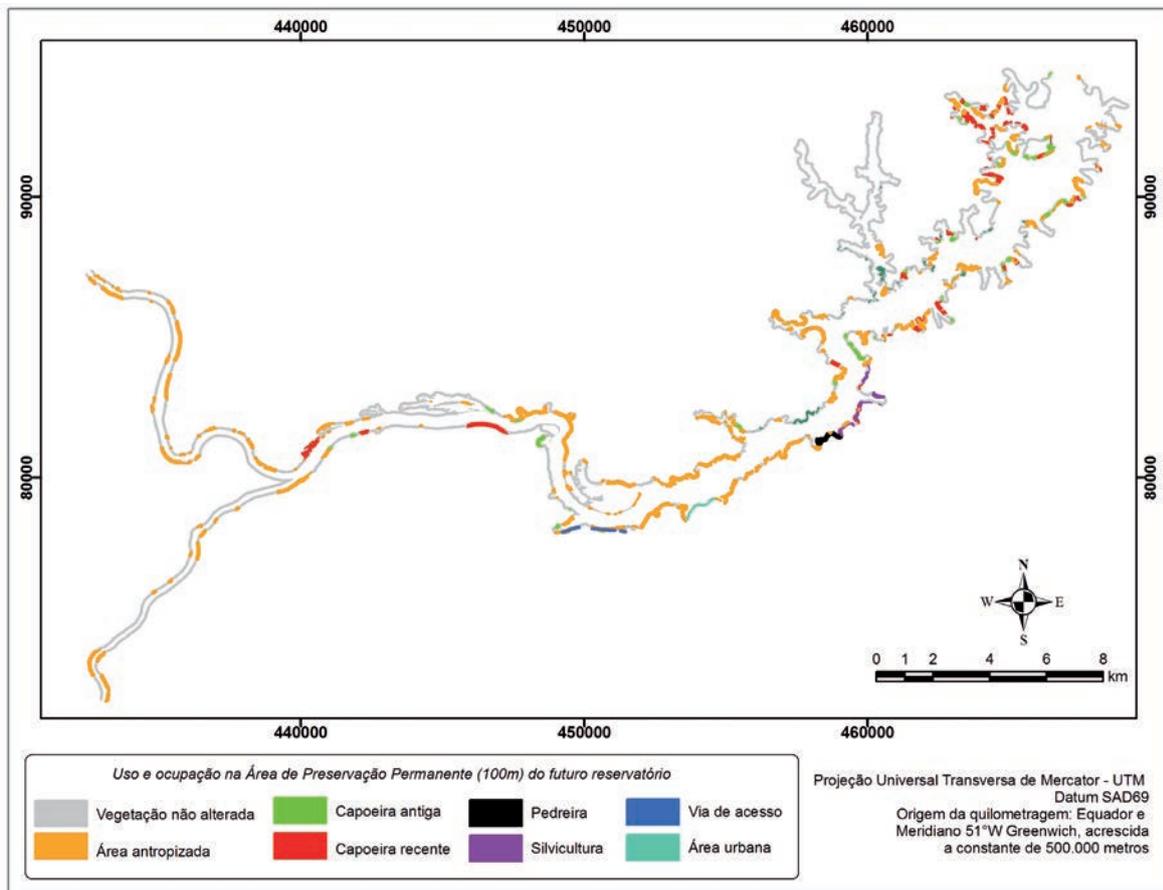
Cobertura natural do solo na APP 100m do futuro reservatório	Área (ha)
Afloramento rochoso	45,51
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (Db)	772,56
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos (Db+Sd)	165,44
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos (Db+Spf)	258,68
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente (Dbe)	684,80
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente (Dse)	48,96
Savana Florestada (Spf)	6,56
Savana Parque com floresta-de-galeria (Sd)	32,39
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria (Spf+Sd)	19,96
Total	2.034,86

Modos distintos de uso e ocupação do solo ocorrem na futura APP; 28,05% (Tabela 10.23) da área onde se estabelecerá a nova APP, após a formação do reservatório, encontram-se com a cobertura vegetal alterada pelos seguintes usos: mineração (pedreira), agricultura (representada por capoeiras antigas e recentes), pecuária, áreas de lazer, solo exposto, silvicultura, vias de acesso e área urbana (Figura 10.31).

Tabela 10.23. Cobertura do solo com alteração, APP do futuro reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.

Alteração na APP 100m do futuro reservatório	Área (ha)
Área urbana	4,61
Capoeira antiga	86,51
Capoeira recente	109,99
Pedreira	13,38
Silvicultura	17,30
Via de acesso	2,22
Área antropizada em Db+Sd -Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	88,85
Área antropizada em Db+Sd – Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	6,66
Área antropizada em Db – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	160,06
Área antropizada em Dbe – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	158,20
Área antropizada em Dse – Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	70,47
Área antropizada em Spf+Sd – Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	1,56
Área antropizada em Spf – Savana Parque com floresta-de-galeria	73,37
Total	793,17

Figura 10.31. Uso atual do solo, APP do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão.

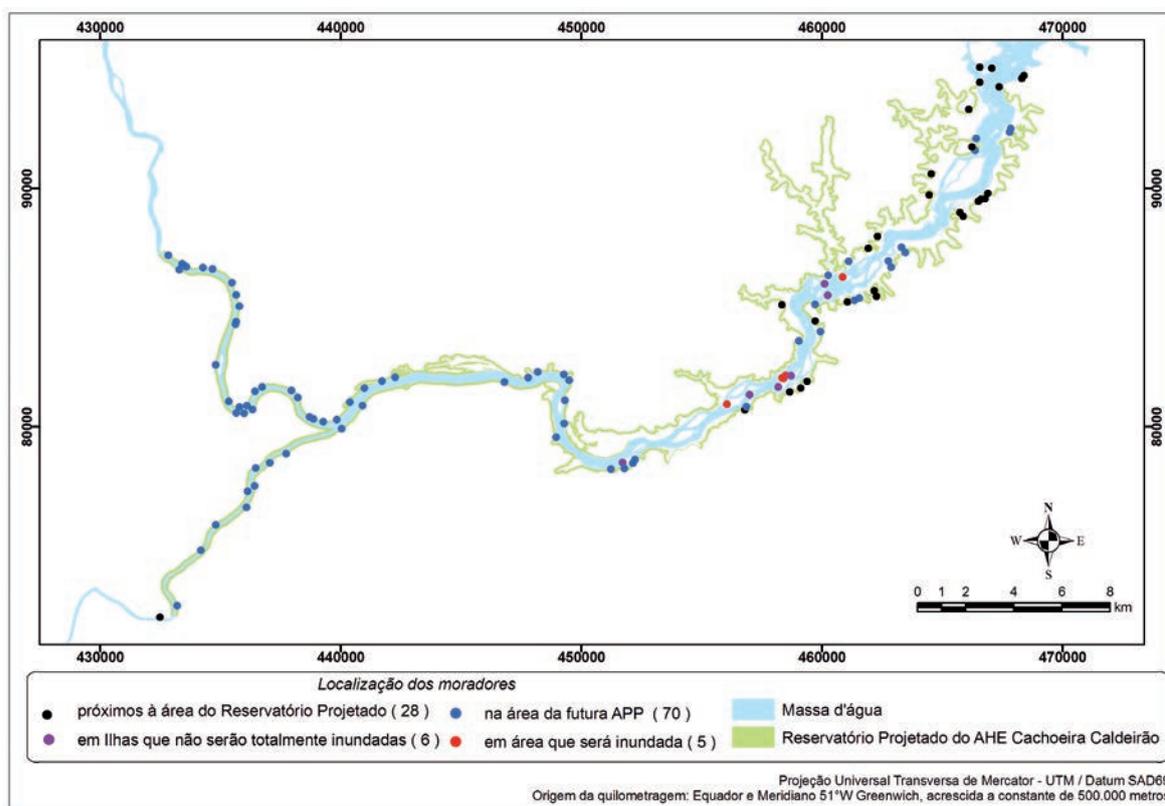


Projetos de recuperação de áreas degradadas deverão ser estabelecidos visando à manutenção da funcionalidade da APP. Os ambientes degradados contidos nos fragmentos florestais (ilhas de habitat), que serão formados a partir do enchimento do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão, também devem ser recuperados para possibilitar a sobrevivência da fauna e da flora.

A recomposição das áreas degradadas existentes deve reproduzir a vegetação original. Atenção especial deve ser dada às áreas de Savana, uma vez que a metodologia utilizada para mapeamento pode ter acarretado perda de informação sobre possíveis alterações, já que a resposta espectral da Savana é semelhante à do solo exposto.

Há pares de coordenadas geográficas referentes a 109 moradias próximas à área do empreendimento, indicando a existência de ocupação na área que será inundada e na área da futura APP. Notou-se que apenas cinco serão inundadas e oito ficarão em ilhas do rio Araguari, as quais não serão completamente inundadas. Mas, a maioria das ocupações (70) está na área da futura APP (Figura 10.32). É fundamental para a integridade do ambiente que a APP seja recuperada e que ocupações sejam evitadas.

Figura 10.32. Ocupação nas proximidades do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.



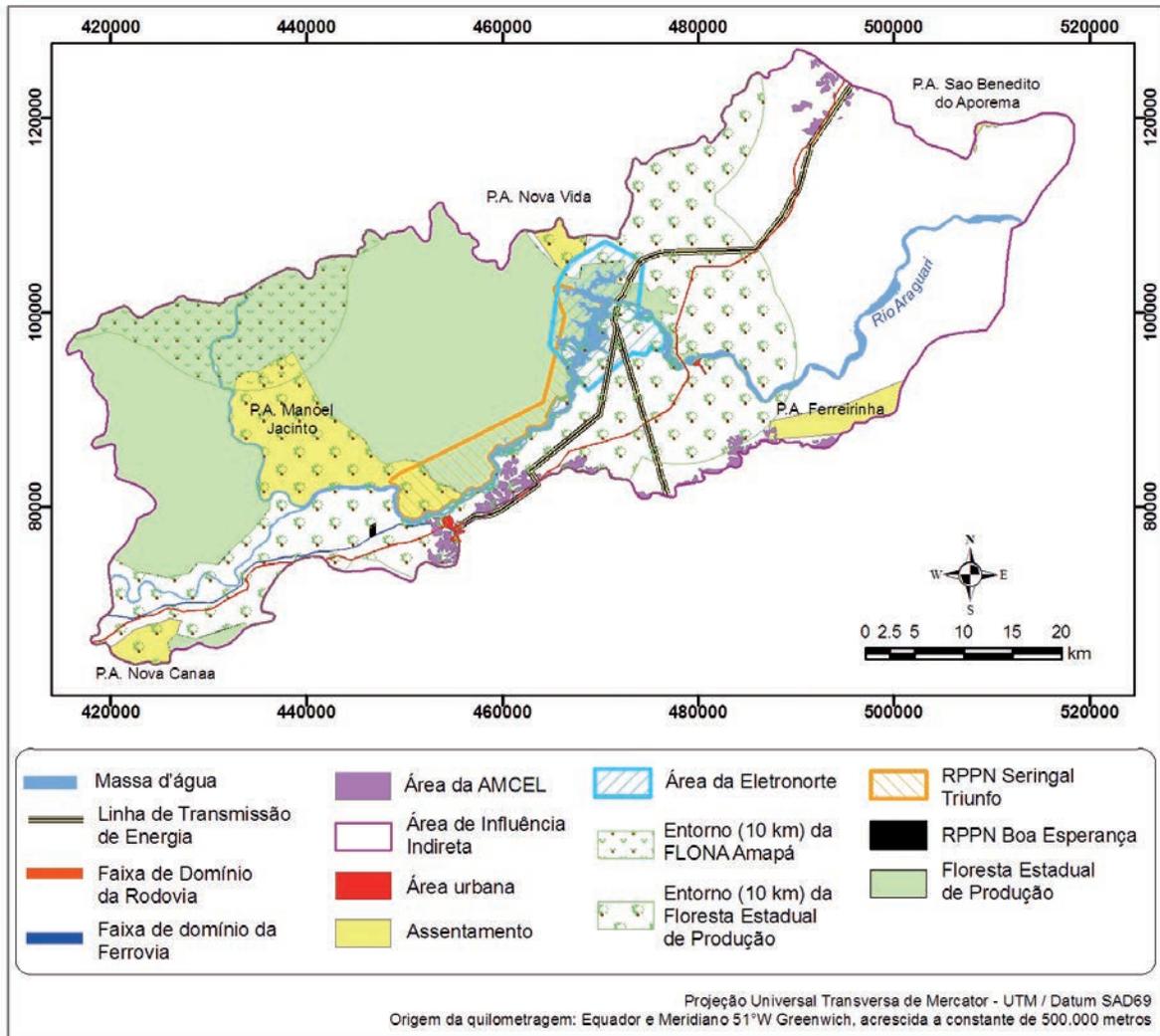
10.7 LIMITES ADMINISTRATIVOS

Limites Administrativos na Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta contempla extensões pertencentes a cinco assentamentos: o Assentamento Manoel Jacinto está completamente inserido na área; o Assentamento Ferreirinha está parcialmente incluído nestes limites e os outros três encontram-se em área de borda da AII. Há três unidades de conservação na AII: as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Seringal Triunfo e Retiro Boa Esperança estão completamente contidas na AID e o Módulo 3 da Floresta Estadual do Amapá apresenta parte considerável inserida na AII (36,78%) (Figura 10.33).

Os limites administrativos totalizam 285.390,86 ha, o equivalente a 96,51% da área da AII, incluindo as áreas sobrepostas; quando excluídas, chega-se a 218.559,15 ha de áreas contidas na AII, o que corresponde a 73,91%.

Figura 10.33. Limites administrativos na All do empreendimento, destaque para as unidades de conservação.



Além dos assentamentos e das unidades de conservação e respectivos entornos, a All abrange área da AMCEL, Eletronorte, área urbana de Porto Grande, faixas de domínio da Estrada de Ferro do Amapá, Rodovia BR-156 e Rodovia AP-210 (Tabela 10.24). Foram registrados, ainda, 86,56 km de linha de transmissão de energia nos limites da Área de Influência Indireta.

Tabela 10.24. Área ocupada por diferentes domínios, All do AHE Cachoeira de Caldeirão.

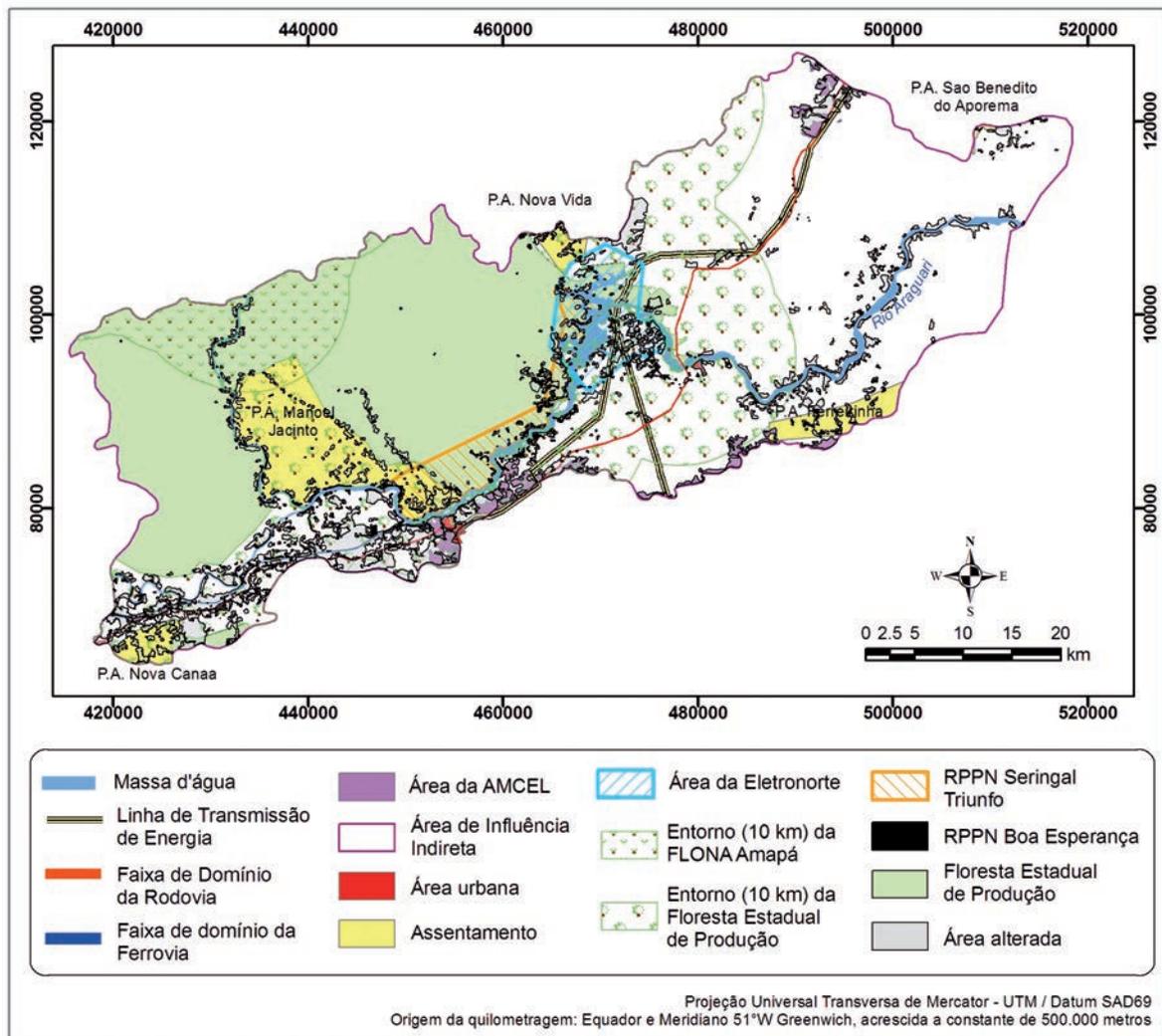
Limites administrativos	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	
	Hectares (ha)	Porcentagem (%)
Área da AMCEL	3.666,54	1.24
Área da Eletronorte	11.037,82	3.73
Área urbana	349,41	0.12
Assentamento	25.881,93	8.75
Faixa de domínio da ferrovia*	235,21	0.08
Faixa domínio rodovia**	790,43	0.27
Entorno FLONA Amapá	20.077,97	6.79
Entorno FLOTA Amapá	10.8744,67	36.78
FLOTA do Amapá	10.4595,49	35.37
RPPN Retiro Boa Esperança	43,09	0.01
RPPN Seringal Triunfo	9.968,31	3.37

*A Estrada de Ferro do Amapá possui faixa de domínio de 2 x 30 m (vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/efAmapa/48amapaLO.htm).

**De acordo com a Secretaria de Estado do Transporte (SETRAP), a rodovia tem 2 x 40 m de faixa de domínio.

A área ocupada pelo Assentamento Manoel Jacinto está na maior mancha de Floresta Ombrófila Densa da All, onde foram observadas duas linhas de desmatamento: uma completamente inserida no assentamento e a outra faixa distante, aproximadamente, 2 km a leste, em área de unidade de conservação (Floresta Estadual de Produção). Estes dados indicam que os assentados estão em local inadequado, que existem invasões ou que o arquivo *shapefile* apresenta limite desatualizado. Entretanto, há que se ressaltar a possibilidade de aumento de área alterada nos assentamentos, caso eles ainda não estejam completamente ocupados (Figura 10.34).

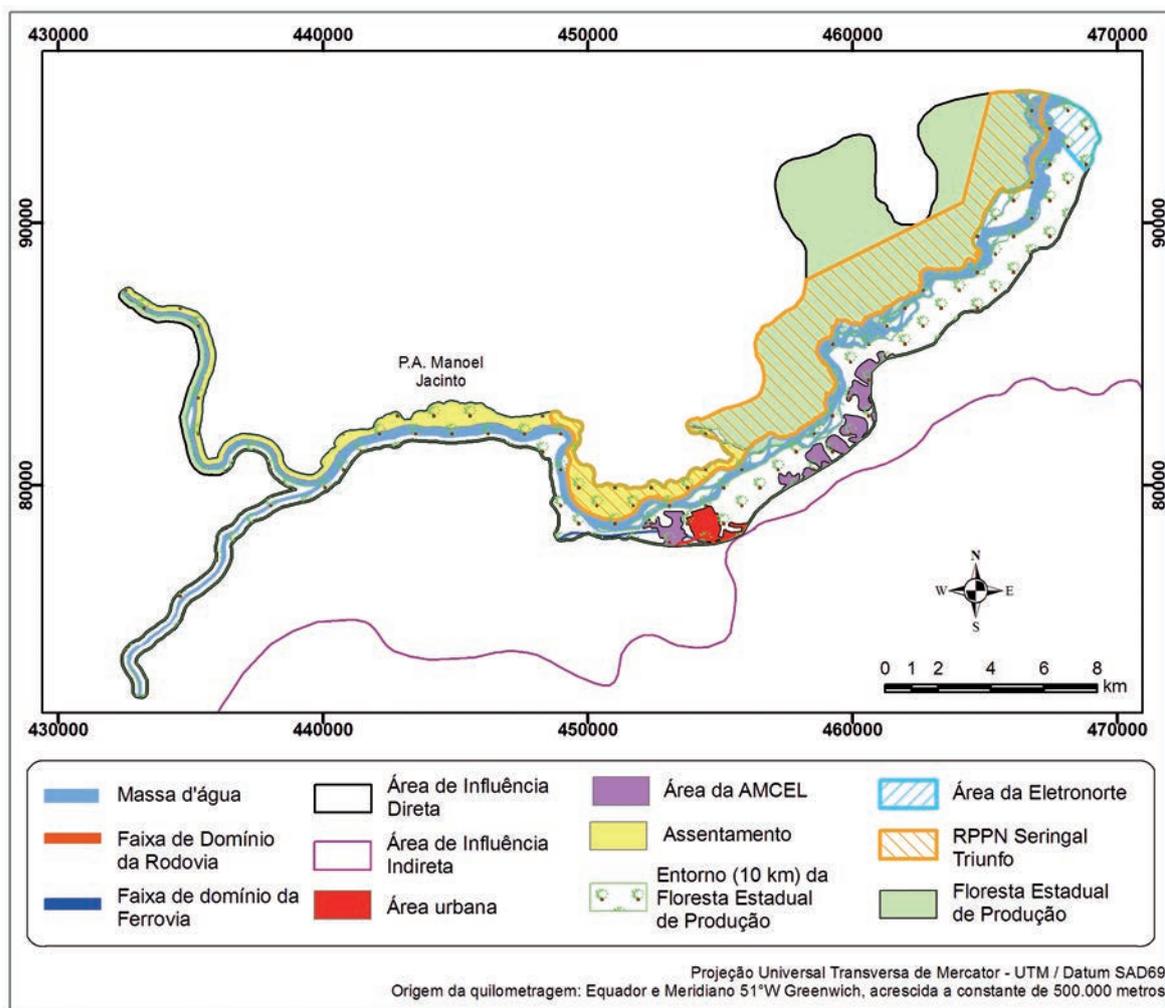
Figura 10.34. Áreas ocupadas por diferentes setores administrativos, All do AHE Cachoeira Caldeirão.



Limites administrativos na Área de Influência Direta

A área da AID é ocupada em toda sua extensão, que é de 14.774,4602 ha; se forem somadas as sobreposições totaliza 21.756,48 ha, ou seja, 147% da área (Figura 10.35). A área somada é superior à área total da AID devido à sobreposição de limites; na realidade, a extensão ocupada é equivalente à área da AID, que é de 14.774,4602 ha.

Figura 10.35. Estrutura fundiária, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Parte da área urbana de Porto Grande, do Assentamento Manuel Jacinto e das áreas da AMCEL e da Eletronorte estão contidas na AID do AHE Cachoeira Caldeirão. Além destas, o limite da Área de Influência Direta abrange faixas de domínio rodoviário e ferroviário. Apesar da AID abrigar distintos usos, a maior parte de sua extensão é coberta por unidades de conservação e respectivos entornos (Tabela 10.25).

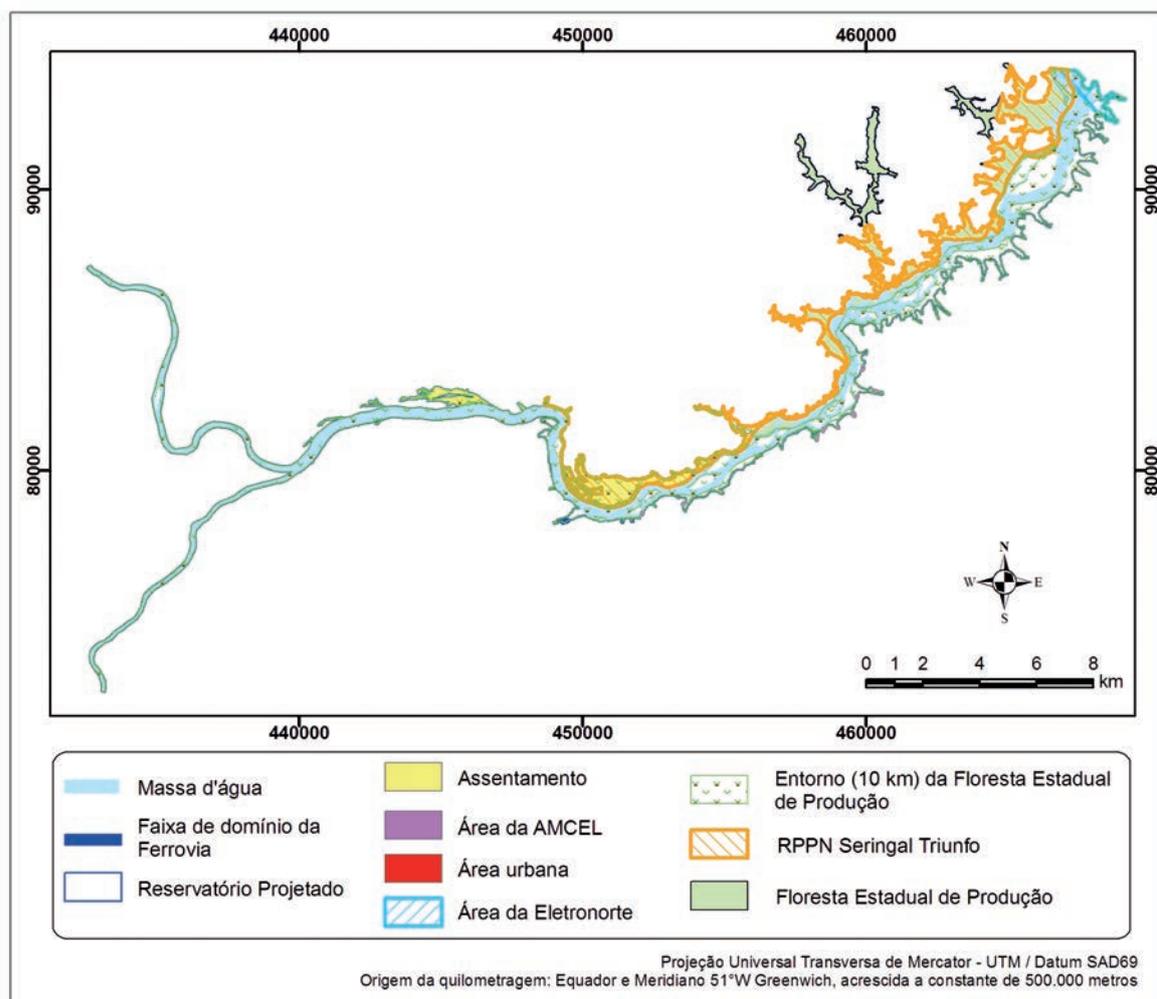
Tabela 10.25. Área ocupada por diferentes setores administrativos, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Limites administrativos	Hectares (ha)	Porcentagem (%)
Área da AMCEL	437,70	2.96
Área da Eletronorte	399,97	2.71
Área urbana	153,77	1.04
Assentamento	1.453,777	9.84
Faixa de domínio da ferrovia	34,05	0.23
Faixa domínio rodovia	13,58	0.09
Entorno FLOTA Amapá	8.276,46	56.02
FLOTA Amapá	6.497,90	43.98
RPPN Seringal Triunfo	4.489,27	30.39

Cabe reforçar que a AID é uma área de projeção de impactos diretos causados pelo empreendimento, devendo haver quantificação da magnitude destes impactos sempre que possível.

Limites Administrativos na Área do Reservatório Projetado

Na área do reservatório projetado também existe sobreposição de limites e a soma totaliza 6.978,24 ha, representando 134,76% do total (Figura 10.36). Excluindo as áreas sobrepostas, a área do reservatório é de 5.044,78 ha, ou seja, 100% com algum limite administrativo. A Floresta Estadual do Amapá e a RPPN Seringal Triunfo ocupam, respectivamente, 29,90% e 24,64% da área do reservatório projetado (Tabela 10.26).

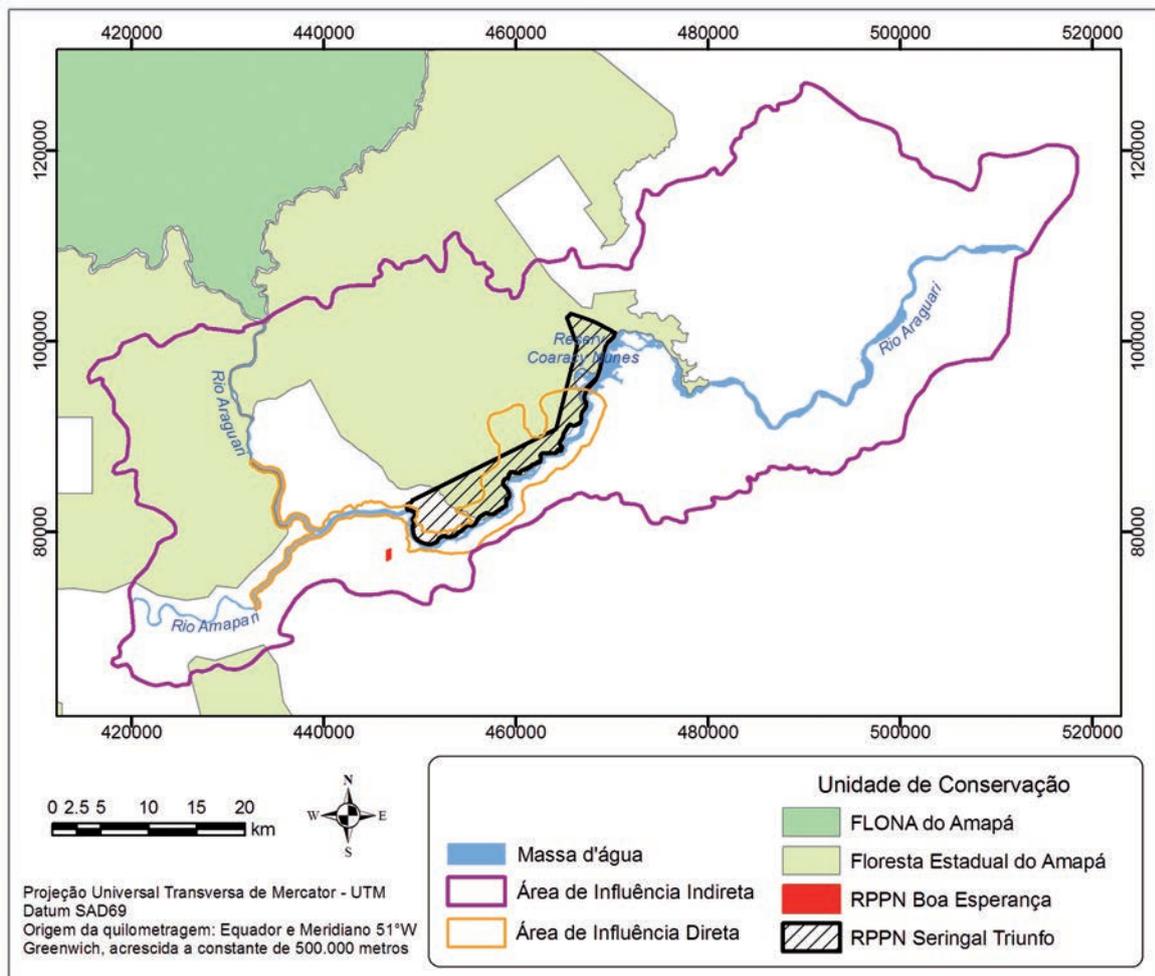
Figura 10.36. Limites administrativos na área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.**Tabela 10.26.** Extensão ocupada por limites administrativos, reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.

Limites administrativos	Hectares (ha)	Porcentagem (%)
Área da AMCEL	1.95	0.04
Área da Eletronorte	102.67	2.04
Área urbana	0.31	0.01
Assentamento	404.30	8.01
Faixa de domínio da ferrovia	1.09	0.02
Entorno da FLOTA Amapá	3.536.36	70.10
FLOTA Amapá	1.508.40	29.90
RPPN Seringal Triunfo	1.243.20	24.64

10.7.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A Área de Influência Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão abrange três unidades de conservação: duas Reservas Privadas do Patrimônio Natural (RPPN), Seringal Triunfo e Retiro Boa Esperança, estão completamente inseridas neste limite; dois módulos da Floresta Estadual (FLOTA) do Amapá estão parcialmente contidos em seu limite; há também, no entorno próximo da AII, a Floresta Nacional do Amapá (Figura 10.37).

Figura 10.37. Unidades de conservação localizadas nos limites da AII do AHE Cachoeira Caldeirão.

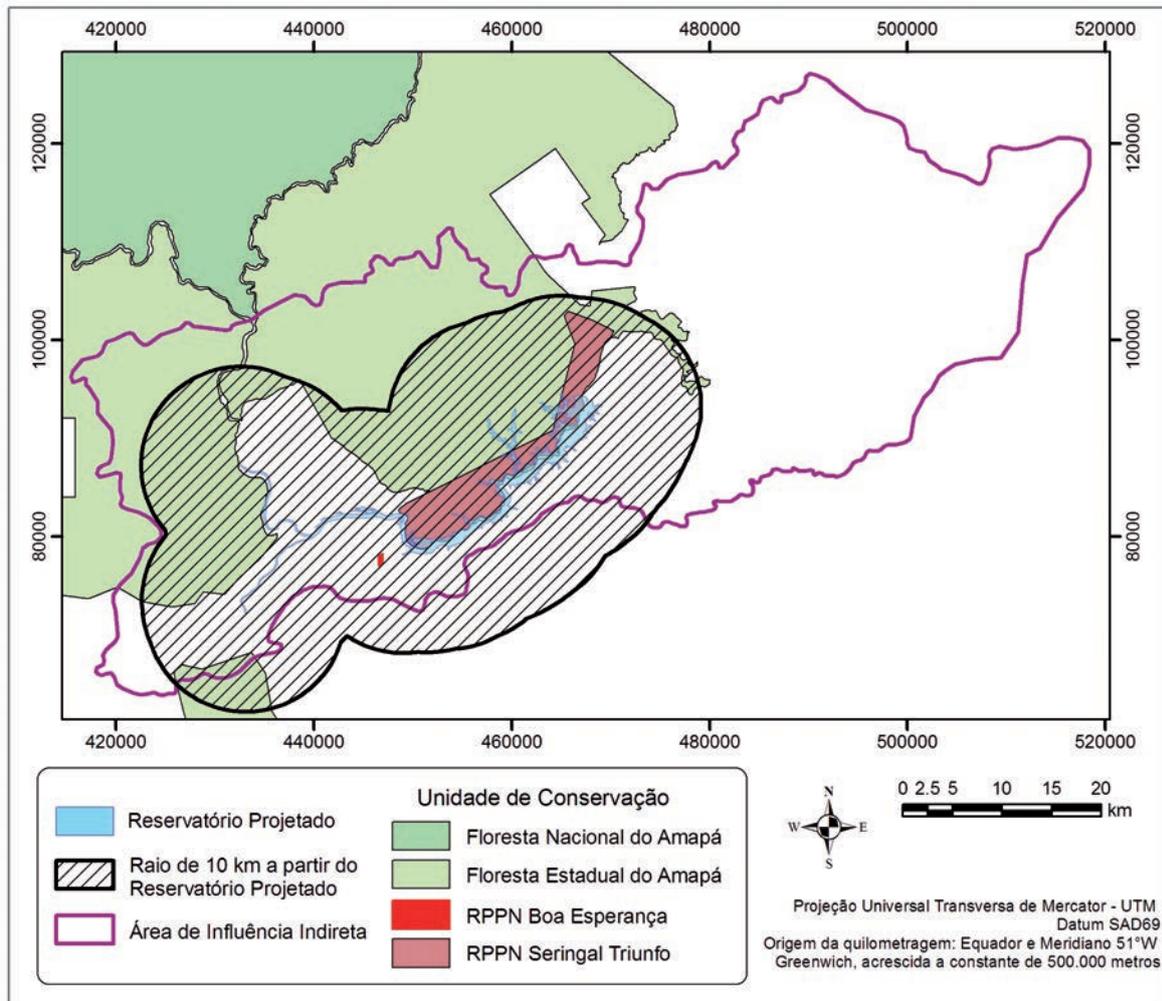


10.7.2 USO E COBERTURA DO SOLO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA AII

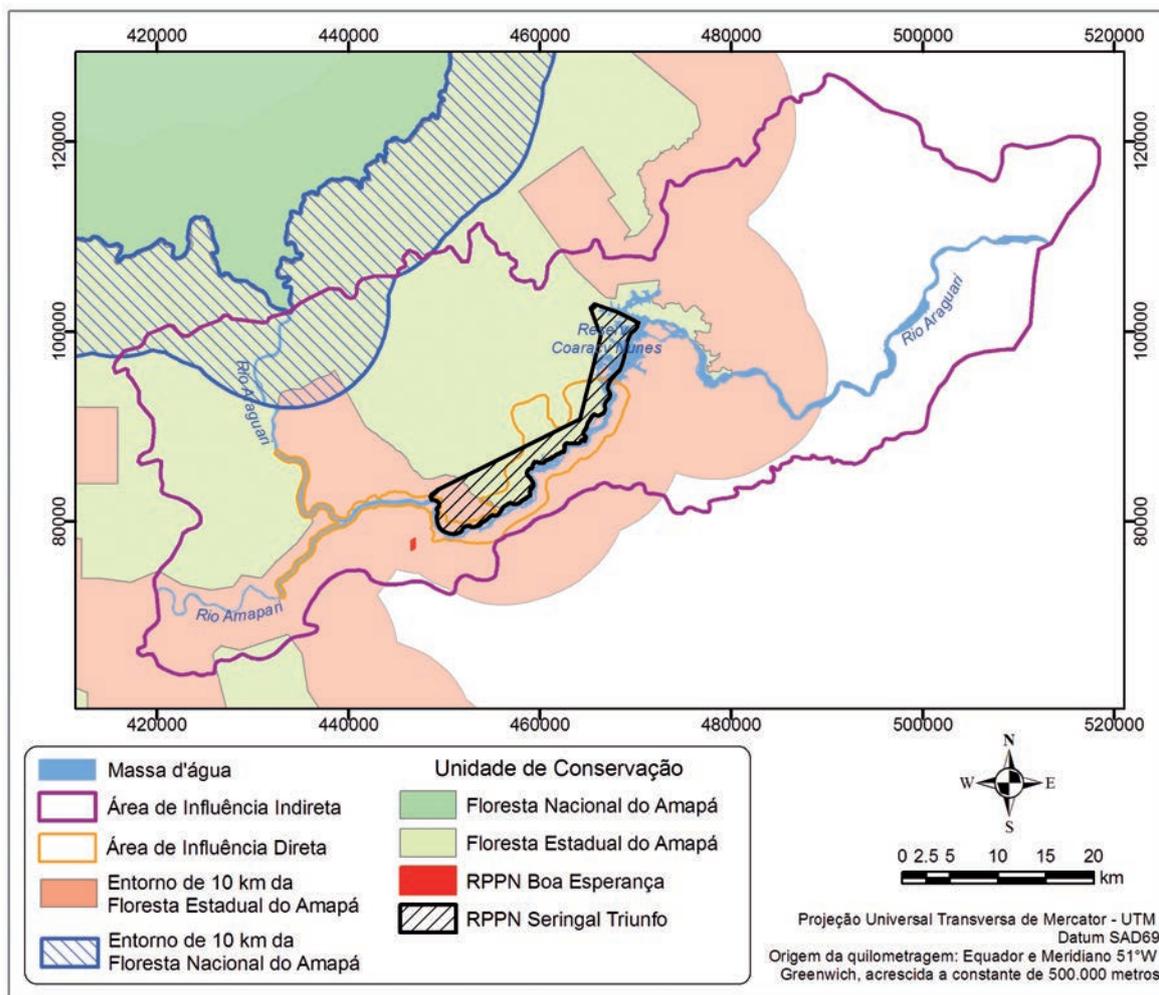
A Resolução CONAMA n° 13/90, nos termos de seu art. 2°, prevê a anuência das entidades gestoras de unidades de conservação para o processo de licenciamento de empreendimentos localizados em um raio de 10 km de seu entorno. Entretanto, com a promulgação da Lei 9.985/2000 (SNUC), há interpretação jurídica que entende que a figura do entorno passou a ser regida por este instrumento legal. Segundo o SNUC, as UCs, com exceção da Área de Proteção Ambiental (APA) e da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), possuem uma zona de amortecimento onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Considerando a Resolução CONAMA n° 13/90 e a Instrução Normativa ICMBio n° 05/2009, foram elaborados mapas e tabelas contendo as unidades de conservação existentes em um raio de 10 km da área do reservatório projetado para o Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão (Figura 10.38).

Figura 10.38. Unidades de conservação existentes em um raio de 10 km da área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.



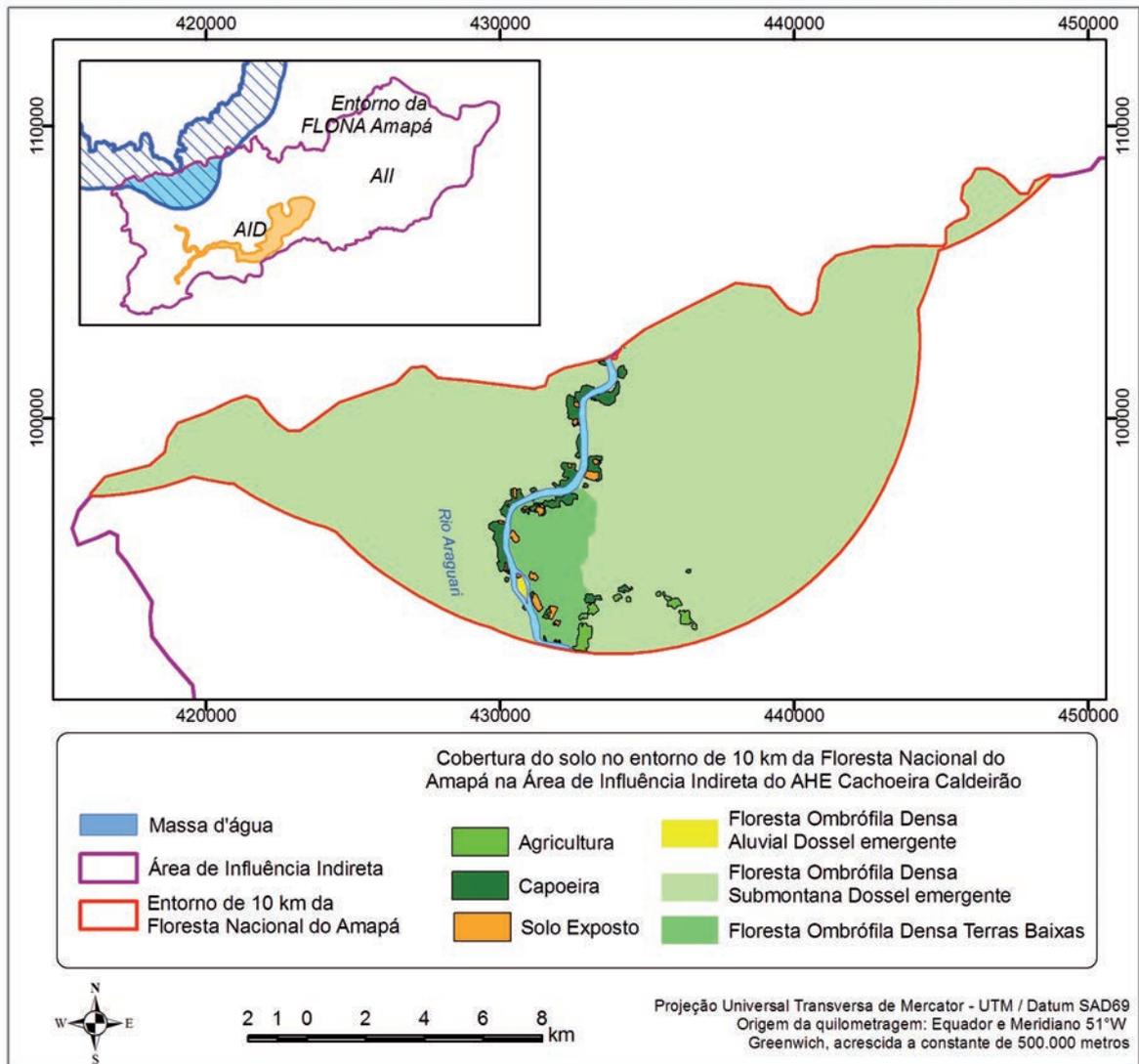
Para caracterização da cobertura vegetal e da situação de uso no entorno das UCs abrangidas pela AII, foi considerado um raio de 10 km a partir da Floresta Estadual do Amapá e da Floresta Nacional do Amapá, de modo a representar as áreas de amortecimento destas unidades (Figura 10.39). Essas UCs não possuem plano de manejo e, conseqüentemente, não apresentam área de entorno definida; quando o referido instrumento for elaborado, a área de entorno poderá ser inferior à distância estabelecida neste estudo.

Figura 10.39. Unidades de conservação e zonas de amortecimento, All do AHE Cachoeira Caldeirão.

Entorno da Floresta Nacional do Amapá

A Área de Influência Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão não abrange a FLONA do Amapá, mas ocupa 6,79% de seu entorno, definido em 10 km. A All do empreendimento não contempla a FLONA do Amapá, tendo distância mínima de 4,5 km dos 10 km de entorno (Figura 10.40).

Figura 10.40. Cobertura do solo na área de entorno de 10 km da FLONA Amapá, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.



Do total de 20.077,98 ha de área de entorno contida na AII, apenas 478,89 ha apresentam histórico de alteração desde 1999 (Tabela 10.27). A área alterada concentra-se nas proximidades do rio Araguari.

Tabela 10.27. Cobertura do solo na área de entorno de 10 km da FLONA Amapá, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Agricultura	95,51
	Capoeira	304,95
	Solo exposto	78,42
	Total de área alterada	478,89
Sem alteração	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	20,96
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	18.278,23
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	1.013,58
	Massa d'água	286,32
	Total de área sem alteração	19.599,09
Total		20.077,98

Floresta Estadual do Amapá

O Módulo 3 da Floresta Estadual do Amapá, também chamada de Floresta Estadual de Produção, abrange 35,37% da AII e 43,98% da AID, ocupando 104.595,60 ha na AII (Tabela 10.28), dos quais 45.450,16 ha se inserem na AID (Tabela 10.29). A área do reservatório projetado abrangerá 6.497,91 ha da Floresta Estadual do Amapá (Tabela 10.30), dos quais 1.018,70 ha apresentam cobertura vegetal alterada por algum tipo de uso e ocupação. (Vide Mapa 25 – Volume VII)

Tabela 10.28. Cobertura do solo na Floresta Estadual do Amapá, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	148,31
	Área de lazer	26,96
	Agricultura	457,11
	Capoeira	1.708,68
	Extração vegetal	174,21
	Pecuária	302,71
	Solo exposto	453,40
	Total de área alterada	3.271,37
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associada a áreas de afloramentos rochosos	2.306,72
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas a áreas de afloramentos rochosos	6.434,62
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	60,72
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	74.256,36
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	3.947,56
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	12.459,81
	Savana Parque com floresta-de-galeria	233,25
	Massa d'água	1.625,19
Total de área sem alteração	101.324,23	
Total		104.595,60

Tabela 10.29. Cobertura do solo na Floresta Estadual do Amapá, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	54,02
	Área de lazer	8,54
	Agricultura	122,01
	Capoeira	1.796,03
	Extração vegetal	93,59
	Solo exposto	24,98
	Total de área alterada	2.099,17
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associada às áreas de afloramentos rochosos	5.826,07
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	6.493,95
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	47,74
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	28.062,07
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	2.555,42
	Massa d'água	365,74
	Total de área sem alteração	43.351,99
Total	45.450,16	

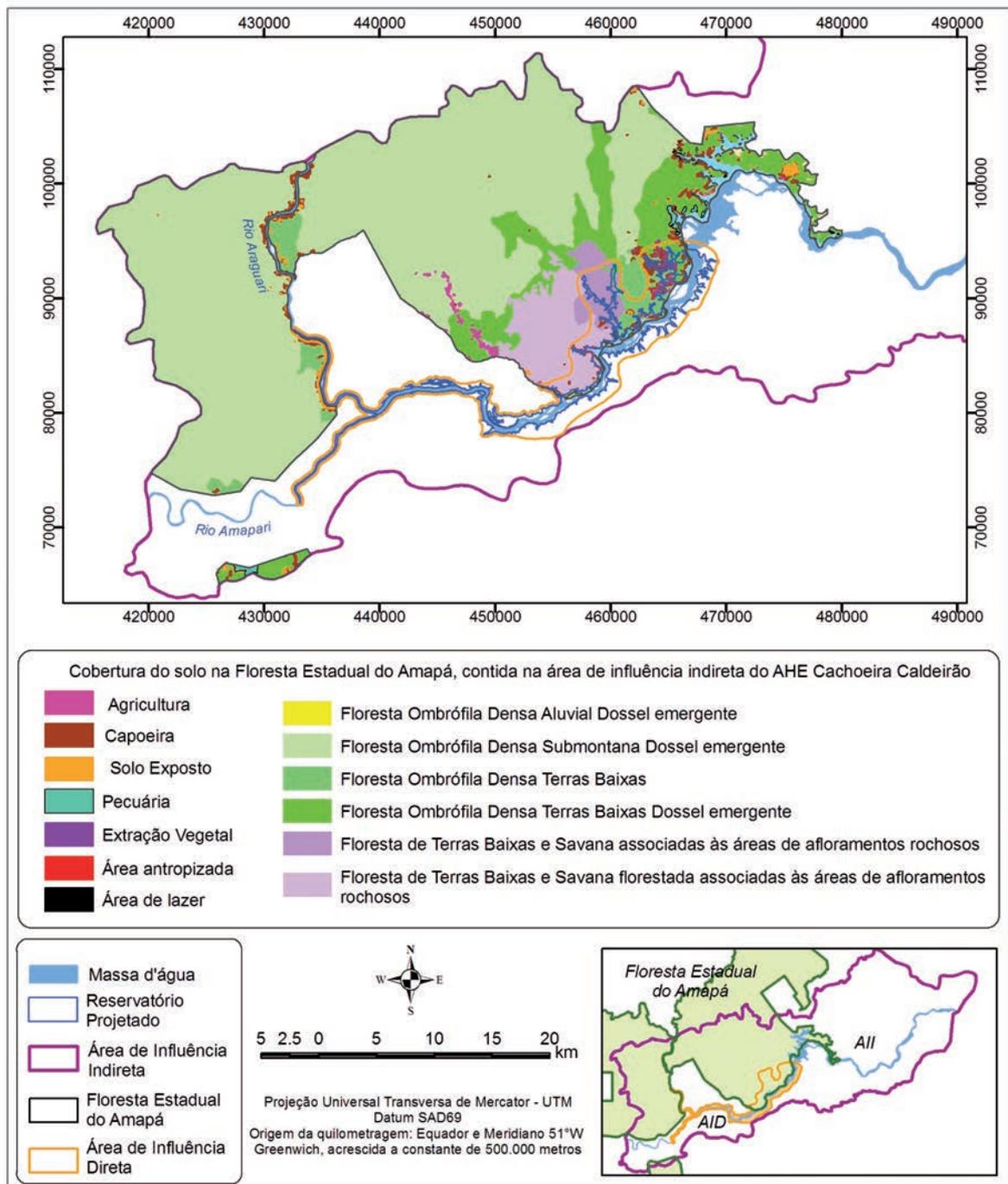
Tabela 10.30. Cobertura do solo na Floresta Estadual de Produção, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	148,31
	Área de lazer	9,43
	Agricultura	91,77
	Capoeira	564,077
	Extração vegetal	153,62
	Solo exposto	51,50
	Total de área alterada	1.018,70
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associada às áreas de afloramentos rochosos	1.456,52
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	1.647,30
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	47,74
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	30,91
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	1.325,92
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	605,08
	Massa d'água	365,75
Total de área sem alteração	5.479,22	
Total	6.497,91	

Parte significativa da alteração existente na FLOTA do Amapá ocorre em área próxima ao rio Araguari e ao reservatório da Usina Hidrelétrica Coaracy Nunes (Figura 10.41). Além disso, em zona relativamente distante do rio Araguari, no interior da Floresta Ombrófila Densa Terras

Baixas e da Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente, há uma extensa linha com áreas alteradas por atividades agrícolas.

Figura 10.41. Cobertura do solo na Floresta Estadual do Amapá.

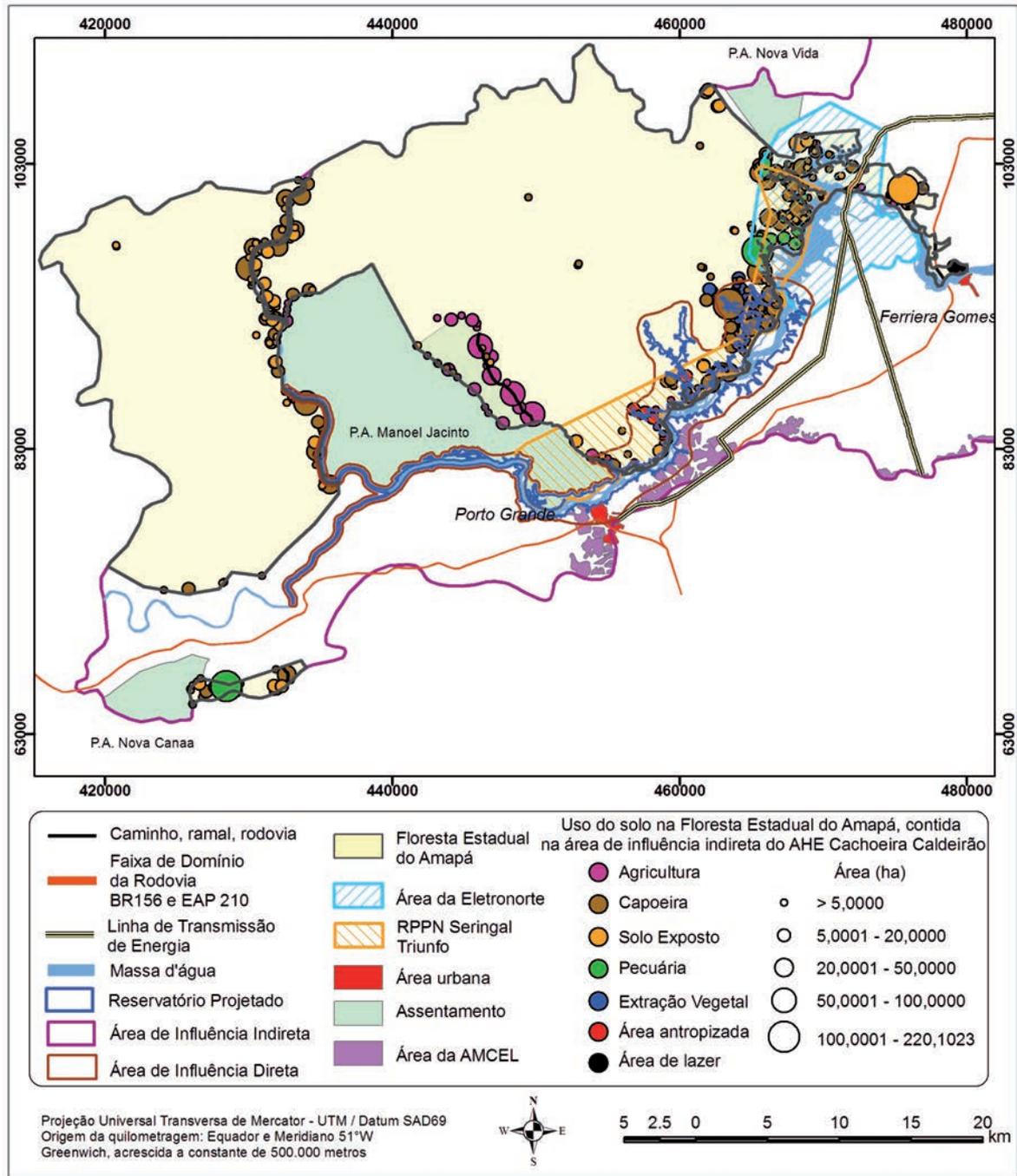


Alguns conflitos fundiários do estado estão localizados na Floresta Estadual do Amapá, o que gera constantes discussões acerca de seus limites. Na área da All, esta unidade de conservação se sobrepõe à RPPN Seringal Triunfo (7.022,88 ha) e à área da Eletronorte (4.513,33 ha). Possui em seu interior áreas antropizadas, de lazer, com solo exposto, além de outras destinadas à agricultura, pecuária e extração vegetal (Figura 10.42).

Também foram identificados 15.455 m de vias de acesso, sendo quatro trechos de caminhos (9.406 m), três trechos de ramais (3.369 m) e 2.680 m da BR-156. A Floresta Estadual contém 20,36 ha de faixa de domínio da rodovia BR-156, adotando uma faixa de domínio de 40 m, largura máxima considerada para estradas federais (<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/faixa-de-dominio>).

Esta unidade está distante, aproximadamente, 300 m de Ferreira Gomes e 2.500 m de Porto Grande, fazendo limite com três Projetos de Assentamentos (PAs): PA Nova Canaã, PA Manoel Jacinto e PA Nova Vida. Em alguns trechos dista cerca de 500 m de áreas de monocultura da AMCEL.

Figura 10.42. Uso do solo na Floresta Estadual do Amapá.



Entorno da Floresta Estadual do Amapá

Um percentual de 35,37% do entorno da FLOTA do Amapá encontra-se na AII. O entorno da FLOTA também abrange 56,06% da AID e 70,10% está nos domínios do reservatório projetado da hidrelétrica. Em termos de área e cobertura do solo, o entorno da FLOTA contido na AII é da

ordem de 108.705,65 hectares, com predomínio de Savana Parque com floresta-de-galeria (40.265,82 hectares), seguido de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente (19.131,37 hectares). Um total de 21.259,51 hectares do entorno da FLOTA apresenta-se alterado. (Tabela 10.31). Na AID, o entorno da FLOTA corresponde a 8,276,52 hectares, com predomínio de Floresta Densa Terras Baixas dossel emergente (1.726,53 hectares). O entorno da FLOTA contido na AID apresenta 2.460,88 hectares alterados (Tabela 10.32).

O reservatório da hidrelétrica afetará 3.536,42 hectares do entorno da FLOTA, onde predomina Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente (392,06 hectares), Floresta Densa Terras Baixas dossel emergente (348,62 hectares) e Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (282,62 hectares). Dos 3.536,42 hectares do entorno da FLOTA que serão afetados pelo reservatório, um total de 267,39 hectares encontra-se alterado (Tabela 10.33). No entorno da FLOTA do Amapá foram identificadas nove (9) fitofisionomias, sendo que na parte sudoeste da All detectou-se acentuado processo de alteração da vegetação (Figura 10.43).

Tabela 10.31. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá, All do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	289,70
	Área de lazer	237,17
	Área urbana	397,60
	Agricultura	2.581,57
	Capoeira	6.416,46
	Mineração	127,20
	Pecuária	1.426,84
	Silvicultura	4.339,54
	Solo exposto	5.443,42
	Total de área alterada	21.259,51
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	1.465,54
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	592,70
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	584,10
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	433,85
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	12.936,21
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	6.309,01
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	19.131,37
	Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	595,13
	Savana Parque com floresta-de-galeria	40.265,82
	Massa d'água	5.177,41
Total de área sem alteração	87.491,15	

Tabela 10.32. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	289,70
	Área de lazer	99,13
	Área urbana	194,75
	Agricultura	302,19
	Capoeira	468,13
	Mineração	95,49
	Pecuária	26,97
	Silvicultura	840,44
	Solo exposto	144,09
	Total de área alterada	2.460,88
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	82,68
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	395,98
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	76,79
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	951,96
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	1.726,53
	Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	118,13
	Savana Parque com floresta-de-galeria	261,42
	Massa d'água	2.202,16
Total de área sem alteração	5.815,64	
Total	8.276,52	

Tabela 10.33. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.

continua

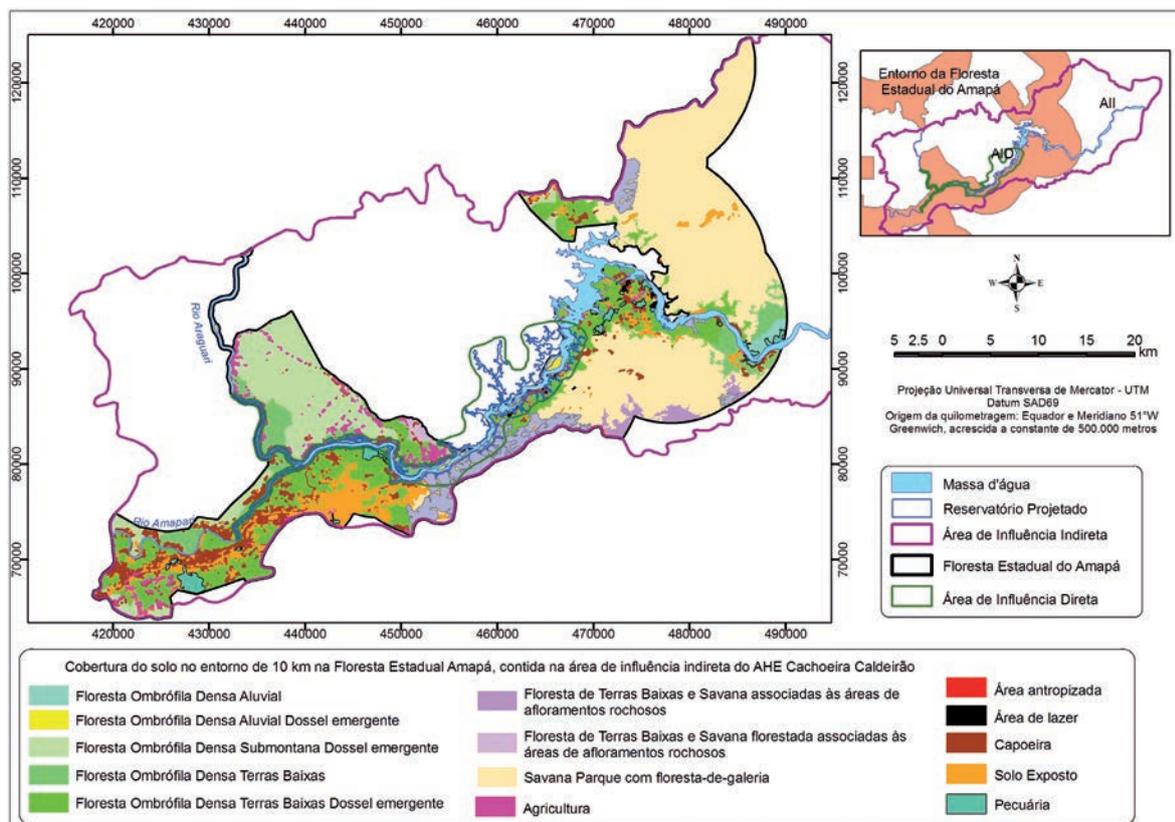
	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	0,03
	Área de lazer	64,89
	Área urbana	4,18
	Agricultura	62,84
	Capoeira	86,79
	Mineração	14,81
	Pecuária	6,68
	Silvicultura	6,51
	Solo exposto	20,65
	Total de área alterada	267,39

Tabela 10.33. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.

conclusão

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	34,44
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	392,06
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	2,10
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	282,18
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	348,62
	Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	37,76
	Savana Parque com floresta-de-galeria	62,41
	Massa d'água	2.109,45
Total de área sem alteração	3.269,02	
Total	3.536,42	

Figura 10.43. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá.



RPPN Seringal Triunfo

A RPPN Seringal Triunfo está completamente inserida na Área de Influência Indireta. Possui uma área de, aproximadamente, 9.968,27 ha¹, o que corresponde a 3,37% da AII. Há um total de 1.660,92 ha de área alterada (Tabela 10.34), o que representa 16,66% da unidade. Na AID, a RPPN ocupa 30,38% (4.489,20 ha) da área (Tabela 10.35); o reservatório projetado afetará 1.243,20 ha da UC, ou seja, 12,47% da unidade; entretanto, desse total, 248,17 ha já se encontram alterados (Tabela 10.36). (Vide Mapa 24 – Vol. VII)

Tabela 10.34. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	157,34
	Área de lazer	22,45
	Agricultura	610,89
	Capoeira	621,99
	Extração vegetal	55,67
	Pecuária	114,02
	Solo exposto	78,56
	Total de área alterada	1.660,92
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	267,26
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	3.465,69
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	13,08
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	88,70
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	1.201,40
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	2.281,24
	Massa d'água	989,99
Total de área sem alteração	8.307,36	
Total	9.968,27	

¹ A área oficial da RPPN Seringal Triunfo é de 9.996,16 ha. A diferença em relação à área calculada neste volume deve-se à limitação técnica nos ajustes das poligonais georeferenciadas da área.

Tabela 10.35. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

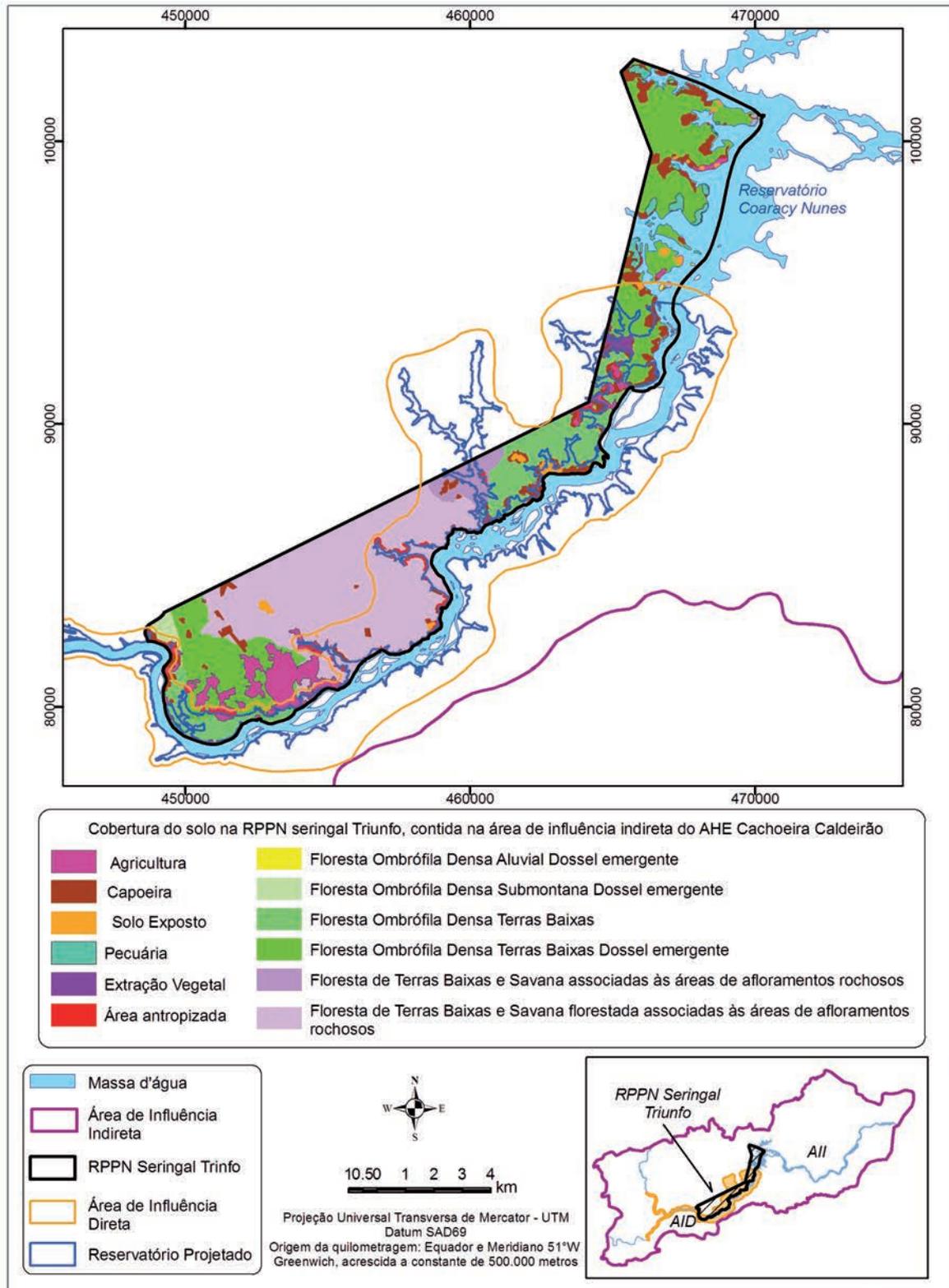
	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	157,34
	Área de lazer	13,73
	Agricultura	195,99
	Capoeira	305,52
	Extração vegetal	55,67
	Solo exposto	38,68
	Total de área alterada	766,93
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	267,26
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	1.611,64
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	11,69
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	22,54
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	1.179,64
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	456,64
	Massa d'água	172,87
Total de área sem alteração	3.722,27	
Total	4.489,20	

Tabela 10.36. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão	Área (ha)
Área alterada	Área antropizada	0,01
	Área de lazer	8,93
	Agricultura	67,59
	Capoeira	104,84
	Extração vegetal	49,49
	Solo exposto	17,29
	Total de área alterada	248,17
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos	70,18
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	210,32
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	7,77
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	0,48
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	413,41
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	173,98
	Massa d'água	118,86
Total de área sem alteração	995,04	
Total	1.243,20	

A RPPN Seringal Triunfo abriga seis fitofisionomias vegetais. Alterações antrópicas foram observadas em todas elas, sendo mais presentes na Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente (Figura 10.44).

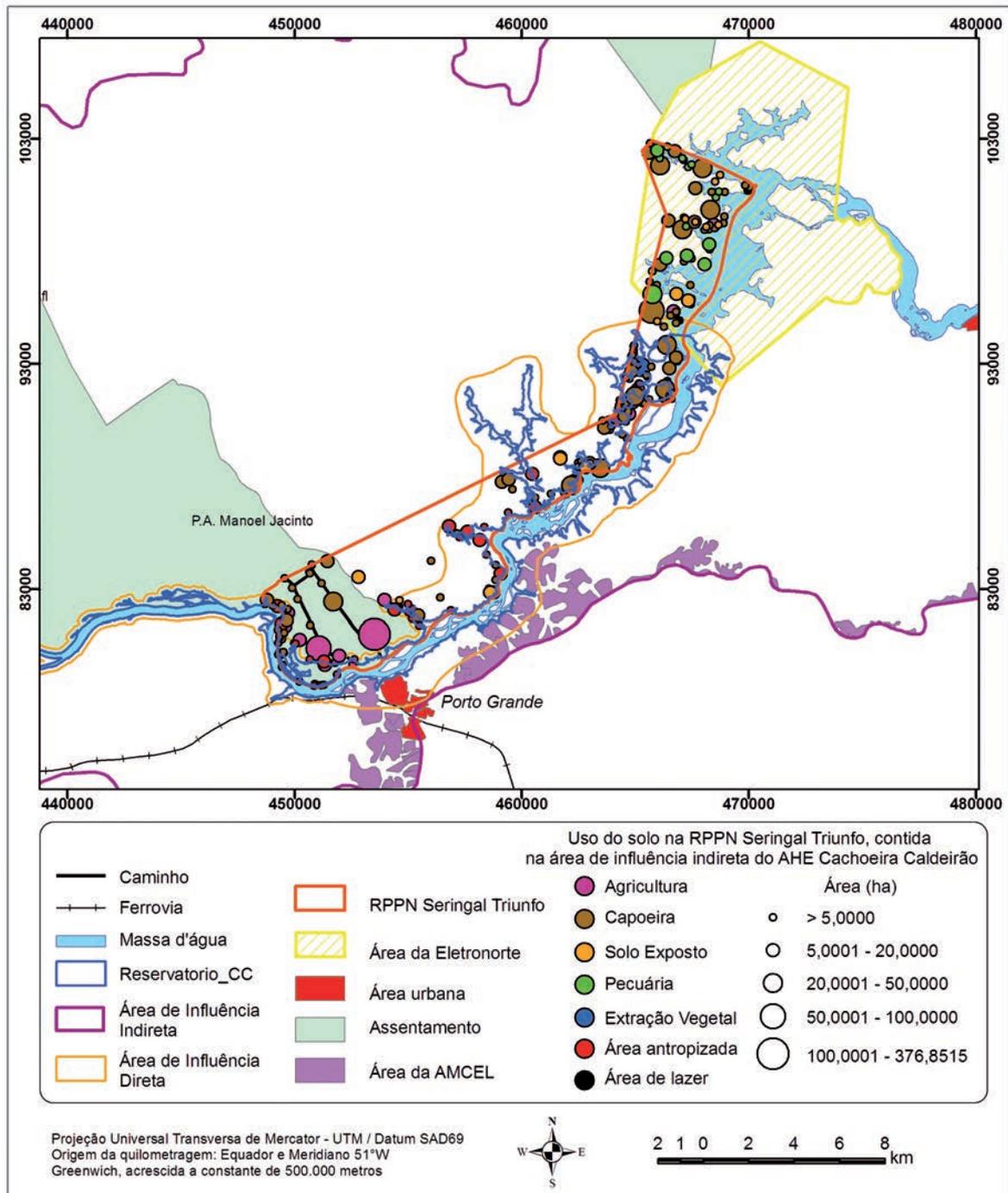
Figura 10.44. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.



Existem 11.924 m de vias de acesso na RPPN Seringal Triunfo, a maior parte formada por caminhos. A UC está distante, aproximadamente, 300 metros de Ferreira Gomes, 2.500 m de Porto Grande e 550 m da Estrada de Ferro do Amapá. Em alguns trechos, localiza-se a cerca de 600 m da área de monocultura da empresa AMCEL.

Para a análise da RPPN Seringal Triunfo, foi considerado apenas o limite da UC e não da propriedade. Existem diferentes tipos de sobreposição de limites com esta unidade de conservação: 2.340,16 ha estão sobrepostos com a área da Eletronorte; 7.022,88 ha com a Floresta Estadual do Amapá; e 2.334,16 ha com o Projeto de Assentamento Manoel Jacinto, fato que provavelmente contribui para explicar a significativa área com agricultura em sua porção sul. A superposição da RPPN com o polígono da Floresta Estadual é a que mais chama a atenção, uma vez que corresponde a 70% de sua área total (Figura 10.45).

Figura 10.45. Uso do solo na RPPN Seringal Triunfo, All do AHE Cachoeira Caldeirão.



RPPN Retiro Boa Esperança

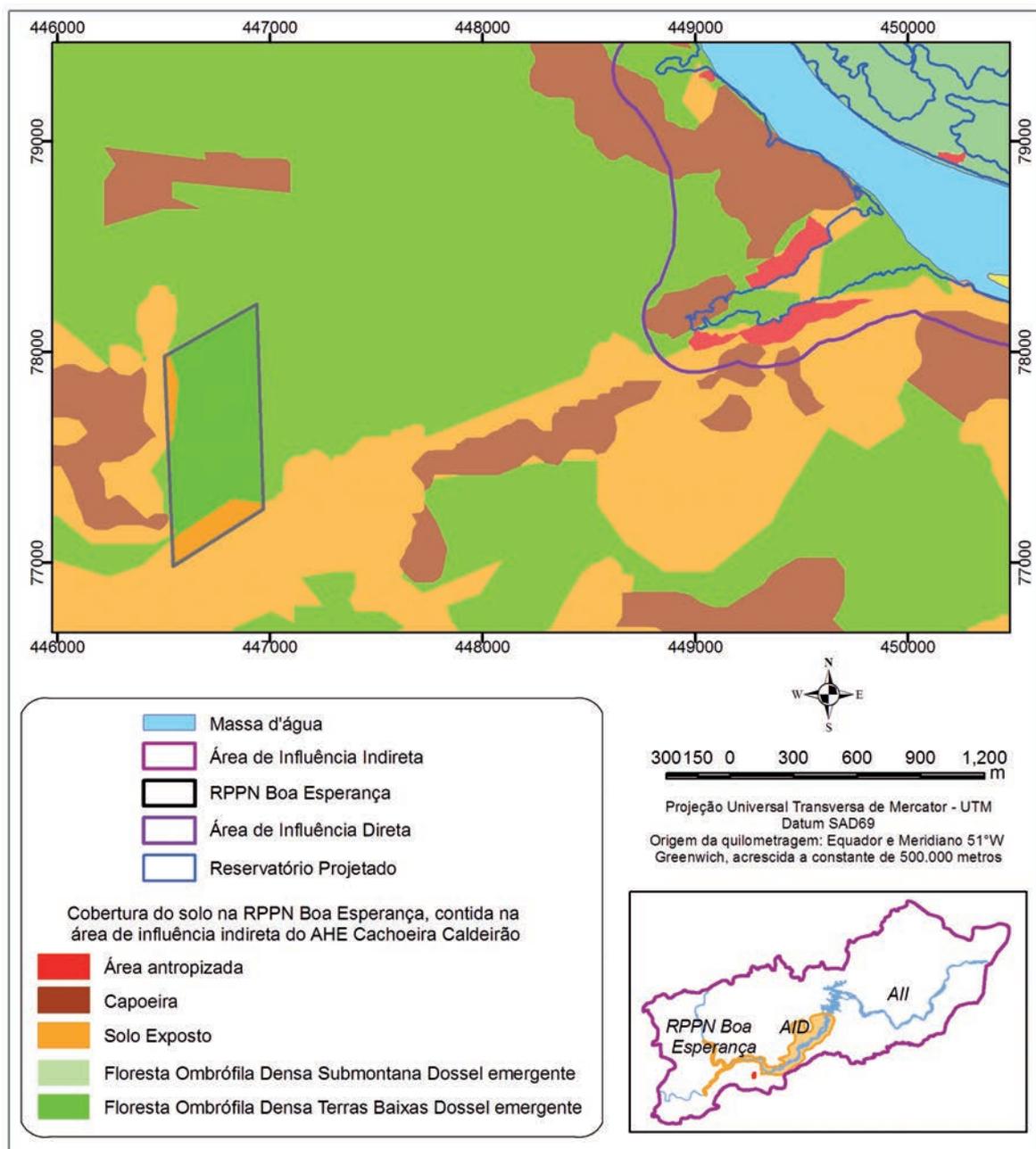
A RPPN Retiro Boa Esperança² ocupa apenas 0,015% da AII e está distante, aproximadamente, 1,85 km da AID. Possui 6,86 ha de área alterada e apenas uma fitofisionomia vegetal dominante. Esta unidade não será afetada pelo reservatório projetado (Tabela 10.37 e Figura 10.46).

Tabela 10.37. Cobertura do solo na RPPN Retiro Boa Esperança, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Tipo de cobertura	Área (ha)
Área Alterada	Solo exposto	6,86
	Total de área alterada	6,86
Sem alteração	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	36,23
	Total de área sem alteração	36,23
Total		43,09

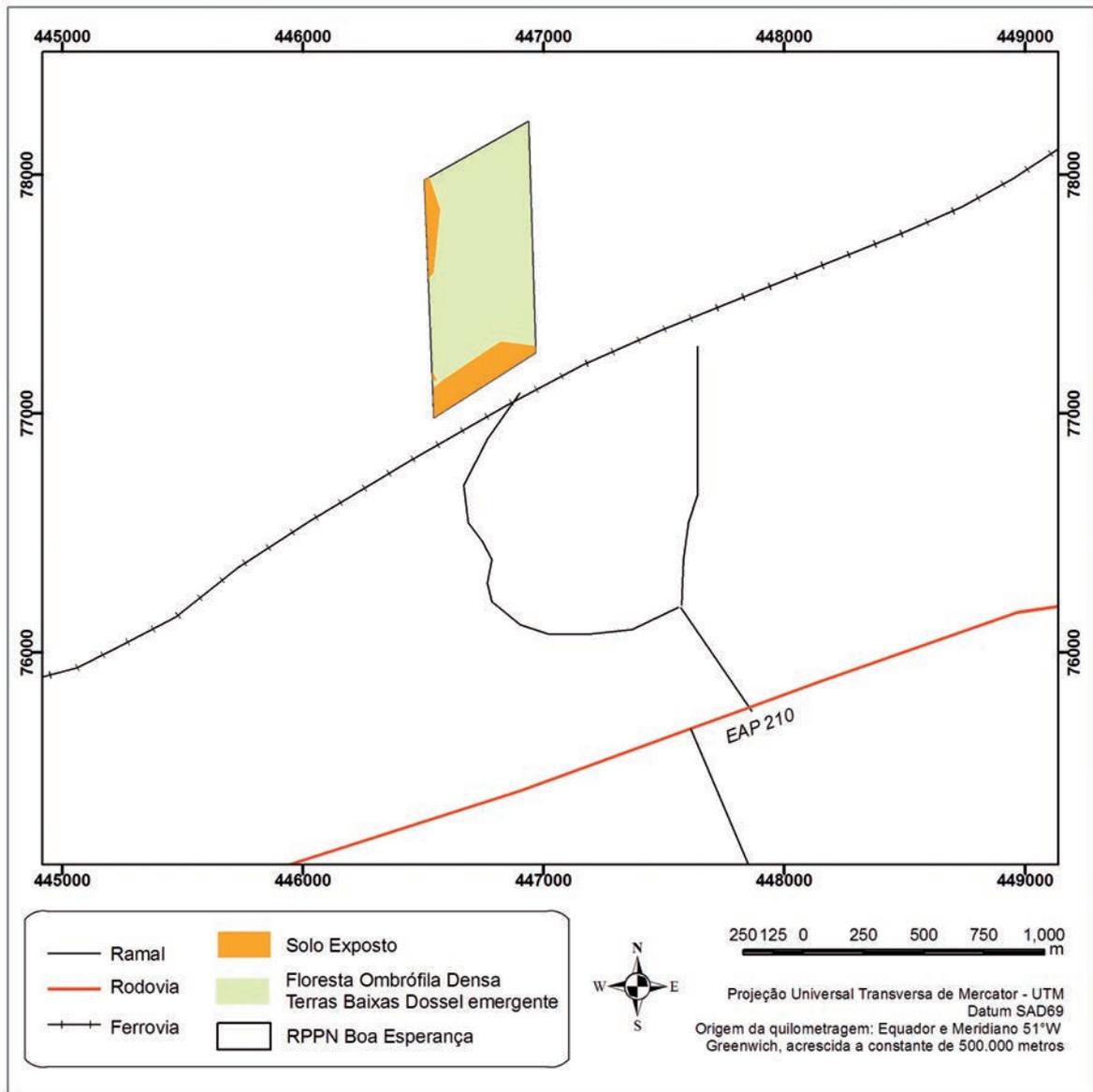
² O polígono da RPPN Retiro Boa Esperança utilizado para esta análise é esquemático porque não se teve acesso ao documento da propriedade, nem ao processo de sua criação. Foram utilizadas medidas de campo obtidas na própria unidade com utilização de GPS e indicação de caseiro.

Figura 10.46. Cobertura do solo na RPPN Retiro Boa Esperança, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.



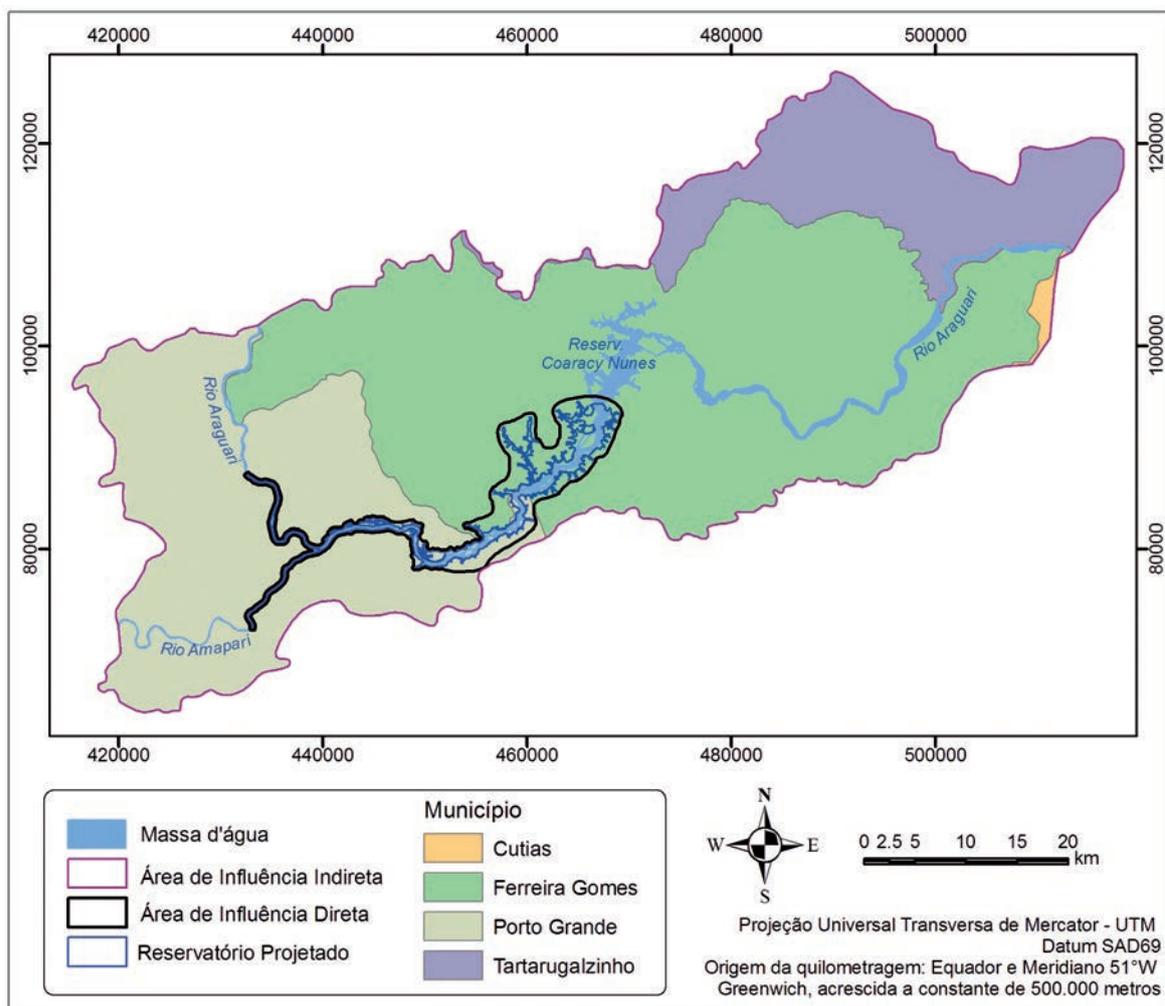
A área alterada corresponde a solo exposto e ocorre nas proximidades dos limites sul e noroeste da UC. Não foram identificadas vias de acesso em seu interior. Essa unidade dista, aproximadamente, 6,7 km da área urbana de Porto Grande, 1,6 km da EAP-210 e 90 metros da Estrada de Ferro do Amapá (Figura 10.47).

Figura 10.47. Uso do solo na RPPN Retiro Boa Esperança, All do AHE Cachoeira Caldeirão.



10.8 QUANTIFICAÇÃO POR MUNICÍPIO DAS FITOFISIONOMIAS ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO

A All abrange terras de quatro municípios: Ferreira Gomes, Porto Grande, Cutias e Tartarugalzinho (Figura 10.48). Ferreira Gomes é o município que apresenta maior percentual de área abrangida pela All, com cerca de 32,05% de sua área inserida nesses limites. Apenas Porto Grande e Ferreira Gomes são abrangidos pela AID, a qual ocupa 1,73% e 1,37% da área dos respectivos municípios (Tabela 10.38).

Figura 10.48. Municípios presentes nos limites da AI e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.**Tabela 10.38.** Área dos municípios, AI e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Município	Área total do Município (ha)	Área do município contido na AI (ha)	Porcentagem da área do município contido na AI (%)	Área do município contido na AID (ha)	Porcentagem da área do município contido na AID (%)
Tartarugalzinho	670.638,85	45.311,54	6,76		
Cutias	211.673,56	1.360,80	0,64		
Ferreira Gomes	504.542,09	161.724,88	32,05	8.739,27	1,73
Porto Grande	439.898,65	87.301,04	19,85	6.035,19	1,37

As áreas das alterações e das fitofisionomias abrangidas por cada município na AI, na AID e no reservatório projetado são apresentadas, respectivamente, nas Tabelas 10.39, 10.40 e 10.41.

Tabela 10.39. Cobertura do solo, All do AHE Cachoeira Caldeirão.

Cobertura do solo na All do AHE Cachoeira Caldeirão	Porto Grande	Tartarugalzinho	Cutias	Ferreira
Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos				6.931,17
Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	299,89			6.727,44
Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva	169,96		526,42	5.583,68
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	49.985,56	3.268,19	261,04	10.212,31
Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	5.036,08			324,61
Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	11.997,73	429,93	540,35	36.776,95
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	2,15	7.597,88		18.897,24
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	257,46	88,27		19.604,33
Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva		4.593,50		
Massa d'água	5.719,28	594,46	21,73	5.850,65
Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	2.296,21			357,64
Savana Parque com floresta-de-galeria	87.301,38	25.340,02		40.003,48
Total sem alteração	163.065,70	41.912,25	1.349,55	151.269,49
Agricultura	2.482,95			996,61
Área antropizada	268,71			169,30
Área de lazer	2.183,24			261,98
Área urbana	52,43			140,14
Capoeira	868,15	56,67		2.983,08
Extração Vegetal				174,21
Mineração	4.795,71			74,77
Pecuária	648,37	548,12	11,82	2.031,95
Silvicultura		2.251,23		1.890,35
Solo Exposto	237,49	544,03		1.735,07
Total de área alterada	11.537,05	3.400,05	11,82	10.457,45
Total	174.602,75	45.312,31	1.361,37	161.726,93

Tabela 10.40. Cobertura do solo, por município, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Cobertura do Solo	Porto Grande (ha)	Ferreira Gomes (ha)
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos		1.456,52
	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos	187,54	1.542,43
	Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva		
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial		
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	151,35	292,37
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	107,64	0,07
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	1.012,35	1.265,54
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	597,17	1.734,43
	Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva		
	Massa d'água	1.533,53	1.034,37
	Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	118,13	
	Savana Parque com floresta-de-galeria	210,86	50,56
	Total sem alteração	3.918,57	7.376,29
Área alterada	Agricultura	283,64	110,32
	Área antropizada	268,71	169,30
	Área de lazer	2,15	106,41
	Área urbana	194,75	
	Capoeira	368,38	663,82
	Extração Vegetal		153,63
	Mineração	52,43	43,05
	Pecuária	20,00	6,97
	Silvicultura	803,48	36,95
	Solo Exposto	123,12	72,47
	Total de área alterada	2.116,66	1.362,92
Total	6.035,23	8.739,20	

Tabela 10.41. Cobertura do solo, por município, reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.

	Cobertura do solo	Porto Grande (ha)	Ferreira Gomes (ha)
Sem alteração	Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associada às áreas de afloramentos rochosos	85,28	132,26
	Floresta de Terras Baixas e Savana associada às áreas de afloramentos rochosos		239,59
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente	151,35	288,45
	Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente	2,10	
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	282,18	227,29
	Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente	99,03	424,14
	Massa d'água	1.520,06	943,29
	Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria	37,76	
	Savana Parque com floresta-de-galeria	62,12	0,28
	Total sem alteração	2.239,88	2.255,31
Área alterada	Agricultura	53,52	47,31
	Área Antropizada	0,02	0,01
	Lazer	2,15	70,98
	Área urbana	4,19	
	Mineração	3,21	11,60
	Capoeira	16,41	201,93
	Solo Exposto	14,85	23,09
	Pecuária		6,68
	Silvicultura	6,51	
	Extração Vegetal		87,17
	Total de área alterada	100,87	448,77
Total	2.340,75	2.704,08	

10.9 ANÁLISE DA ESTRUTURA DA PAISAGEM

De acordo com diferentes objetivos, inúmeras métricas e quantificações da paisagem podem ser utilizadas para auxiliar na caracterização de uma área. Neste trabalho procurou-se identificar as manchas de vegetação mais alteradas e as em melhor estado de conservação, a fim de permitir que se escolham os locais mais adequados para recuperação e conservação. O tipo de análise ora empreendida também auxilia na identificação de habitats semelhantes, caso venha a ser necessária a remoção de espécies em decorrência da formação do reservatório.

As métricas calculadas para caracterizar as manchas de vegetação nas Áreas de Influência Indireta e Direta do AHE Cachoeira Caldeirão foram: área, vizinho mais próximo, área núcleo e índice de forma. Estas variáveis são necessárias para caracterizar estruturalmente cada mancha de

fitofisionomia estudada. Para verificar o grau de alteração e os tipos de pressão que ocorrem em cada mancha de vegetação foi avaliada sua relação com diversas variáveis espaciais, tais como: área urbana, linha de transmissão de energia, estrada de ferro, prováveis rios navegáveis, ramais, rodovias e áreas ocupadas com diferentes finalidades (lazer, mineração, pecuária, agricultura, silvicultura, entre outras).

Fragmentos Prioritários

Ao selecionar fragmentos florestais prioritários para implementar ações de preservação, devem ser considerados como relevantes aqueles que apresentam extensões capazes de abrigar populações viáveis em seu interior. Neste trabalho foram consideradas como viáveis as manchas de vegetação maiores do que 100 ha; manchas com tamanho inferior não foram avaliadas.

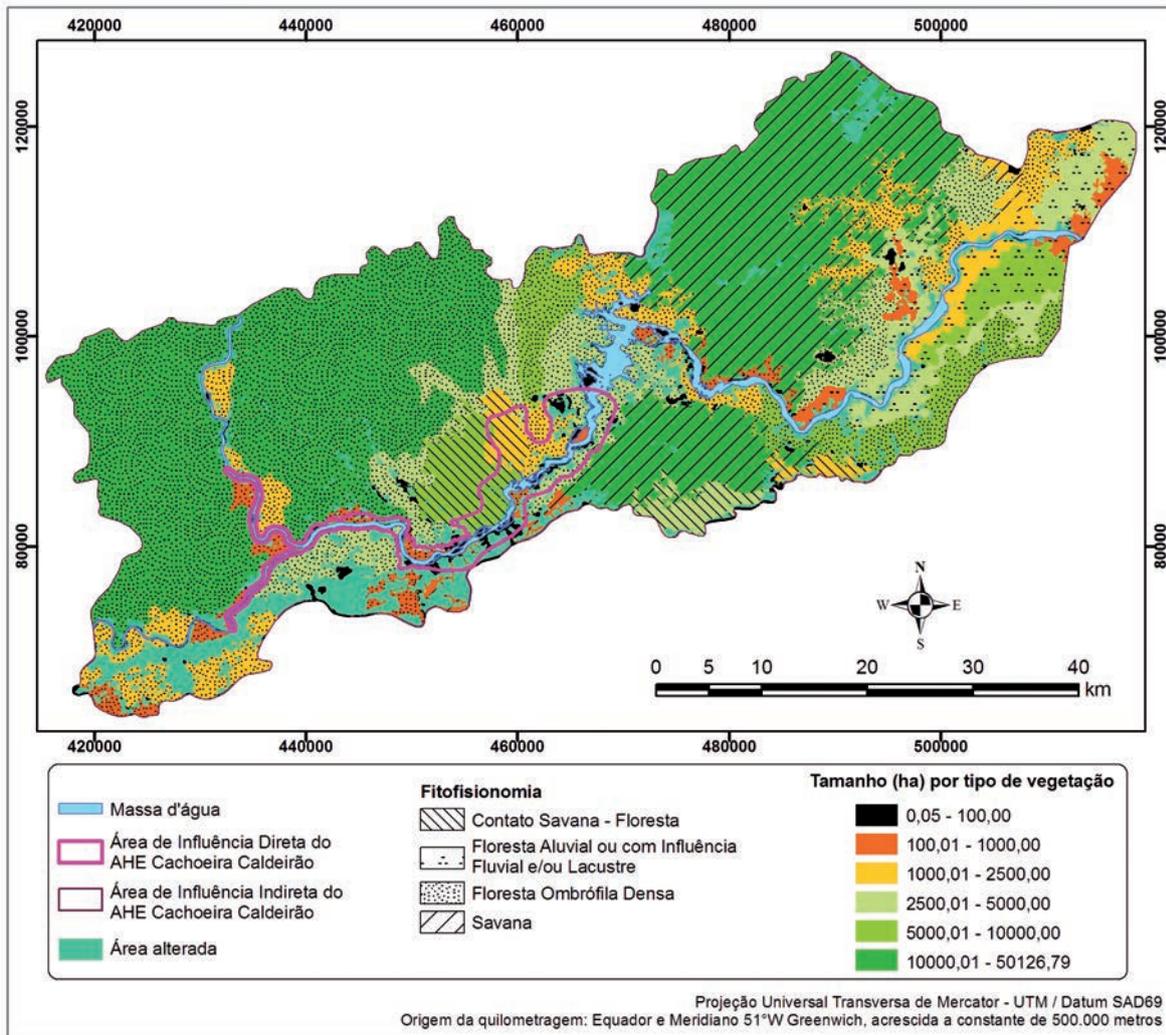
A fim de avaliar o potencial dos fragmentos florestais para a manutenção de populações viáveis de espécies, baseando-se na área, foram geradas seis classes de tamanho, a saber: classe 1, fragmentos com até 100 ha; classe 2, fragmentos de 100,01 a 1.000 ha; classe 3, fragmentos de 1.000,01 a 2.500 ha; classe 4, fragmentos de 2.500,01 a 5.000 ha; classe 5, fragmentos de 5.000,01 a 10.000 ha; e classe 6, fragmentos maiores do que 10.000 ha.

Por tratar-se de área bem conservada, onde a matriz é composta pela cobertura natural da vegetação, com baixa alteração identificada nas imagens de satélite, as manchas foram estudadas a partir da fisionomia da vegetação. A distribuição dos fragmentos florestais, considerando as diferentes fisionomias vegetais em relação às classes de tamanho, pode ser observada na Figura 10.49.

A maioria dos fragmentos com área menor do que 100 ha encontra-se circundada por área alterada, indicando possível perda de área natural em função de ação antrópica. Na parte sudoeste da All notou-se a maior fragmentação da área de estudo, com manchas de vegetação entre 100 e 2.500 ha isoladas por áreas alteradas. O isolamento destas áreas pode trazer drásticas consequências à manutenção da biodiversidade local. Esta situação deve ser minimizada com a implantação de corredores de conectividade entre as manchas, os quais devem ser compostos por vegetação nativa.

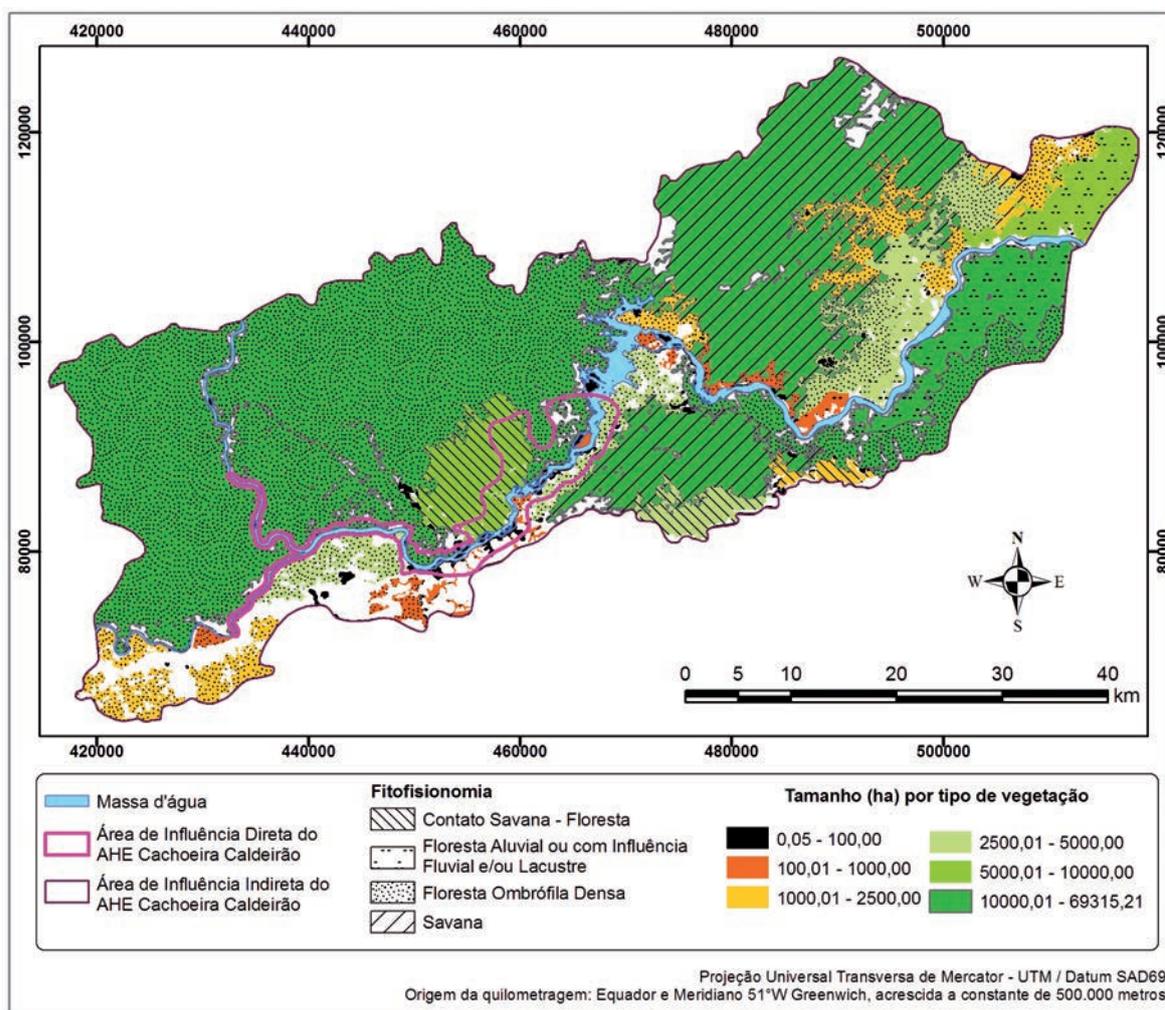
Observou-se que as fitofisionomias com manchas maiores do que 10.000 ha foram: Floresta Ombrófila Densa, na parte oeste da All (margem esquerda do rio Araguari); e Savana, na porção leste (em ambas as margens do rio Araguari).

Figura 10.49. Distribuição dos fragmentos florestais, considerando as diferentes fisionomias vegetais em relação às classes de tamanho.



Se, em vez de considerar as diferentes fitofisionomias na área de estudo, forem considerados os grupos de vegetação, as manchas são ainda maiores, uma vez que muitas fitofisionomias consideradas semelhantes são adjacentes. Analisando, então, a vegetação agrupada para a classificação da área dos fragmentos de vegetação, notou-se que, além dos domínios de Floresta Ombrófila Densa e Savanas, há uma mancha maior do que 10.000 ha, composta por Floresta Aluvial, situada na parte sudoeste da All, na margem direita do rio Araguari (Figura 10.50).

Figura 10.50. Classes de tamanho dos fragmentos por tipo de vegetação agrupada.



A partir do agrupamento dos domínios vegetais, observou-se uma diminuição das áreas com extensão menor do que 100 ha. Além disto, ficou mais evidente a concentração de pequenas manchas na porção sudoeste da área de estudo. Ao considerar apenas a AID, foi possível visualizar a presença de manchas maiores do que 5.000 ha ocorrendo apenas na margem esquerda do rio Araguari. Já na margem direita, foram observadas apenas áreas menores do que 5.000 ha. A análise dos dados acumulados até 2009 ainda permitiu concluir que, na porção central da AID, na margem direita do rio Araguari, a vegetação está praticamente ausente.

Vizinho mais Próximo

Ao comparar análises de matrizes de vegetação entre o Amapá e outros estados brasileiros, observa-se que a realidade amapaense é bastante díspar. Em áreas que sofrem severas

pressões, como o Arco do Desflorestamento e alguns fragmentos da Mata Atlântica, são consideradas matrizes aquelas extensões com ausência de cobertura natural do solo. Nestas regiões, são reconhecidas como “ilhas” as manchas de vegetação isoladas, quase sempre rodeadas por áreas alteradas.

No Amapá, as áreas com cobertura natural do solo são consideradas matriz e as com desflorestamento são as ilhas. Deste modo, a criação de corredores de vegetação nem sempre é necessária, já que as manchas são naturalmente conectadas. De modo geral, não há fragmentos e a vegetação nativa é contínua, com ocorrência pontual de desmatamento em certos sítios.

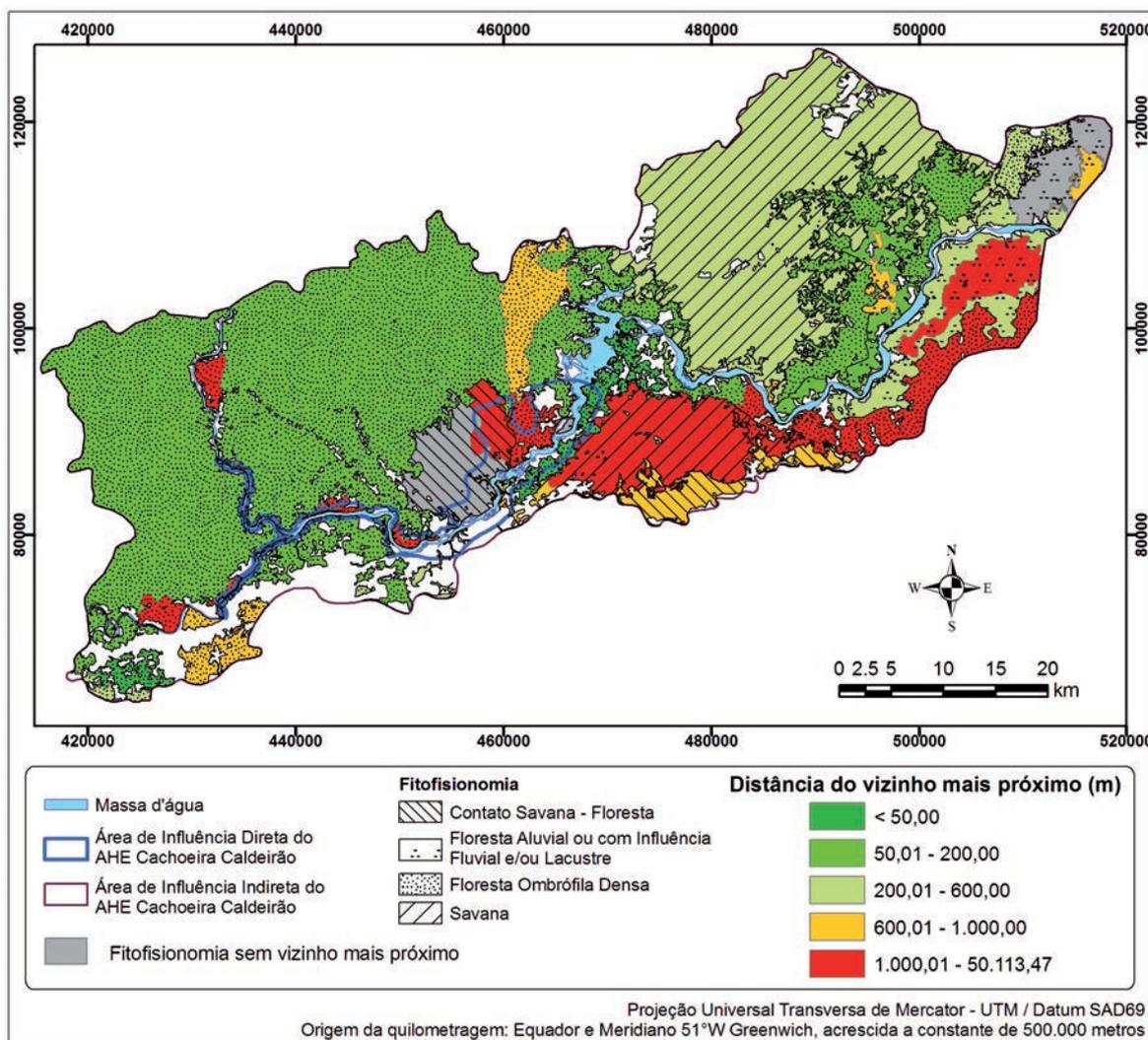
A análise de vizinho mais próximo, realizada neste estudo, indica a distância de uma mancha de determinada fitofisionomia até a mancha de mesma fitofisionomia mais próxima. Para verificar a proximidade ou isolamento entre as fitofisionomias foram utilizadas as distâncias correspondentes às larguras médias dos rios constantes na área de estudo (até 50 m, até 200m, até 600m, até 1.000m e maior do que 1.000m), visto que, mesmo uma feição natural, tal como um rio, pode ser uma barreira para o deslocamento e a distribuição de espécies.

A classe até 60 m representou uma distância compatível com a escala de feições naturais (rede de drenagem); as classes até 200m e até 600m representaram as distâncias intermediárias (60,01 a 600 m), que permitiriam um fluxo mais tolerante de espécies; as classes até 1.000m e maiores do que 1.000m ilustram aquelas que permitem o fluxo de poucas espécies, tais como alguns pássaros e grandes mamíferos. Porém, este fluxo só é possível dependendo da área a ser atravessada, considerando a fitofisionomia ou o tipo de alteração. De maneira geral, quanto maior a distância entre as manchas de vegetação, maior a possibilidade de isolamento das espécies nelas contidas. Há que se considerar, ainda, que outros fatores contribuem para este isolamento, como as espécies que as habitam e as características de seu entorno.

As manchas de vegetação podem ser isoladas por rios, por outros tipos de fitofisionomias ou por alterações antrópicas. Observando a Figura 10.51 e o contexto das manchas de vegetação, é fácil notar quais fisionomias estão separadas por corpos d'água, por outros tipos de fitofisionomias ou por alterações da vegetação.

Esta análise permite verificar tanto as fitofisionomias que possuem boa conectividade entre manchas semelhantes quanto fitofisionomias isoladas. Possibilita, também, a identificação de grupos de áreas isoladas mais propícias para a implantação de corredores de conectividade, como acontece na parte do extremo sudoeste da All, onde há um grupo de pequenas manchas distantes até 60 metros umas das outras. Deve ser priorizada a manutenção da conectividade dos ambientes, a fim de evitar condições que possam vir a fragilizar ou reduzir a qualidade dos habitats.

Figura 10.51. Distância do vizinho mais próximo entre manchas de vegetação dos quatro grandes domínios florísticos presentes na All e na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



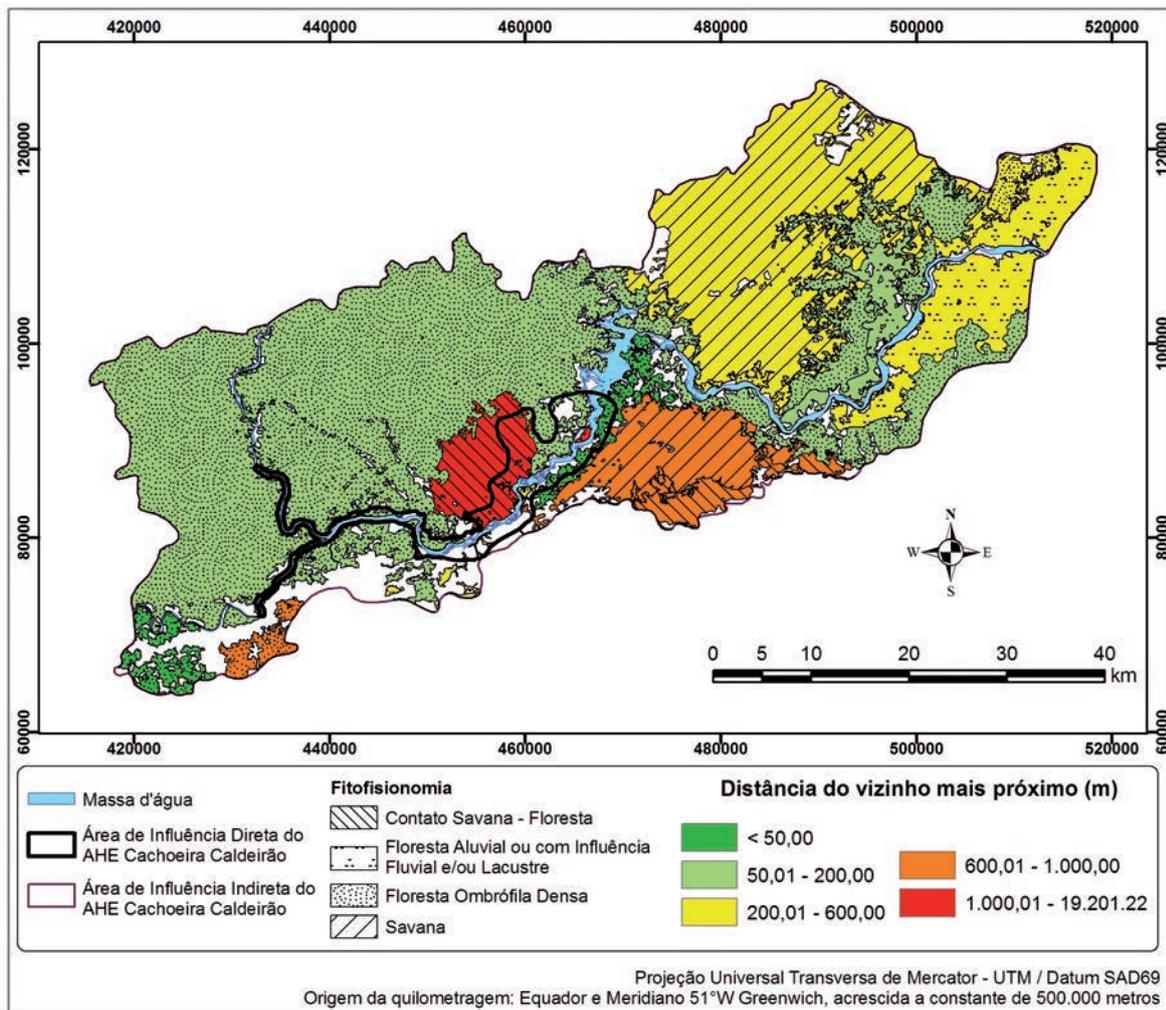
A classe menor do que 50 m representa a melhor distância entre vizinhos, pois permite o fluxo de grande quantidade de espécies entre as manchas de vegetação de uma mesma fitofisionomia. Estas manchas, porém, só ocorreram na margem direita do rio Araguari, tendo sido encontrado um grupo na porção sudoeste e outro na parte central, nas proximidades do reservatório da UHE Coaracy Nunes, abrangendo também a parte nordeste da AID. Estes dois grupos de manchas próximas estão em áreas de intensa ocupação, o que, provavelmente, foi o fator causal deste fragmento. Na parte sudoeste, onde se verificou a presença de ocupação mais intensa, observou-se a presença de pequenas manchas com distâncias de 600m até 1.000m, o que teria o potencial de provocar isolamento de certas espécies, principalmente quando rodeadas por áreas alteradas. Na parte central e sudeste da All houve predominância de manchas com distância

superior a 600 m, enquanto na porção nordeste e noroeste predominaram as manchas com distância menor do que 600 m.

Há três manchas de vegetação que não possuem vizinhos mais próximos. Isto porque cada uma é a única representante, maior do que 100 ha, de determinada fitofisionomia. Entretanto, isto não significa que todas as espécies destas fitofisionomias estejam isoladas. Ao verificar o agrupamento dos tipos de vegetação, nota-se que ambas as manchas isoladas são adjacentes a fitofisionomias semelhantes, capazes de permitir o fluxo de diferentes espécies.

A Figura 10.52 resultou da análise de distância do vizinho mais próximo entre as manchas de vegetação agrupadas. Ao proceder ao agrupamento de fitofisionomias semelhantes, observa-se uma melhor condição de conectividade entre as manchas. Deste modo, a maior parte da AID passa a ser composta por fitofisionomias da mesma classe, distantes até 200 m.

Figura 10.52. Distância do vizinho mais próximo, considerando a vegetação agrupada.



Área Núcleo

Outra característica da fragmentação é o efeito de borda, resultado das interações entre dois ambientes adjacentes separados por uma transição abrupta. Isto pode provocar alterações nas condições bióticas e abióticas, com consequências sobre os organismos que vivem no fragmento (MURCIA 1995; OLIVEIRA *et al.* 2004). Neste trabalho, foi considerada como a área núcleo de uma mancha de vegetação, a área interior da mesma, extraído todo o limite, de acordo com a largura estipulada como efeito de borda.

Foram realizadas análises para a área núcleo considerando o efeito de borda de 50 m para áreas de contato entre diferentes fitofisionomias e o efeito de borda de 200 m para contatos de fitofisionomias com áreas alteradas. Utilizou-se, ainda, o efeito de borda de 25 m nos limites da All para qualquer fitofisionomia. Este critério foi adotado porque, na realidade, as fitofisionomias não se encerram na Área de Influência Indireta, prolongando-se além dos limites desta. Estas medidas minimizam os efeitos de borda para variadas espécies (LAURENCE 2001).

Segundo Murcia (1995), o limite de 50 m, como zona de efeito de borda, é a distância a partir da qual os efeitos de borda tendem a desaparecer sobre todos os fragmentos de vegetação na paisagem. Esta distância, porém, pode variar, dependendo do tipo de fragmento e de sua biodiversidade. Assim, utilizou-se um limite mais rigoroso (200 m) entre fitofisionomias e áreas alteradas, devido ao maior impacto que estas áreas causam à biodiversidade. O efeito de borda entre fitofisionomias não alteradas serve para verificar manchas capazes de abrigar populações de espécies que não são capazes de migrar para outras fitofisionomias, mesmo que semelhantes.

Ao subtrair a área de efeito de borda de uma determinada fitofisionomia pode ocorrer fragmentação, uma vez que há possibilidade desta área conter locais mais estreitos que o próprio efeito de borda (Figura 10.53). O número de áreas núcleos geradas em cada uma das manchas de vegetação pode ser observado na Figura 10.54. A Figura 10.55 representa a área núcleo para o efeito de borda de 50 m entre fitofisionomias distintas, de 200 m entre áreas alteradas e fitofisionomias e de 25 m para fitofisionomias encontradas na borda da All.

As fitofisionomias com áreas núcleo inferiores a 1.000 ha são as mais suscetíveis às interferências externas. Entretanto, o contexto em que elas se encontram na área de estudo é muito importante, de forma que as menores áreas cercadas por vegetação não alterada possuem em seu interior espécies adaptadas a esta condição. Já as pequenas manchas circundadas com áreas alteradas (em branco no mapa – Figuras 10.53, 10.54 e 10.55) representam ambientes pouco favoráveis para a manutenção de população de diversas espécies. Manchas desta natureza foram observadas, principalmente, na parte do extremo sudoeste da Área de Influência Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão.

Observou-se que as manchas de vegetação com área núcleo superior a 20.000 ha presentes na All estão associadas às formações de Floresta Ombrófila Densa e de Savana. As

manchas de Contato Savana-Floresta possuem até 10.000 ha. Já as manchas de vegetação de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre na Área de Influência Direta possuem áreas núcleo inferiores a 5.000 ha. Na AID do empreendimento há predominância de manchas de vegetação com área núcleo inferior a 5.000 ha.

Figura 10.53. Fragmentação das fitofisionomias, com subtração das áreas de efeito de borda.

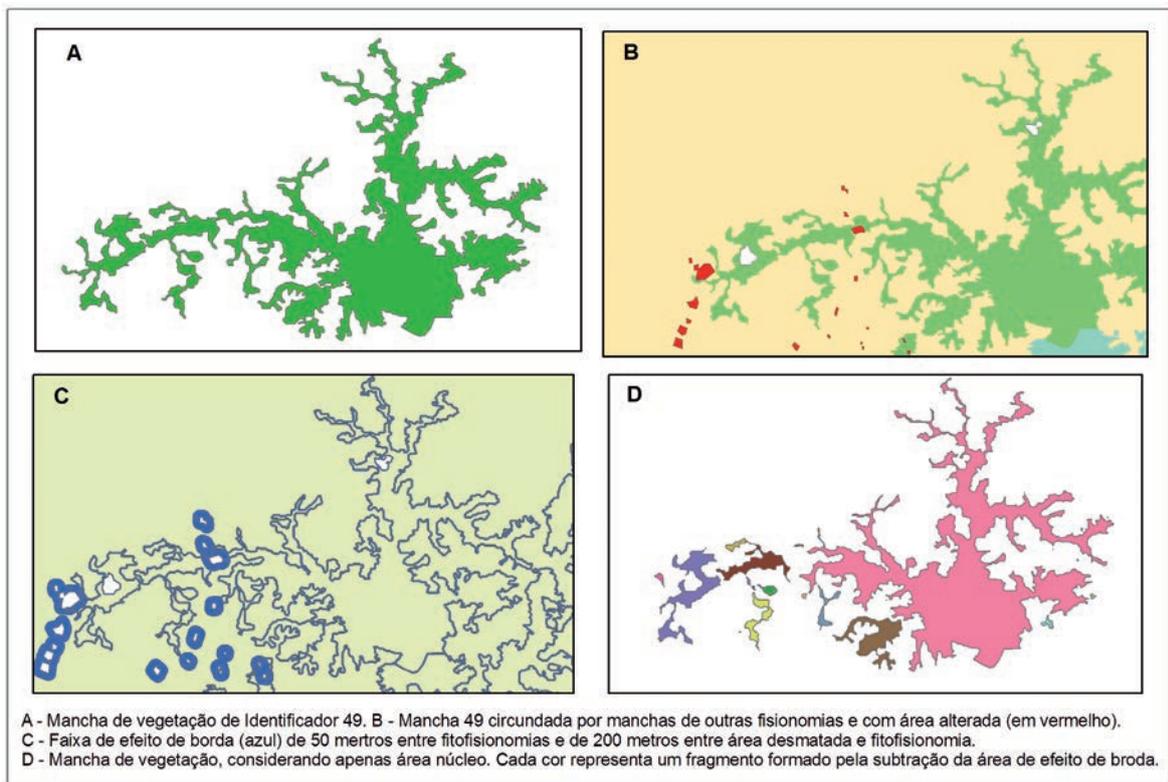


Figura 10.54. Quantidade de polígonos gerados em cada mancha de vegetação, considerando as áreas núcleo.

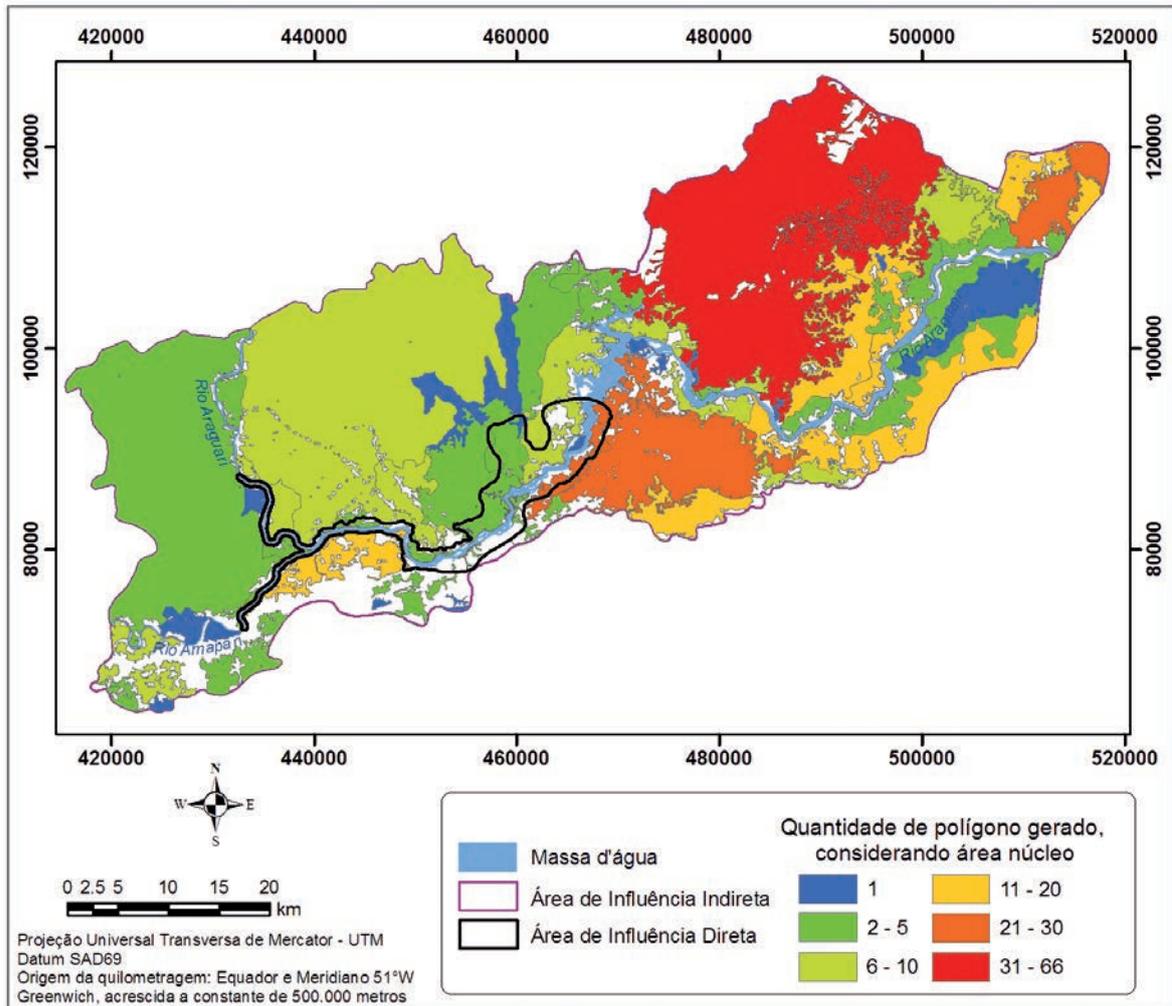
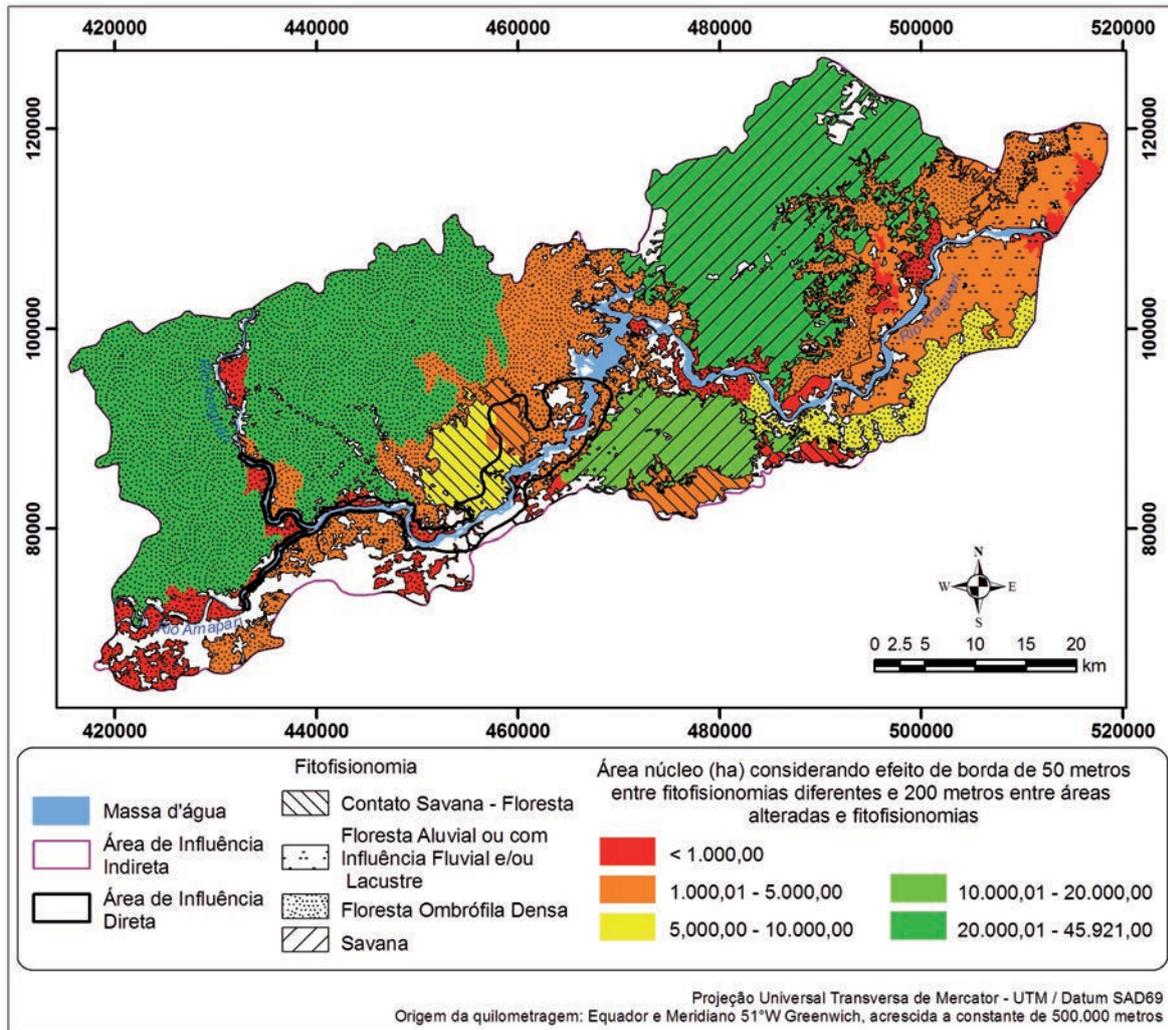


Figura 10.55. Área núcleo para efeito de borda de 50 m entre fitofisionomias vegetais, 200 m para entorno de áreas alteradas e fitofisionomias e 25 m para fitofisionomias localizadas na borda da All do AHE Cachoeira Caldeirão.



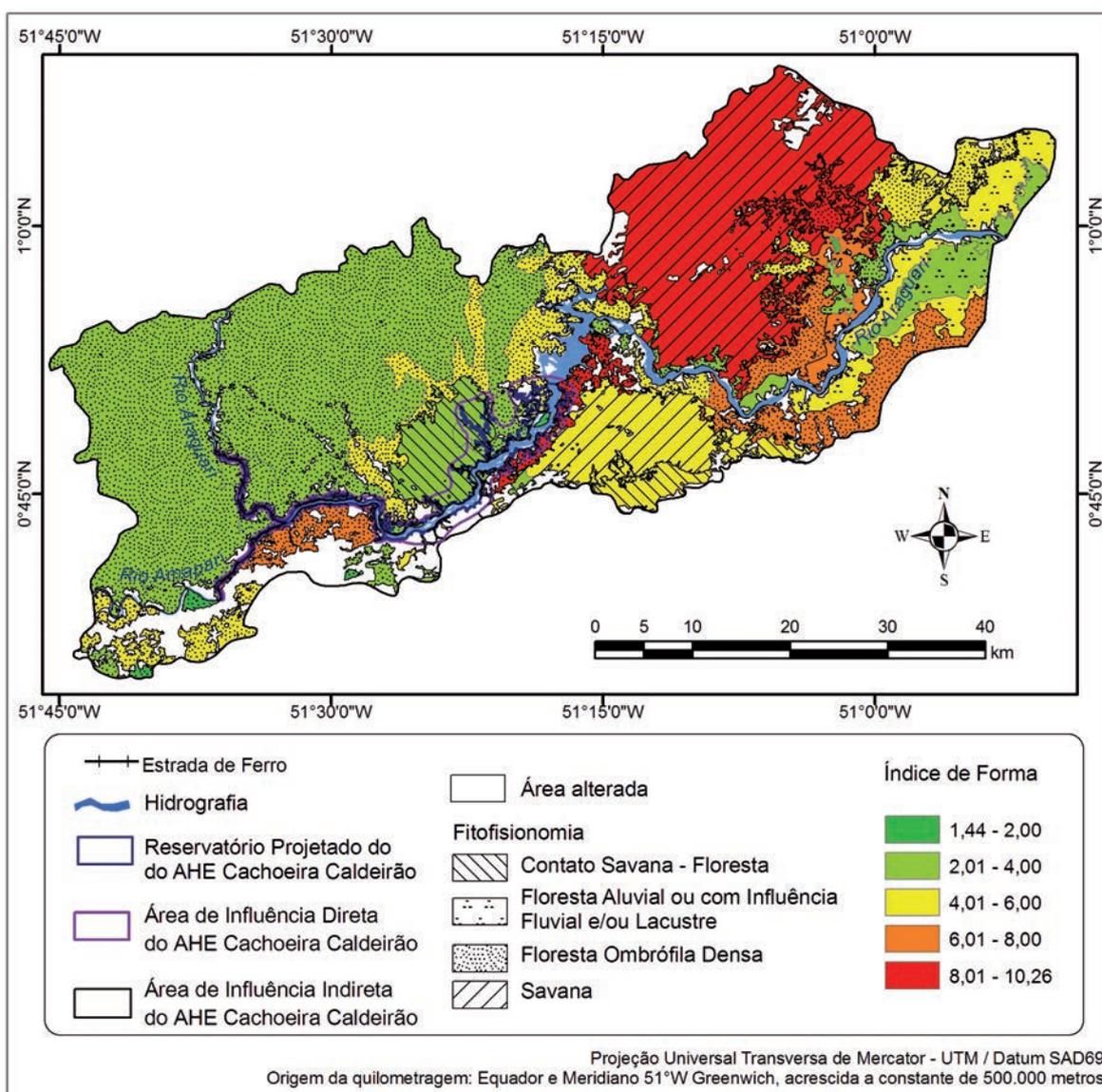
Métrica de Forma

O tamanho e a forma dos fragmentos de paisagem têm o potencial de influenciar vários processos ecológicos, tais como a migração de espécies e a colonização, bem como podem vir a interferir nas estratégias de fuga das espécies. Quanto mais recortado e com menor área for o fragmento, maior será o valor do índice de forma.

Algumas manchas de vegetação obtiveram índice de forma alto, demonstrando que no local existem áreas muito "recortadas", com várias reentrâncias, ou com formas menos indicadas à conservação, como áreas compridas e estreitas, que estariam mais expostas aos efeitos de borda. O índice de forma alto associado às áreas pequenas é indicativo de área pouco favorável à

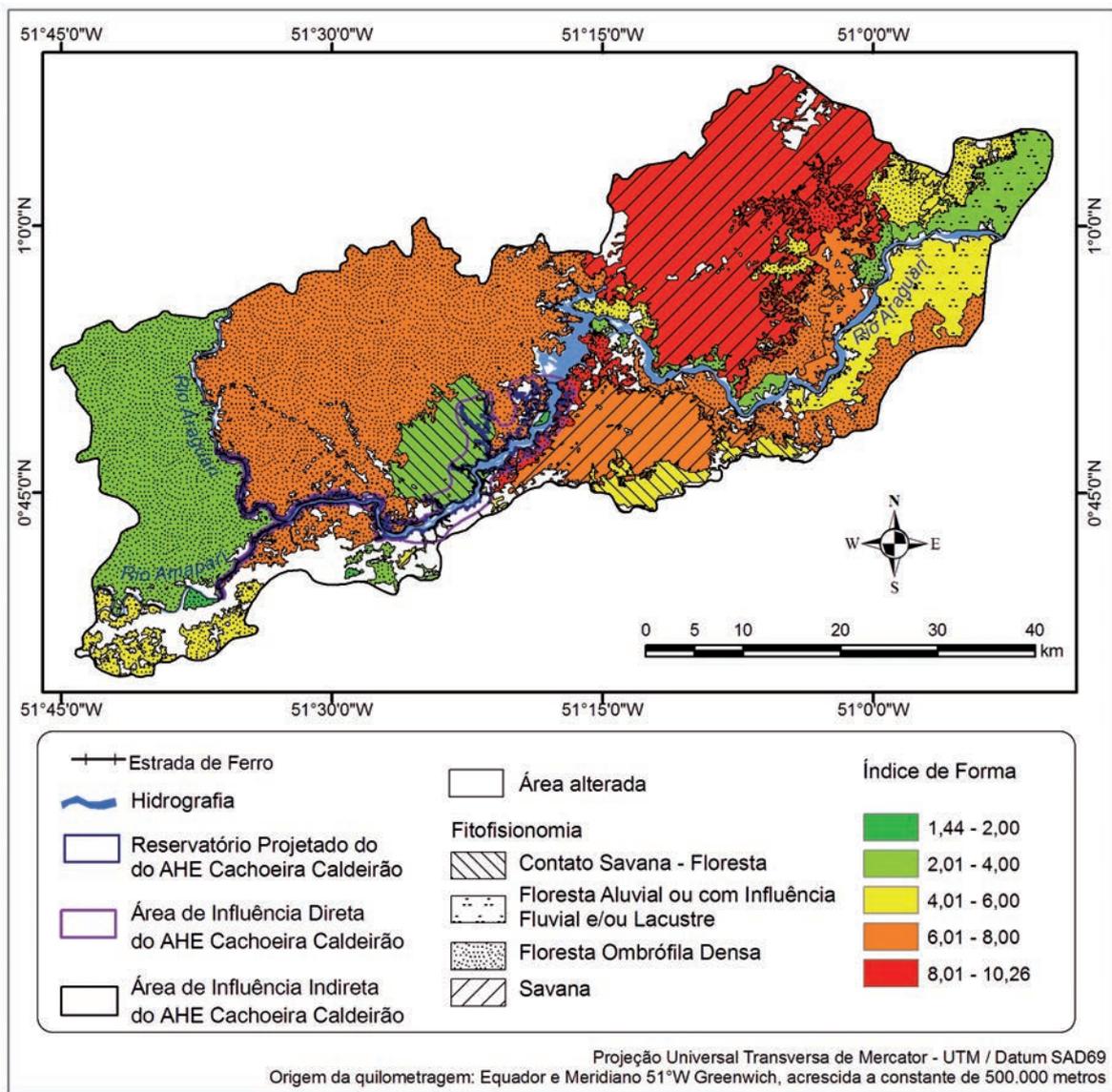
conservação, principalmente quando o entorno é composto por áreas alteradas. Esta conjunção de fatores foi observada na porção sudoeste da All. As manchas com forma menos favorável à conservação foram encontradas na parte leste da All, compostas por áreas de Savana. Observou-se uma faixa de Floresta Ombrófila Densa com elevado índice de forma, a qual se situa na margem esquerda do rio Araguari, na parte central da Área de Influência Indireta. Este índice tem maior relevância, uma vez que esta mancha apresenta área núcleo inferior a 5.000 ha (Figura 10.56).

Figura 10.56. Índice de forma considerando as diferentes fitofisionomias vegetais, All e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



O índice de forma para vegetação agrupada apresentou valores mais baixos, visto que o encontro entre fitofisionomias muito diferentes na All se mostrou mais brusco do que entre fitofisionomias semelhantes. Porém, agrupadas, as áreas são muito maiores, o que minimiza a forma desfavorável (Figura 10.57).

Figura 10.57. Índice de forma para vegetação agrupada, All e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Variáveis Espaciais

As métricas da paisagem para forma e proximidade são consideradas insuficientes para avaliar a integridade de um determinado ambiente. Assim, a presença, a proximidade e a densidade

de certas variáveis espaciais são fundamentais para estimar a pressão exercida em alguns locais. A seguir, encontram-se as variáveis consideradas mais expressivas na AID e na All no AHE da Cachoeira Caldeirão.

Distância à área urbana

Nos limites da Área de Influência Indireta do AHE Cachoeira Caldeirão, na margem direita do rio Araguari, ocorrem duas relevantes áreas urbanas: Porto Grande e Ferreira Gomes. A partir das análises utilizando a variável distância à área urbana, verificou-se que a Área de Influência Direta do empreendimento está localizada a uma extensão superior a 10 km da sede municipal de Ferreira Gomes. Em contrapartida, parte da área urbana de Porto Grande está contida na AID do AHE Cachoeira Caldeirão. Observou-se que as áreas alteradas ocorreram em maior intensidade no entorno do município de Porto Grande e foram menos evidentes nas proximidades de Ferreira Gomes (Figura 10.58).

Ficou evidente que o formato das manchas de vegetação interfere na distância média de uma fitofisionomia até um determinado elemento. Assim, manchas que estão próximas de áreas urbanas, mas são muito extensas, têm valor alto de distância média, uma vez que grande parte de sua área encontra-se distante da cidade. Isto ocorreu, por exemplo, com as manchas de Floresta Ombrófila Densa e de Savana, localizadas, respectivamente, nas porções oeste e leste da All, na margem direita do rio Araguari. As manchas com distância média inferior a 2 km das áreas urbanas foram registradas em Floresta Ombrófila Densa, tanto em relação a Porto Grande quanto a Ferreira Gomes (Figura 10.59).

Figura 10.58. Distância da área urbana de Ferreira Gomes e de Porto Grande em relação ao polígono da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

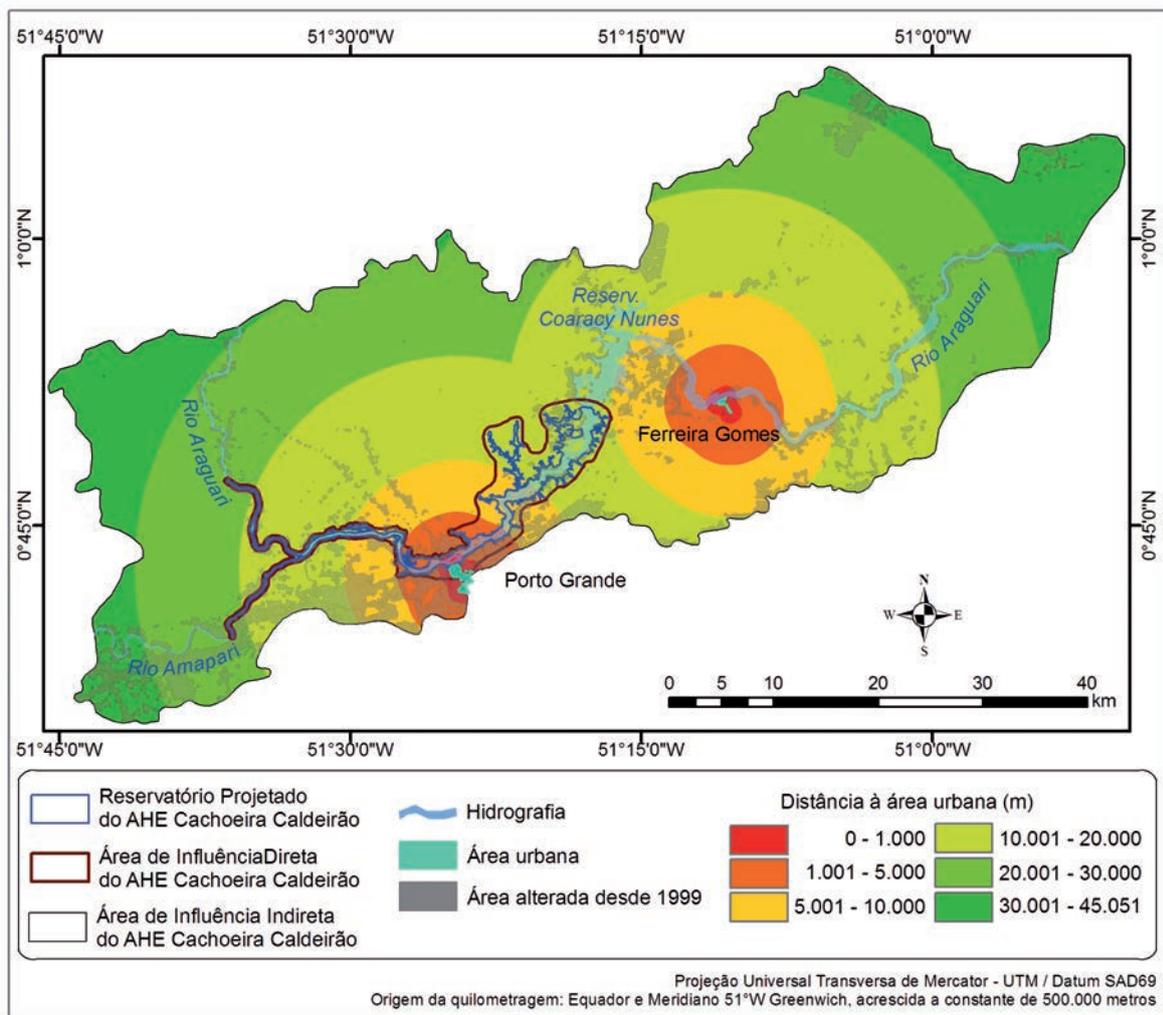
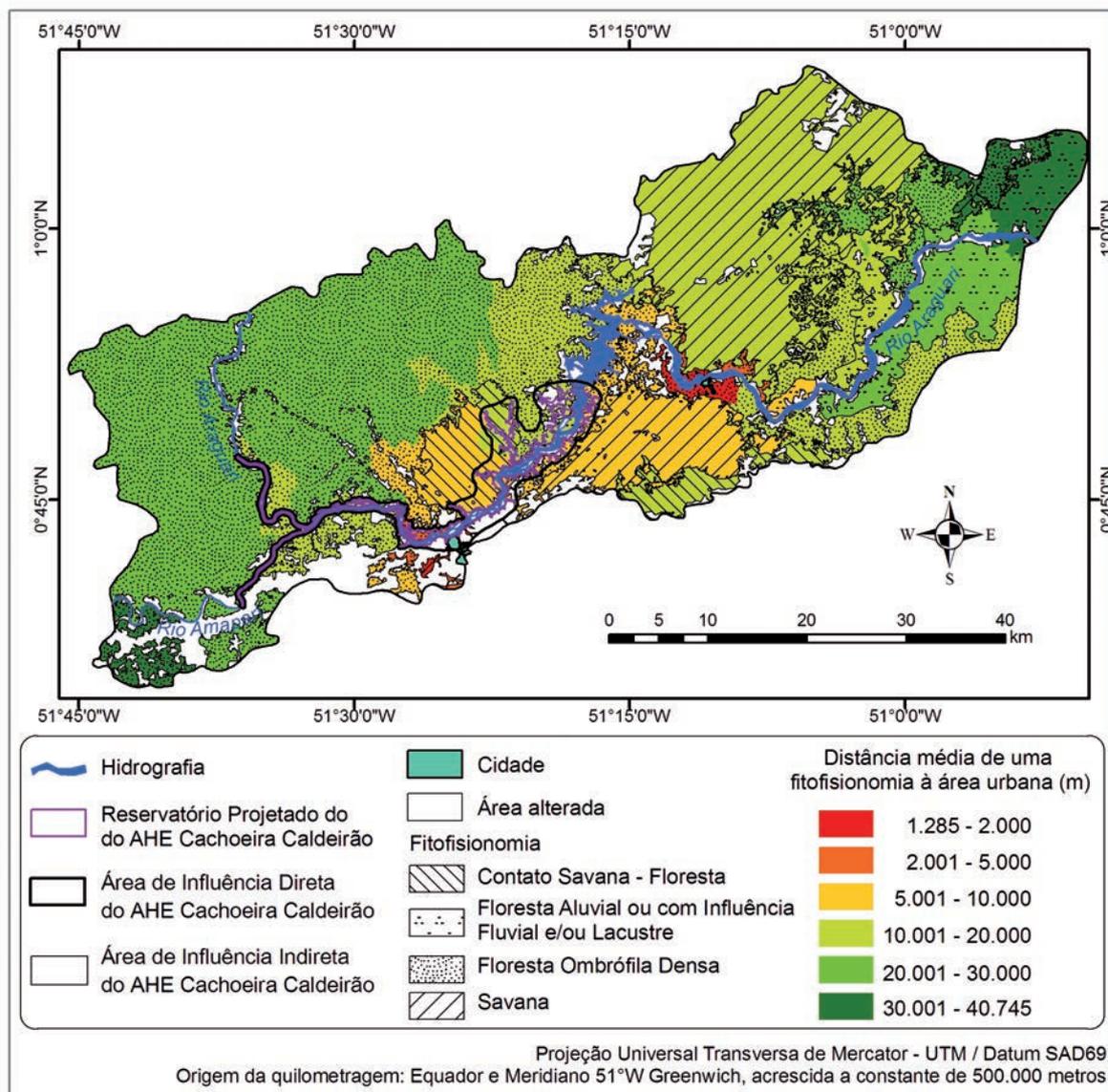


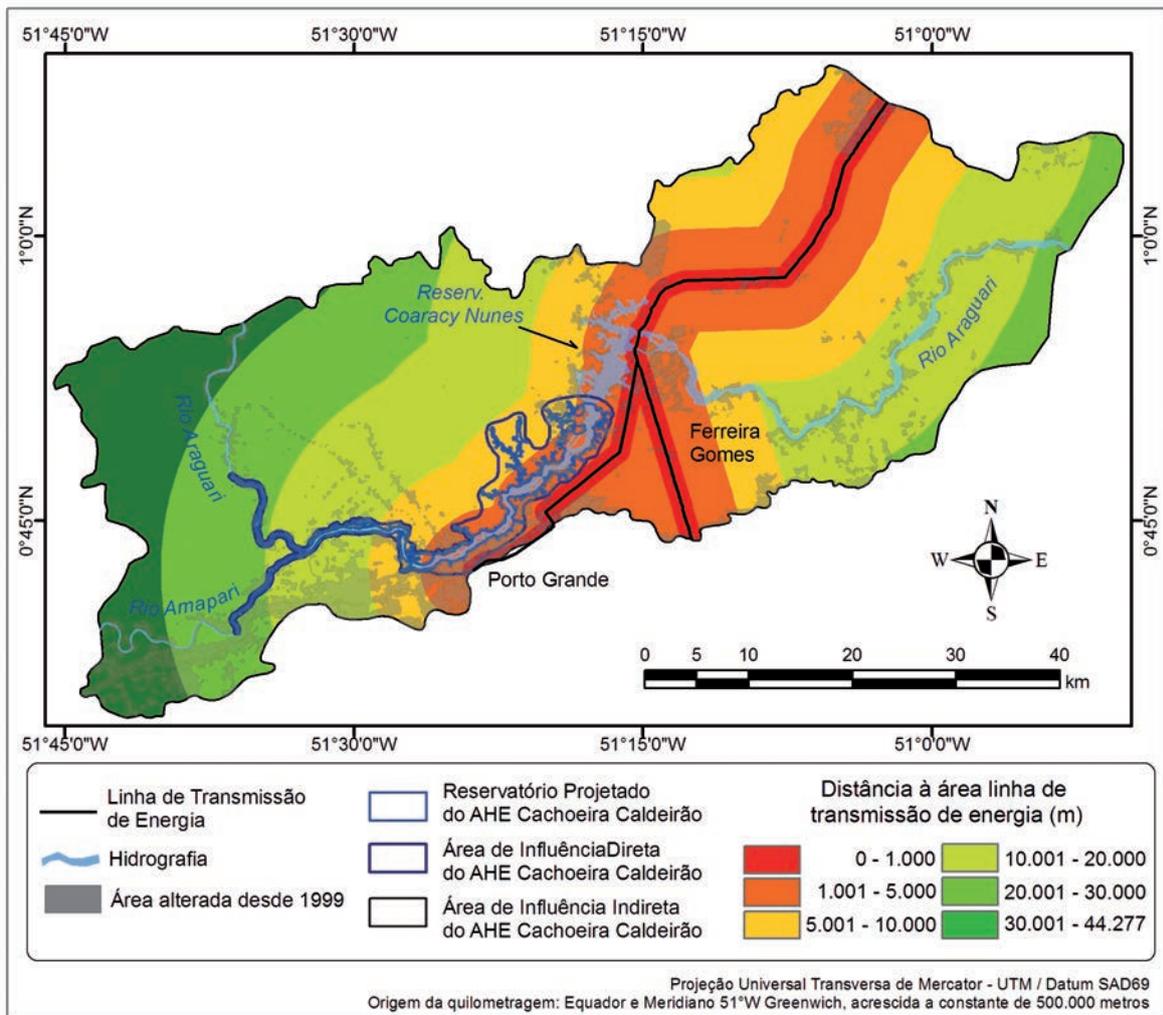
Figura 10.59. Distância média de uma mancha de vegetação, em relação à área urbana de Ferreira Gomes e de Porto Grande, da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Distância à linha de transmissão de energia

A linha de transmissão de energia situa-se, principalmente, na região central da AII e está posicionada a menos de 5 km de grande parte da AID (Figura 10.60).

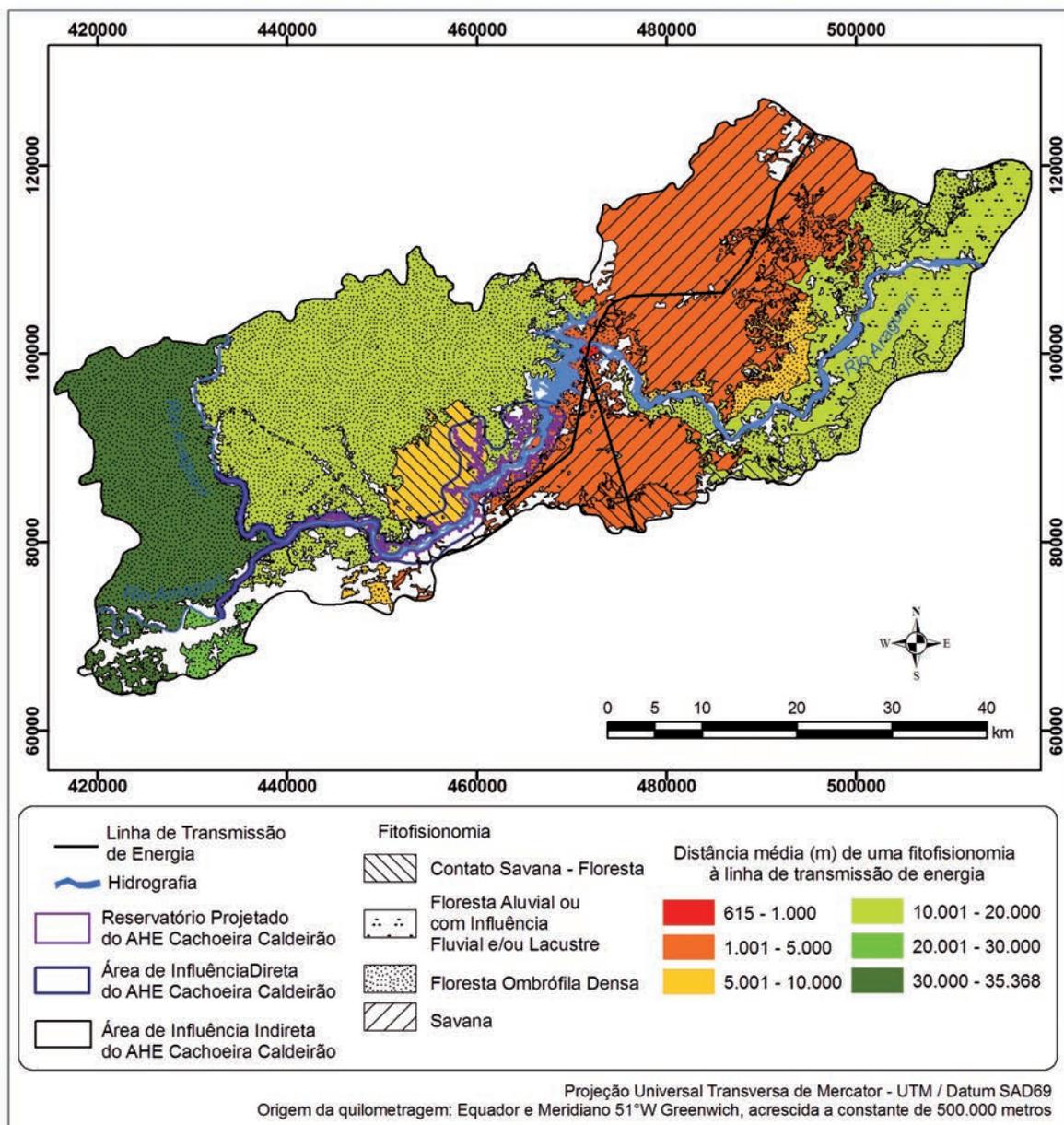
Figura 10.60. Distância da linha de transmissão de energia em relação à AII e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Quando os dados acerca das áreas alteradas e da distância da linha de transmissão de energia foram avaliados conjuntamente, as alterações não estavam exatamente agregadas à linha de transmissão, o que significa que ela não é um fator de grande impacto na área de estudo. As alterações verificadas na porção central da AII estiveram mais associadas à proximidade de manchas urbanas e de corpos d'água do que propriamente à linha de transmissão de energia.

As manchas de Savana foram as mais afetadas pela proximidade com a linha de transmissão. Observou-se, ainda, que a mancha de Floresta Ombrófila Densa, na margem direita do rio Araguari, incluindo a área do reservatório da UHE Coaracy Nunes, também está bem próxima da linha de transmissão, a menos de 1 km de distância (Figura 10.61).

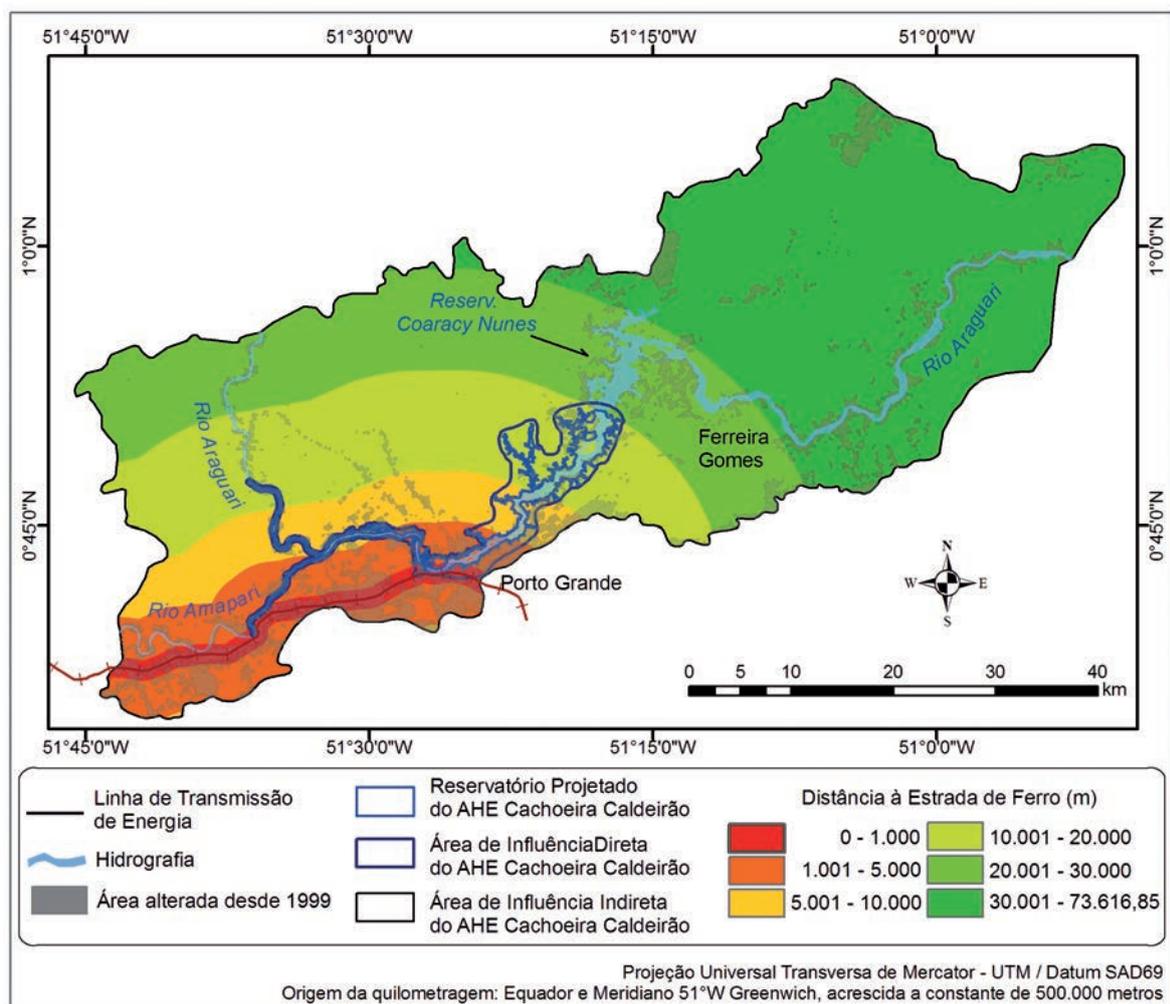
Figura 10.61. Distância média de uma mancha de vegetação, em relação à linha de transmissão de energia, da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Distância à estrada de ferro

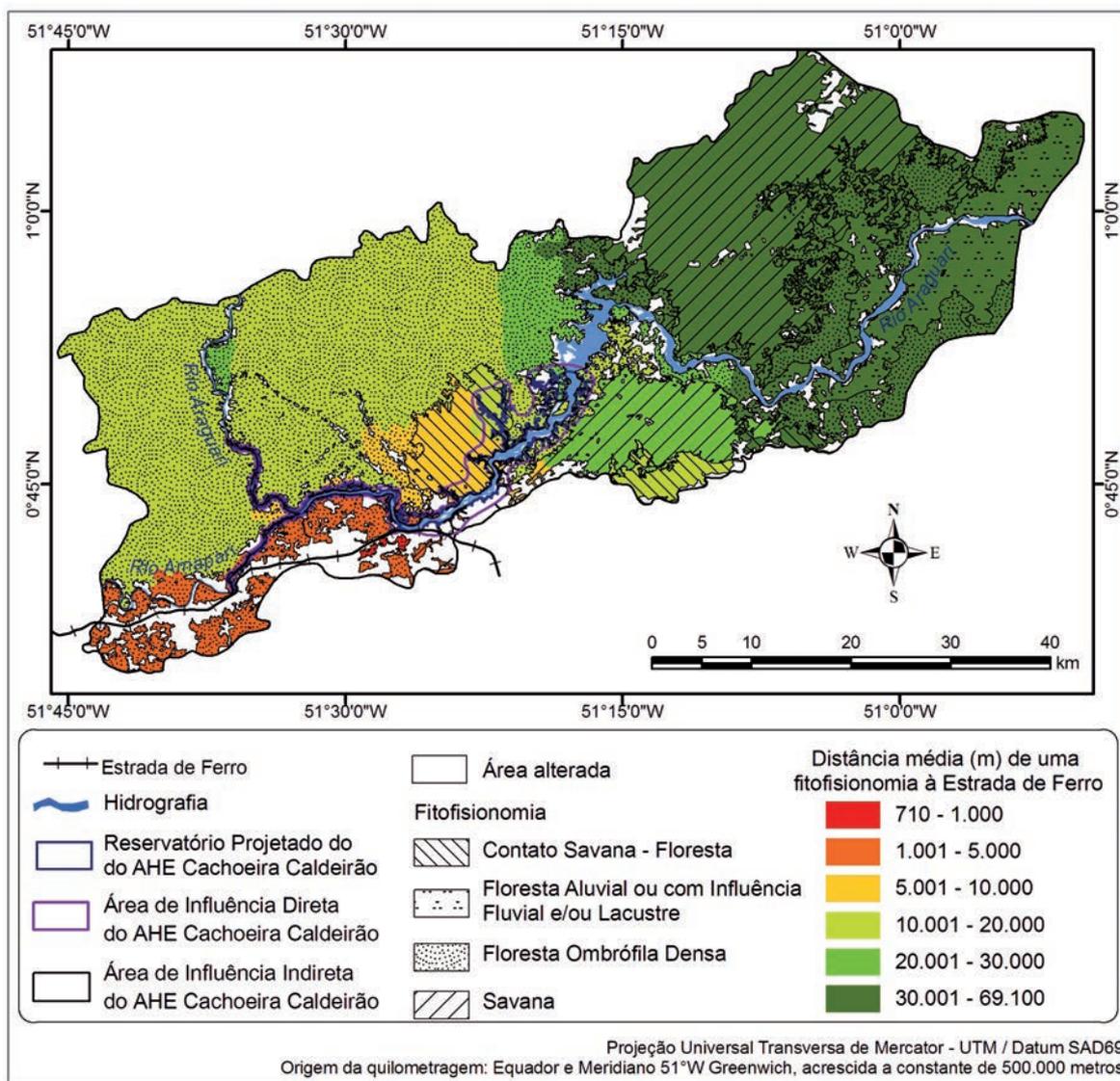
A partir das análises da distância, verificou-se que parte da AID está localizada a menos de 5 km da estrada de ferro. Nas proximidades da ferrovia ocorre uma grande extensão de áreas alteradas; possivelmente tais modificações apresentam relação com a rodovia AP-210, situada paralelamente à ferrovia e que se estende por grande parte da área de estudo (Figura 10.62).

Figura 10.62. Distância da estrada de ferro em relação à AII e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



A maior influência da estrada de ferro sobre as manchas de vegetação ocorre na parte sudoeste da AII, em pequenas manchas de Floresta Ombrófila Densa. Grande parte das manchas de vegetação que compõe a AID apresenta distância média da estrada de ferro inferior a 10 km, ao contrário da maioria das manchas de vegetação da AII, que apresenta distância superior a 10 km (Figura 10.63).

Figura 10.63. Distância média de uma fitofisionomia, em relação à ferrovia, da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Distância a prováveis rios navegáveis

A caracterização de alguns rios como “provavelmente navegáveis” ocorreu a partir da hierarquização da hidrografia, de acordo com ordenamento proposto por Strahler (1957). Em diversos trabalhos de campo realizados por todo o Amapá, observou-se que rios a partir da 4ª ordem geralmente são navegáveis, ao menos durante o período chuvoso (inverno). A utilização destes rios como variáveis espaciais de extrema importância para caracterizar o impacto sobre manchas de vegetação decorre da grande utilização dos mesmos como vias de acesso, principalmente em áreas de floresta.

A All é coberta por rios navegáveis, ressaltando-se os rios Araguari e Amapari na porção sudoeste. Ainda há vários rios e igarapés de menor porte distribuídos em toda área, os quais, provavelmente, também são navegáveis. Quando analisadas conjuntamente a presença de rios navegáveis na All e a alteração da vegetação, verifica-se que existe uma associação entre as alterações e os rios de maior porte. Esta associação é explicável pelo fato de que os rios atuam como vias de acesso. Além disso, há uma intensa ocupação às margens dos cursos d'água, principalmente no rio Araguari.

Praticamente toda a AID encontra-se a menos de 1 km de um provável rio navegável. Isto também se deve ao fato de que a área possui limite estreito, próximo à margem dos rios Araguari e Amapari. A maior distância de uma área na AID até um rio navegável é de 14,6 km (Figura 10.64). Parte das manchas de vegetação apresenta distância média inferior a 2,5 km de um rio navegável, sendo acessível por meio do transporte fluvial, fato bastante comum no interior do Estado do Amapá. As manchas mais próximas aos rios navegáveis foram encontradas, principalmente, na parte central da All e ao longo dos rios Araguari e Amapari (Figura 10.65). De forma geral, todas as manchas de vegetação foram encontradas nas proximidades de um rio navegável, uma vez que a maior distância média de uma mancha de vegetação a um provável rio navegável não ultrapassou 6,8 km.

Figura 10.64. Distância de um provável rio navegável em relação à AII e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

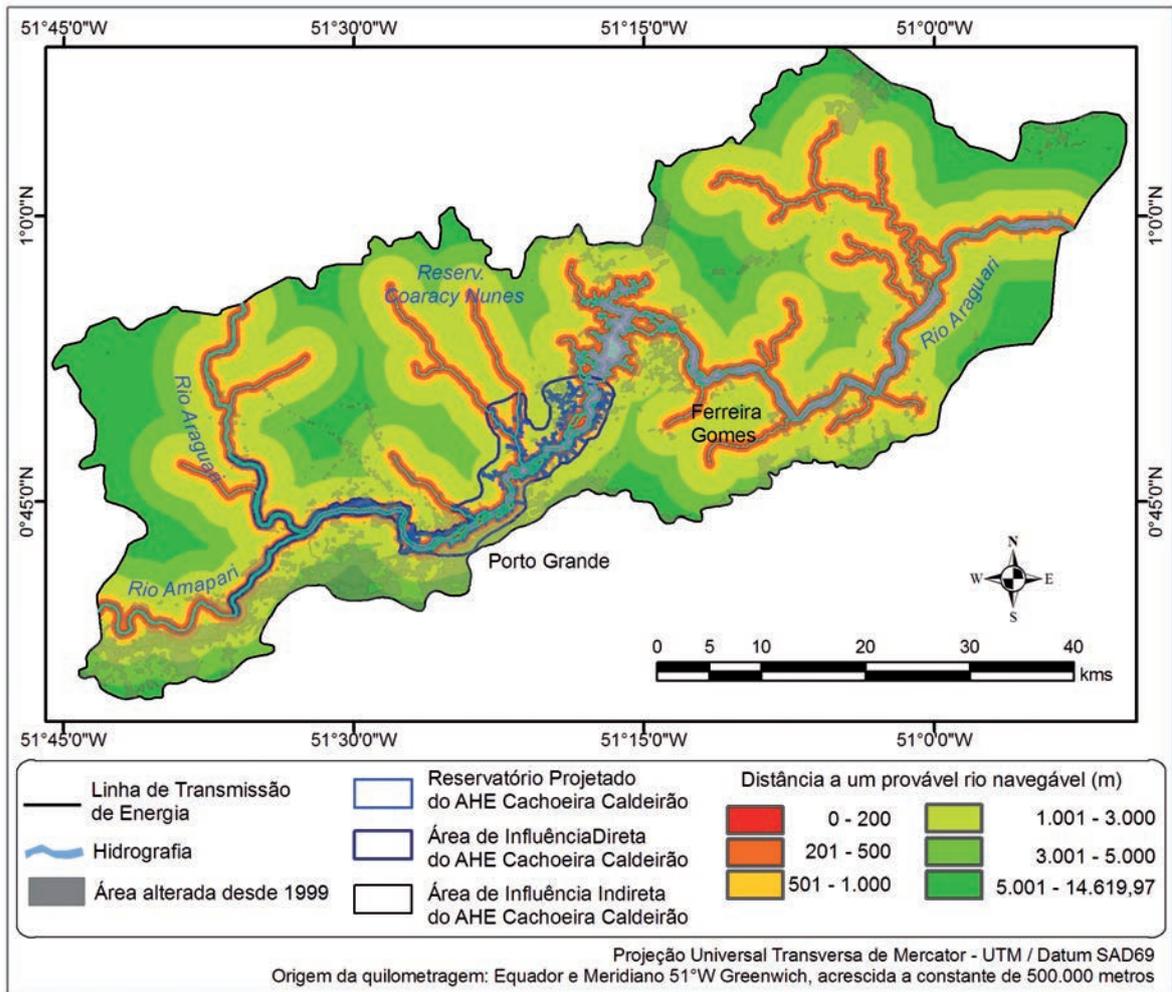
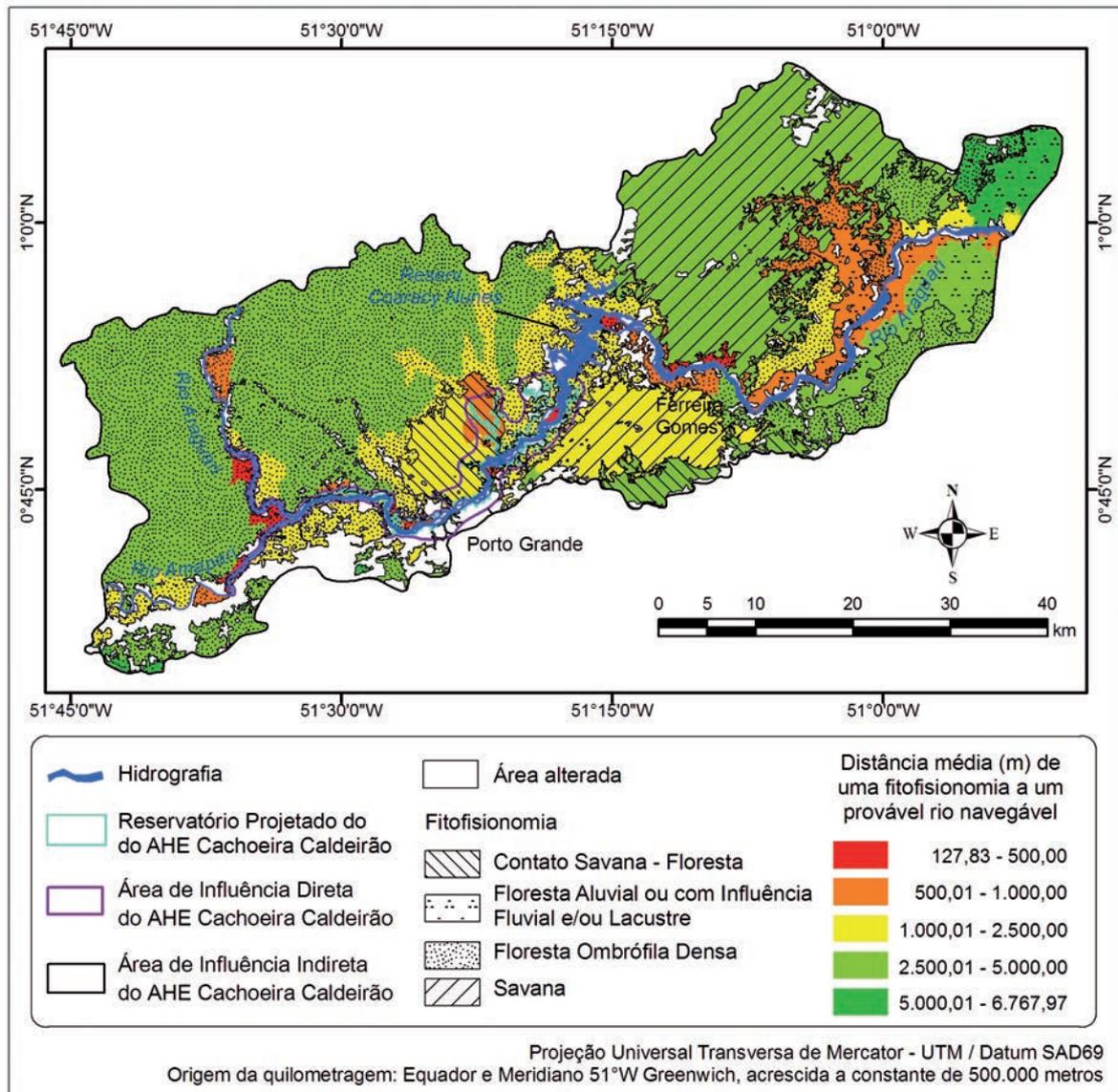


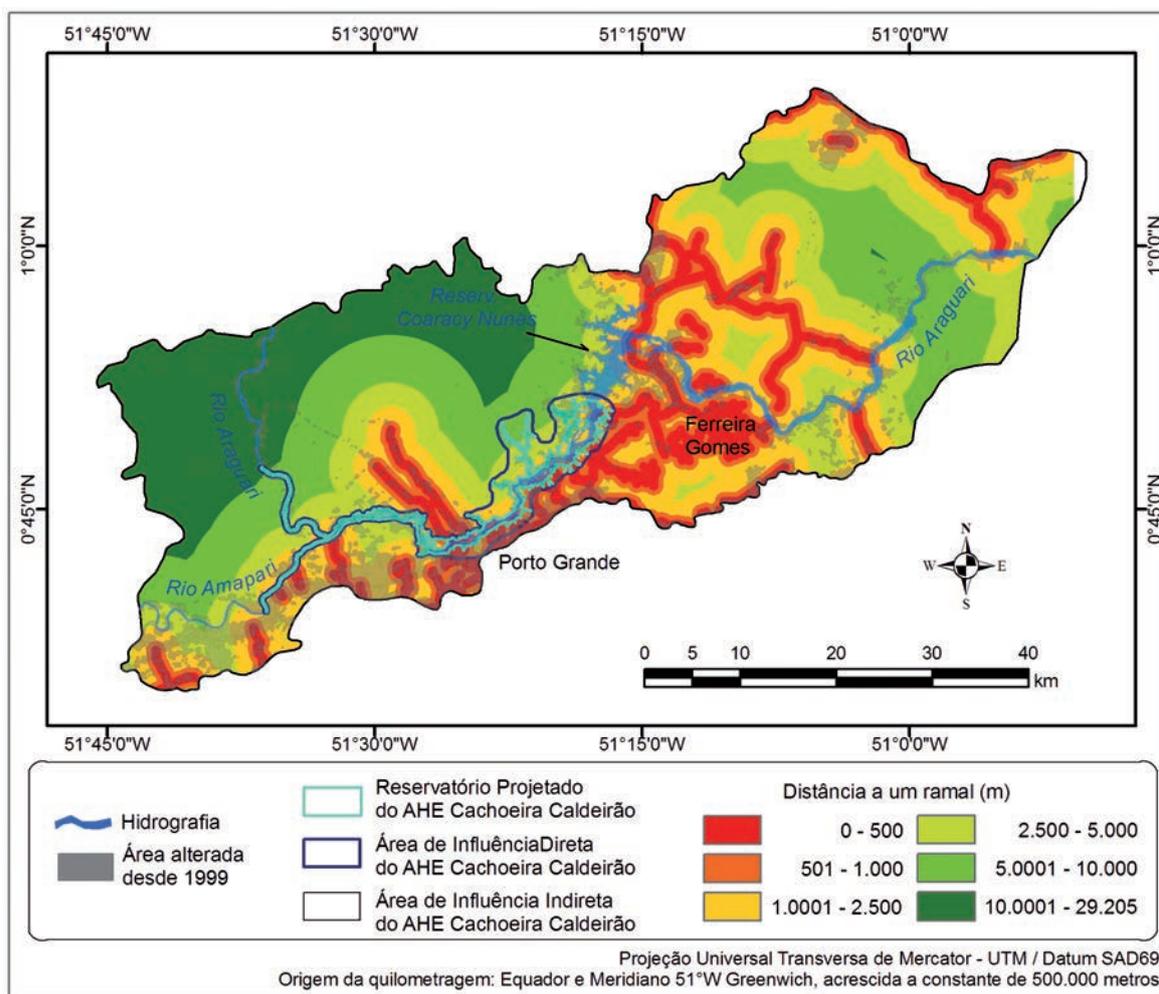
Figura 10.65. Distância média das fitofisionomias, em relação a um provável rio navegável, da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Distância ao ramal

Como se pode observar na Figura 10.66, há grande concentração de ramais na parte sul da AID e no entorno do reservatório da UHE Coaracy Nunes.

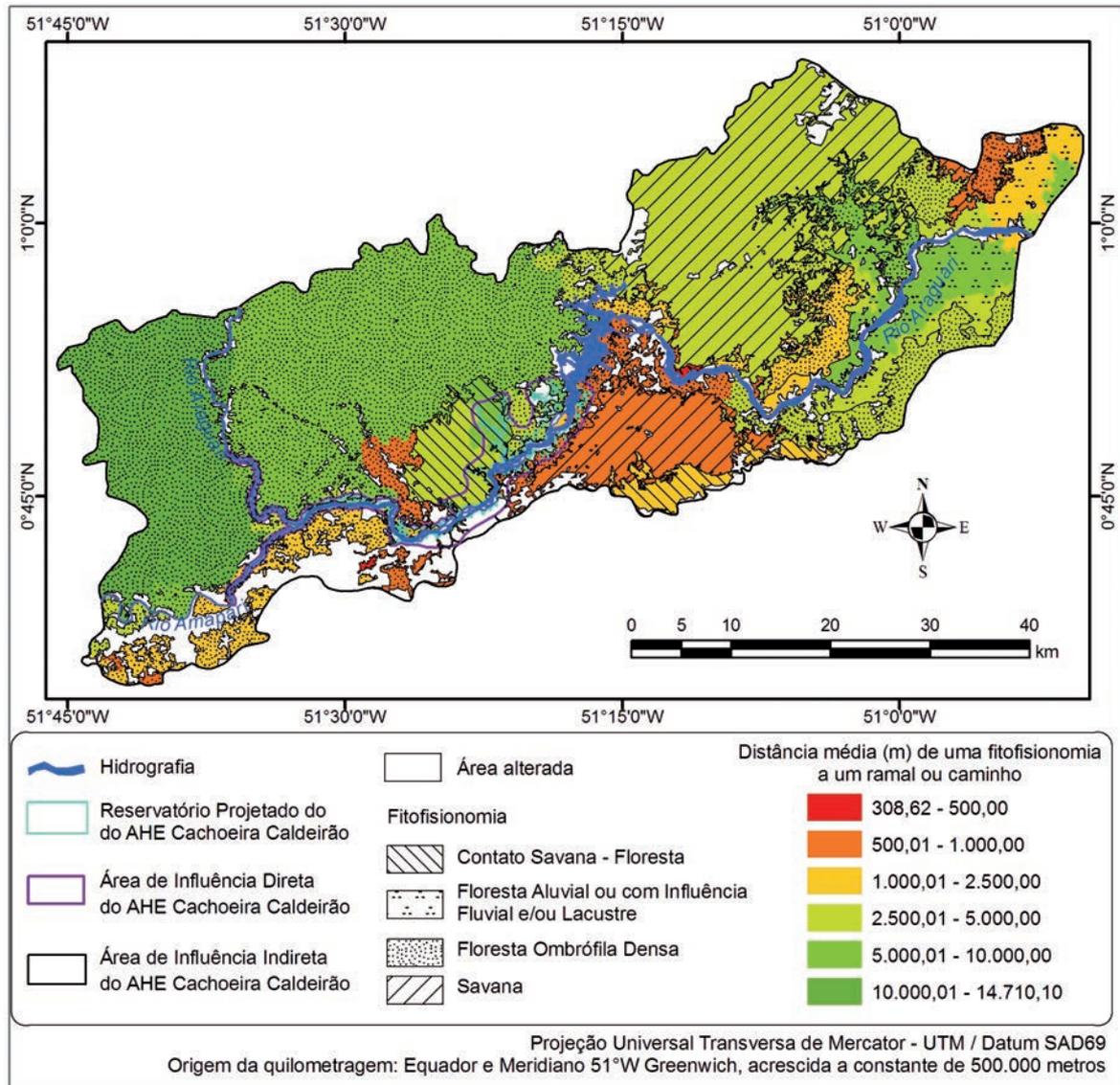
Figura 10.66. Distância euclidiana de um ramal em relação à AII e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Na maioria das áreas onde existe grande número de ramais, a alteração da cobertura vegetal é acentuada, excetuando-se as regiões onde a alteração associa-se à presença de rios, tal como ocorre a noroeste da AII, ou de estradas, a sudoeste da área. Na região nordeste, apesar da grande densidade de ramais, não se nota intensa alteração da cobertura vegetal; no entanto, como essa região é composta por Savana, não se pode afirmar com precisão que isto não seja fruto de falha de detecção da alteração (Figura 10.67).

Nem sempre é fácil detectar alterações no cerrado, devido à semelhança das áreas naturais com solo exposto. Dependendo do sensor utilizado, das bandas selecionadas e da metodologia aplicada para obter as informações, pode-se deixar de aferir grande parte das modificações na vegetação. Por este motivo, um conjunto de informações (proximidade com área urbana, ramais, rodovias, diferentes tipos de uso etc.) deve ser utilizado para obter informações mais precisas sobre a integridade e as pressões que podem estar afetando cada mancha de vegetação.

Figura 10.67. Distância média das fitofisionomias, em relação a um ramal ou caminho, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Foram registradas manchas de vegetação com distância média para um ramal de até 2,5 km nos dois lados do rio Araguari, abrangendo os quatro grupos de fitofisionomias existentes na área de estudo. As manchas mais distantes deste rio, principalmente na margem esquerda, possuem maior distância média de um ramal. Pequenas manchas de Floresta Ombrófila Densa, nas proximidades do rio Araguari, foram identificadas como as que sofrem maior influência dos ramais, com distância média inferior a 500 m.

Distância à rodovia

As rodovias BR-156 e AP-210 cortam a All no sentido sudoeste-nordeste, passando ao sul da AID (Figura 10.68). Apesar da rodovia AP-210 possuir 1,6 km inseridos na AID, tal via de acesso não será abrangida pelo reservatório projetado. A AID do empreendimento encontra-se quase inteiramente localizada a menos de 10 km dessas rodovias.

As manchas de vegetação com distância média da rodovia inferior a 3 km foram observadas, preferencialmente, junto à margem esquerda do rio Araguari. Esta porção da All, além de ser mais estreita, foi apontada como a mais pressionada. Isto pode ser notado ao se verificar que a maioria dos valores referentes à maior pressão (maior proximidade com vias de acesso, área urbana e diferentes tipos de uso) quase sempre está associada às áreas localizadas na margem direita do rio Araguari, principalmente na parte sudoeste da área de estudo.

Na parte nordeste da All há uma grande mancha de Savana, com distância média de até 5 km da rodovia. Apesar de extensa, esta área apresentou relativa proximidade com a rodovia, com uma distância média situada entre 3 e 5 km. Tal ocorrência se deve ao fato de que a via rodoviária cruza a citada mancha em toda sua extensão (Figura 10.68 e Figura 10.69).

Figura 10.68. Distância euclidiana da rodovia em relação à AII e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

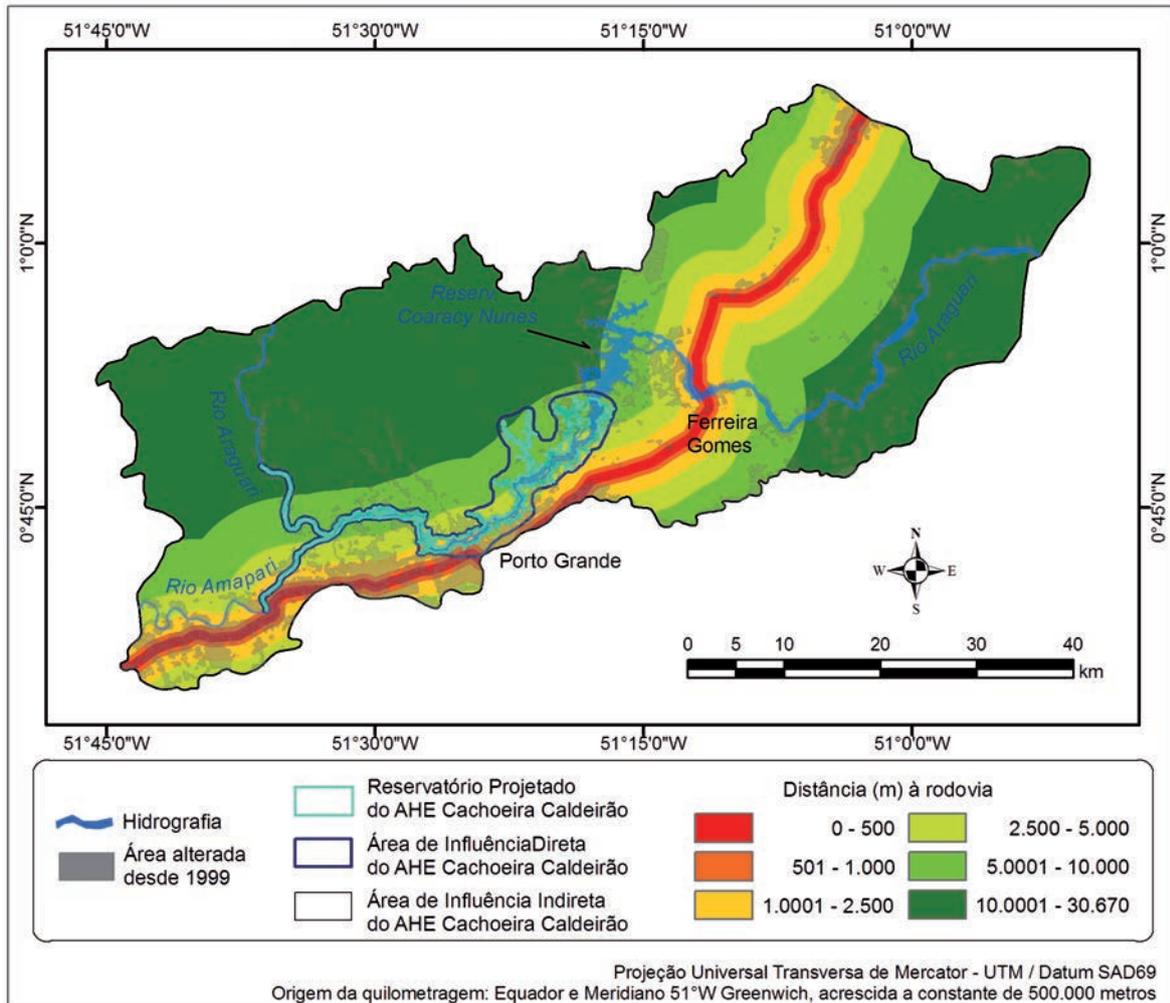
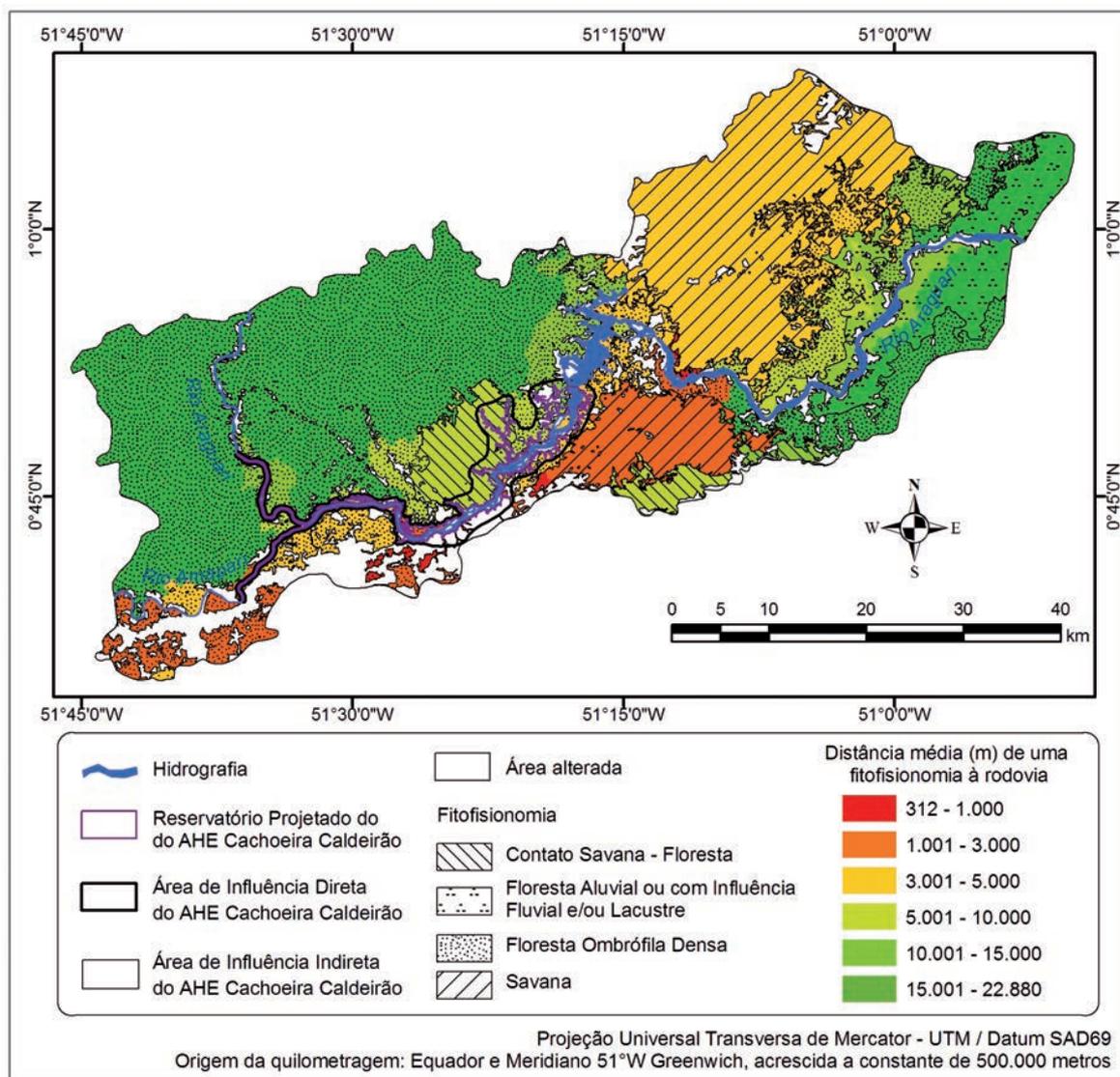


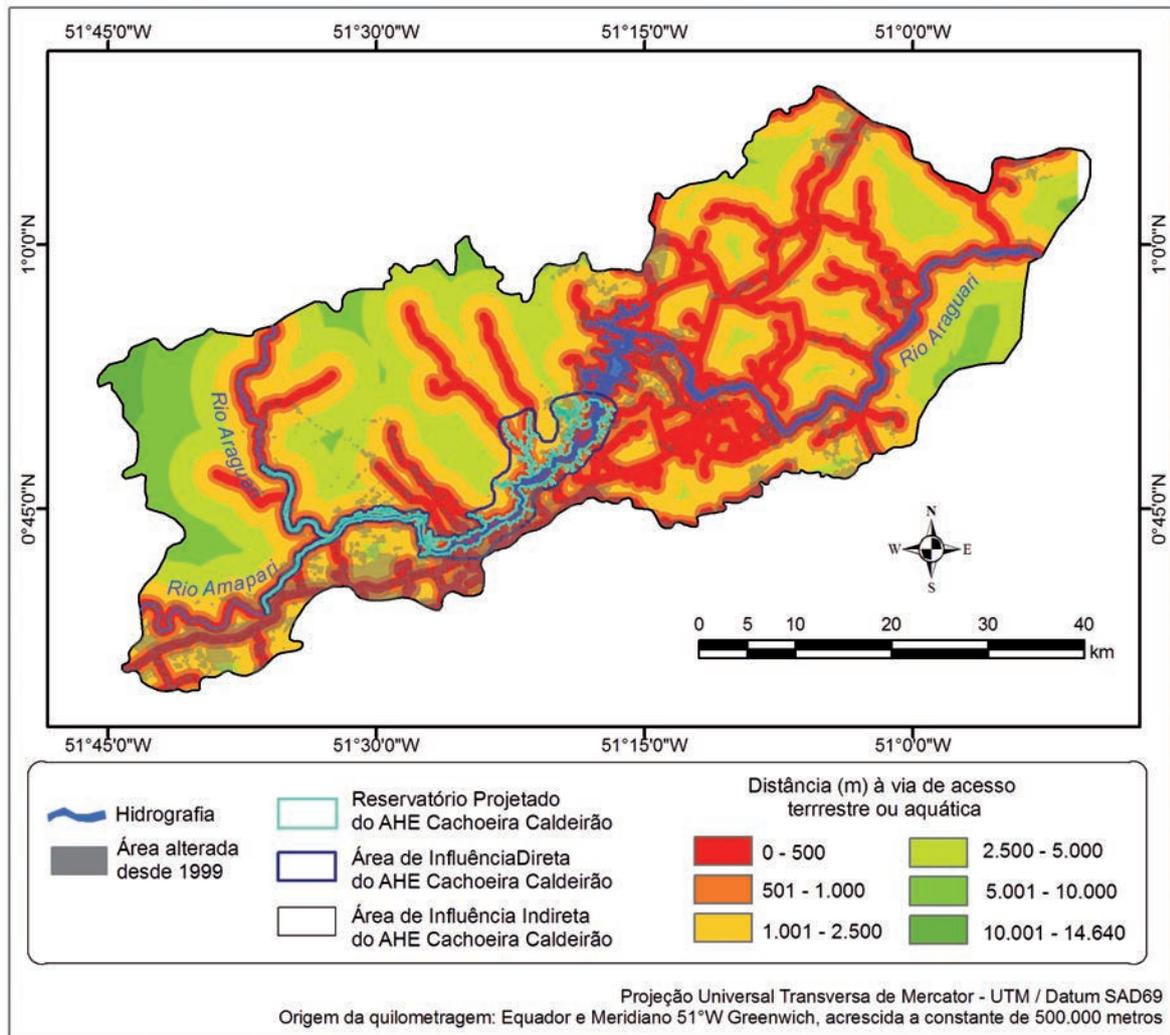
Figura 10.69. Distância média das fitofisionomias, em relação à rodovia, da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Distância ao acesso fluvial ou terrestre

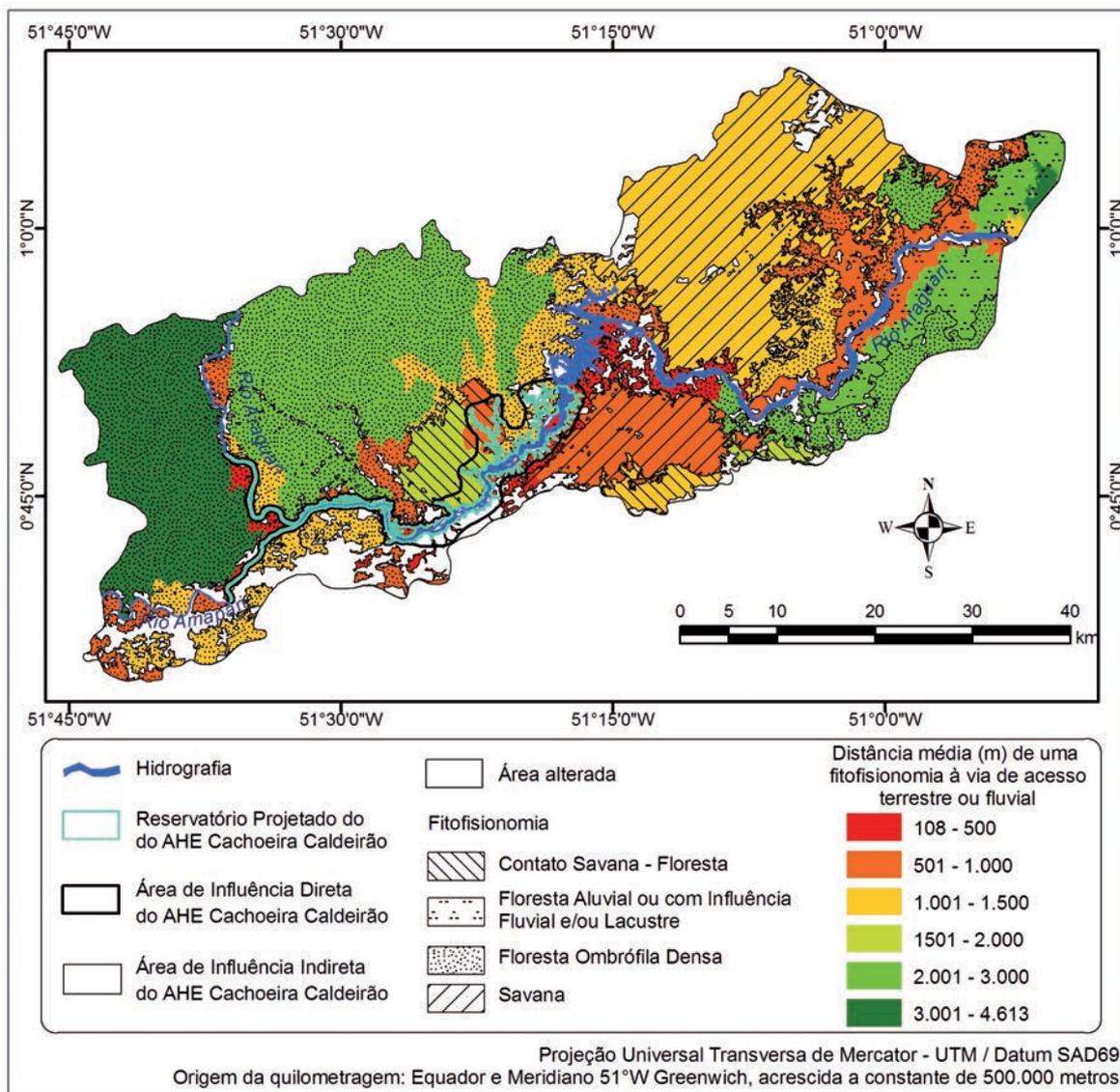
Considerando como via de acesso os ramais, as rodovias e os prováveis rios navegáveis, nota-se que AII é muito acessível, principalmente na parte leste. Quase toda a Área de Influência Indireta está distante até 2,5 km de uma via de acesso (Figura 10.70).

Figura 10.70. Distância euclidiana de uma via de acesso terrestre ou fluvial em relação à All e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Em toda a All foram registradas manchas de vegetação próximas a uma via de acesso fluvial e/ou terrestre. As manchas mais distantes (entre 3 e 4,6 km) são compostas por Floresta Ombrófila Densa, na parte oeste da All, e Floresta Aluvial, na parte leste. A mancha de Floresta Ombrófila Densa é limitada pelos rios Araguari e Amapari, estando, assim, em alguns trechos, encostada a alguma via de acesso. Porém, por ser muito extensa e ter vias de acesso apenas em seu limite, sem ramais e prováveis rios navegáveis em seu interior, esta fitofisionomia apresenta distância média às vias de acesso relativamente alta quando comparada com as demais manchas de vegetação na AID. Isto pode, também, indicar que o acesso à sua área interior é difícil e a interferência antrópica ainda se concentra em seus limites, onde o acesso é relativamente mais fácil (Figura 10.71).

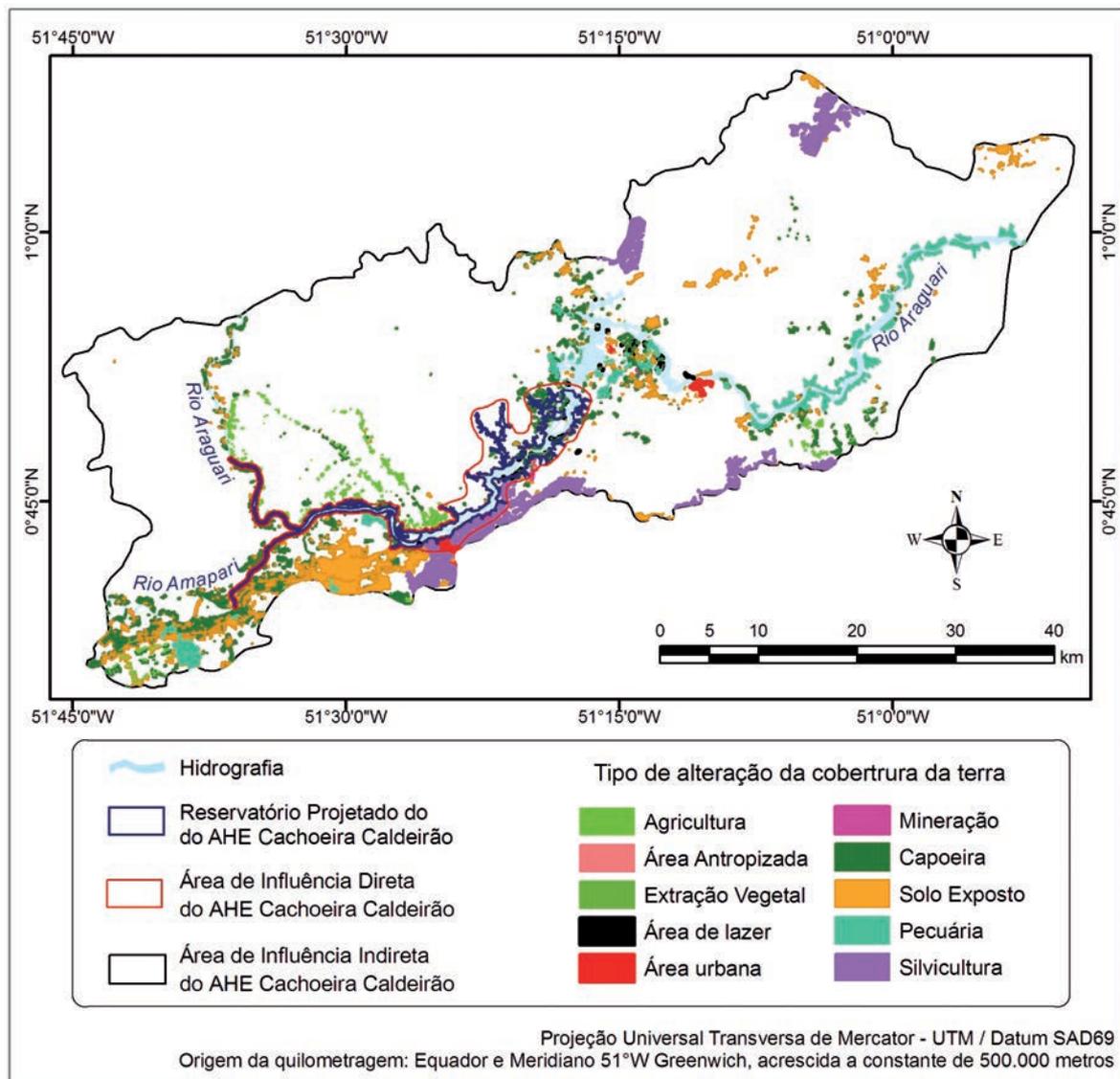
Figura 10.71. Distância média das fitofisionomias, em relação à via de acesso terrestre ou fluvial, da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Distância às áreas alteradas

O mapeamento realizado pela Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda. com uso de imagem de satélite LandSat de 2009, de imagens do sensor ALOS e de ortofotos, gerou um mapa detalhado da ocupação atual na área de estudo. Esse mapa, em conjunto com o trabalho de campo realizado pela empresa, permitiu a classificação do uso do solo de acordo com a atividade predominante (Figura 10.72).

Figura 10.72. Tipo de alteração da cobertura natural da terra, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Nota: foram consideradas como áreas antropizadas as pequenas chácaras, ocupações humanas, áreas com ramais e pequenas plantações perenes ou sazonais próximas à vegetação nativa.

Dez categorias de uso foram atribuídas às áreas alteradas na AII e na AID do empreendimento hidrelétrico, a saber: área urbana, mineração, pecuária, solo exposto, agricultura, silvicultura, área antropizada, área de lazer, capoeira e extração vegetal. Estas classes foram agrupadas em cinco categorias ("peso 1", "peso 2", "peso 3", "peso 4" e "peso 5") com a finalidade de diferenciar as ações mais impactantes para a fauna e a flora da área estudada. A classificação das categorias, com seus respectivos "pesos", está descrita na Tabela 10.42. Os "pesos" seguem ordem hierárquica, sendo os valores mais baixos (1 e 2) relacionados aos usos mais impactantes e os valores mais altos (3, 4 e 5) vinculados aos usos de menor impacto.

Tabela 10.42. Classificação das categorias de uso atribuídas, seus respectivos “pesos” e área alterada na All do AHE Cachoeira Caldeirão.

Peso	Uso	Área (ha)	Porcentagem (%)
1	Área urbana	397,59	0,13
1	Mineração	127,10	0,04
2	Pecuária	3.460,04	1,17
2	Solo exposto	7.074,81	2,39
3	Agricultura	3.479,55	1,18
3	Silvicultura	6.437,80	2,18
4	Área antropizada	438,01	0,15
4	Área de lazer	264,13	0,09
5	Capoeira	8.759,03	2,96
5	Extração vegetal	174,21	0,06
Total		30.612,37	10,35

Para as análises de integridade da paisagem foi considerada a alteração acumulada, inclusive de anos anteriores, não identificada neste mapeamento, mas constante nos arquivos elaborados pela SEMA para detecção do desmatamento no Amapá; estas áreas foram classificadas como capoeiras. Os critérios utilizados para agregar os tipos de uso foram:

- Peso 1 – Local sem população animal, com uso constante e intensivo.
- Peso 2 – Local em que ocorreu a remoção total da cobertura natural do solo.
- Peso 3 – Área com vegetação exótica, com ciclos de corte raso, colheita ou queima para iniciar novos ciclos de plantio.
- Peso 4 – Locais com constante presença humana, mas onde as atividades não são tão impactantes quando comparadas com os usos anteriores. Estes locais são chácaras, moradias de ribeirinhos com algum pomar e roça, pousadas e chalés.
- Peso 5 – Local com cobertura do solo capaz de abrigar animais, provendo alimento e abrigo.

Observou-se que em 10,35% da All há alteração da cobertura vegetal. A capoeira foi a alteração de maior incidência na Área de Influência Indireta, seguida por solo exposto e pela silvicultura. Áreas alteradas foram observadas por quase toda a All. A concentração de alterações foi maior na parte sudoeste da All, atingindo a AID, principalmente na margem direita do rio Araguari. A maioria das alterações ocorreu nas proximidades dos rios Araguari e Amapari. Os tipos de uso que se destacaram foram o solo exposto, na parte sudoeste, e a pecuária, na parte leste, ambos de grande impacto ao ambiente. As áreas de silvicultura também são relevantes devido às grandes extensões que ocupam, principalmente na parte centro-sul da All.

Os locais com desmatamento, representados por alguns pontos espalhados pela área de estudo, estão evidenciados na Figura 10.73. As cores indicam os diferentes tipos de uso, enquanto os tamanhos indicam as distintas classes de área ocupada pelas alterações.

A alteração de “peso 1 – área urbana”, considerada a de maior impacto sobre a fauna e a flora, ocorreu apenas em alguns locais da All, incluindo pontos na AID. As alterações de “peso 4 – área antropizada, área de lazer” também não foram muito evidentes, ocorrendo em baixa densidade e em pequenas extensões. Estas alterações foram detectadas principalmente na AID, talvez pelo fato do mapeamento de uso e ocupação ter sido mais refinado nesta porção da área do empreendimento. Este detalhamento permitiu a detecção de áreas pequenas e a identificação mais precisa do uso. As modificações ocorrem principalmente às margens do rio Araguari e na APP de 100 m do reservatório projetado.

Os tipos de alterações mais constantes na All foram as de “peso 2 – pecuária, solo exposto” e de “peso 5 – capoeira, extração vegetal”. As alterações de “peso 2” ocorreram em toda a All e apresentaram pontos com alterações maiores do que 500 ha na parte sudoeste. Já as alterações de “peso 5”, consideradas menos impactantes, ocorreram em maior número, mas apresentaram áreas relativamente menores do que as ocupadas pelas alterações de “peso 2”.

Alterações de “peso 3 – agricultura, silvicultura” foram registradas, principalmente, na parte centro-sul da All. Este foi o uso que apresentou as maiores áreas alteradas, com vários locais indicando aberturas maiores do que 500 ha. De modo geral, as alterações ocorreram, de forma mais evidenciada, nas margens dos grandes rios e das vias de acesso terrestre.

a) Peso 1 – Área urbana e mineração

As áreas urbanas e as ocupadas por atividades de mineração foram consideradas como “peso 1” por apresentarem extensões intensamente alteradas ou ocupadas, onde não há condições de sobrevivência de populações animais e/ou vegetais. Ambientes alterados por áreas urbanas e por atividades de mineração foram identificados na parte central da All. Parte da área leste da AID está há menos de 5 km de alguma área urbana ou de mineração. As manchas com maior proximidade (até 2 km) às áreas de “peso 1” correspondem à Floresta Ombrófila Densa. Esta fitofisionomia foi localizada nas proximidades do reservatório da UHE Coaracy Nunes, disposta na margem direita do rio Araguari (Figura 10.74).

Figura 10.73. Distribuição das áreas com desmatamento, de acordo com a classificação do uso do solo na All e na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

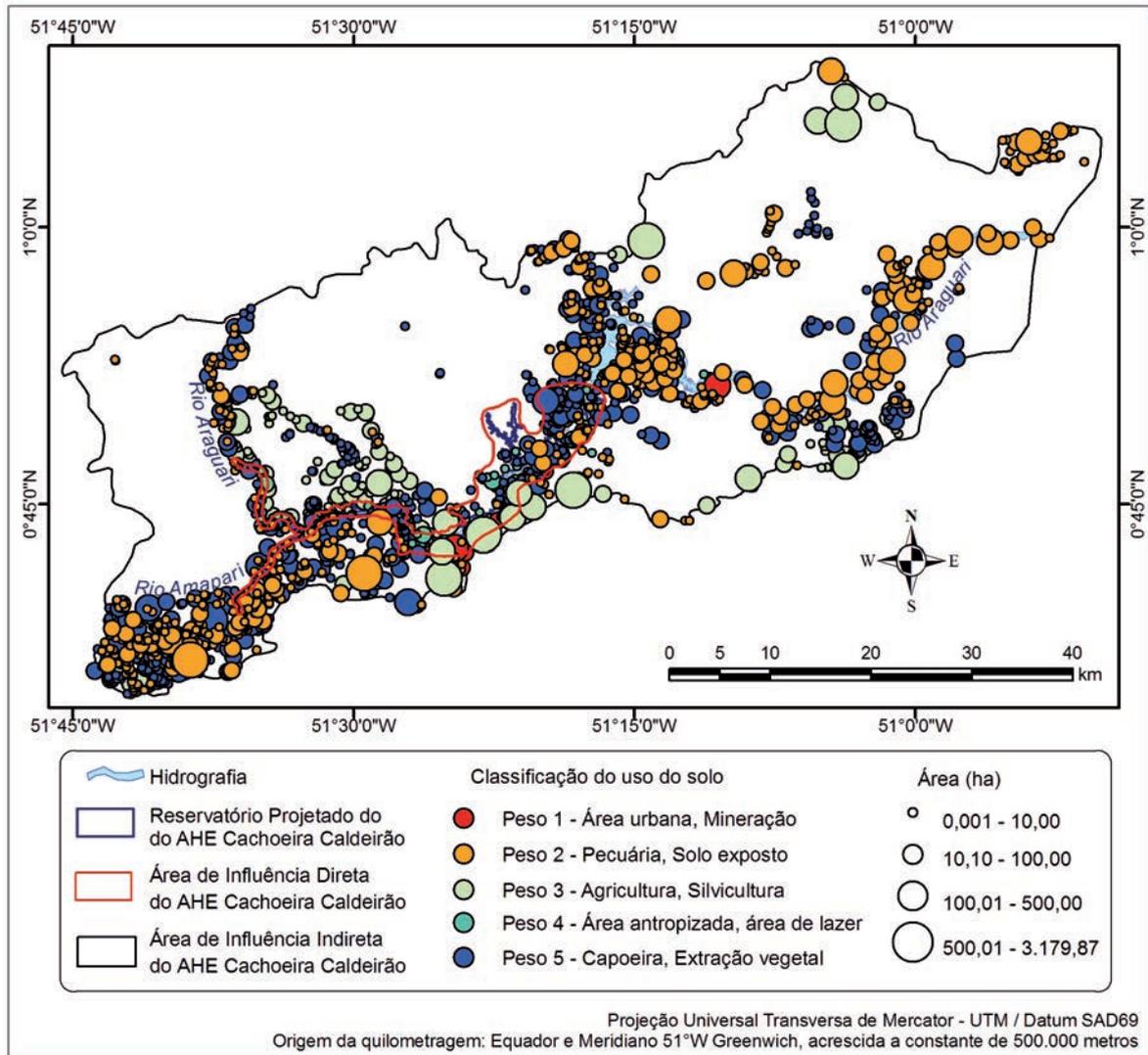
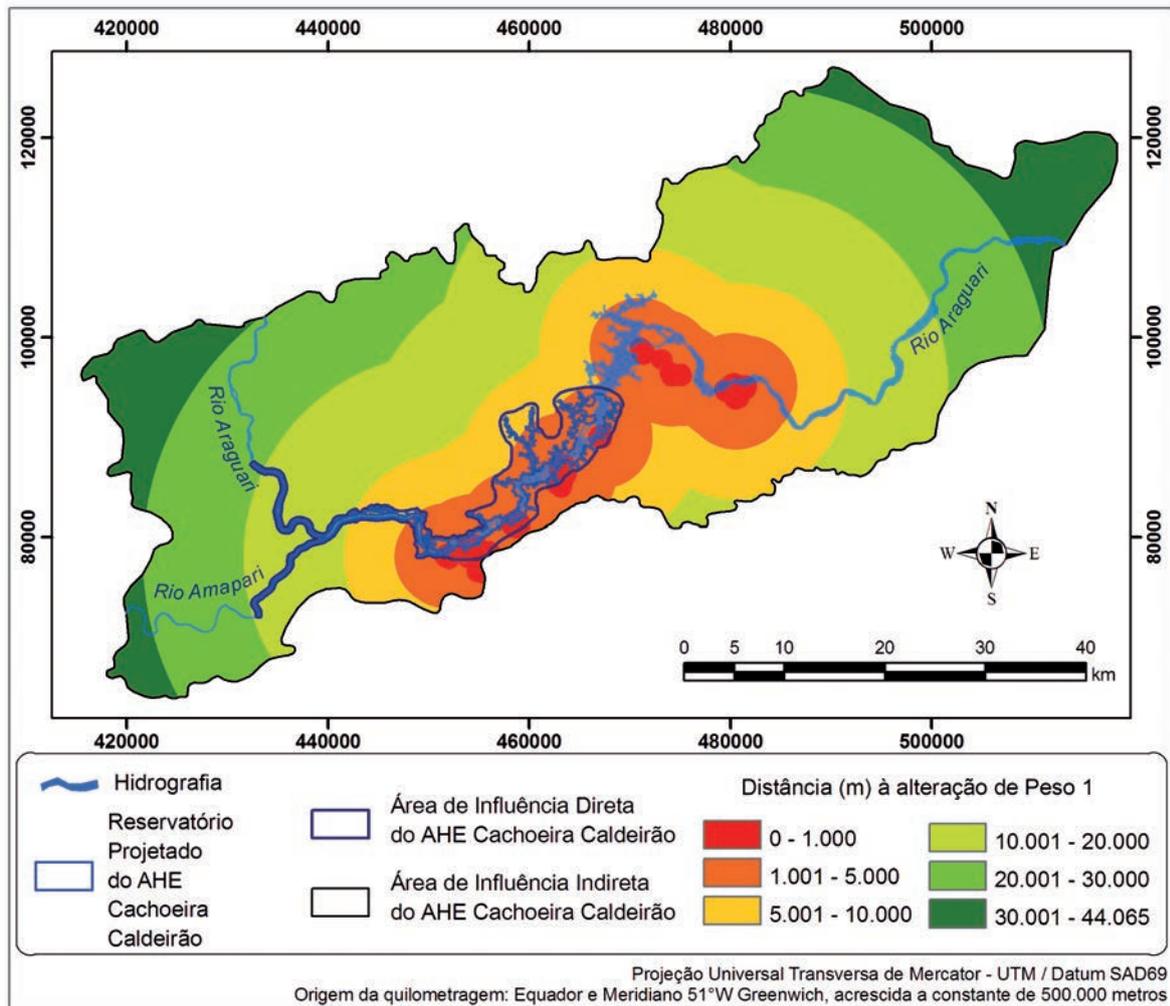
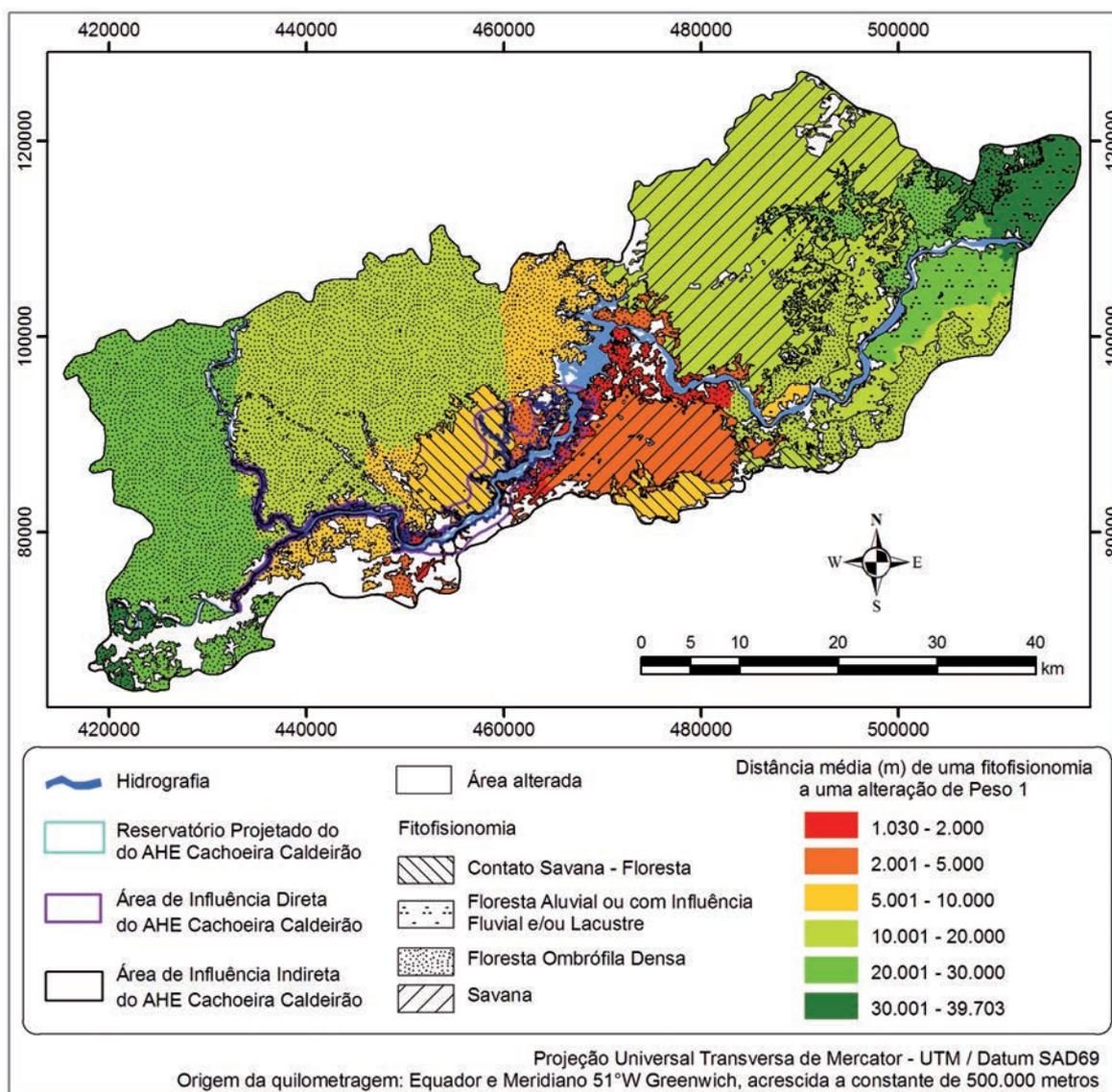


Figura 10.74. Distância à alteração de “peso 1 – Área urbana e mineração”.



A Floresta Aluvial foi a fitofisionomia encontrada na All menos suscetível a este tipo de impacto, estando suas manchas distantes mais de 10 km das áreas alteradas. As manchas de Savana, presentes na parte centro-sul da All, apresentaram uma distância média entre 2 e 5 km destes usos. As áreas de Contato Savana-Floresta apresentaram distância um pouco maior, entre 5 e 10 km. Manchas de Floresta Ombrófila Densa foram identificadas em todas as classes de distância (Figura 10.75).

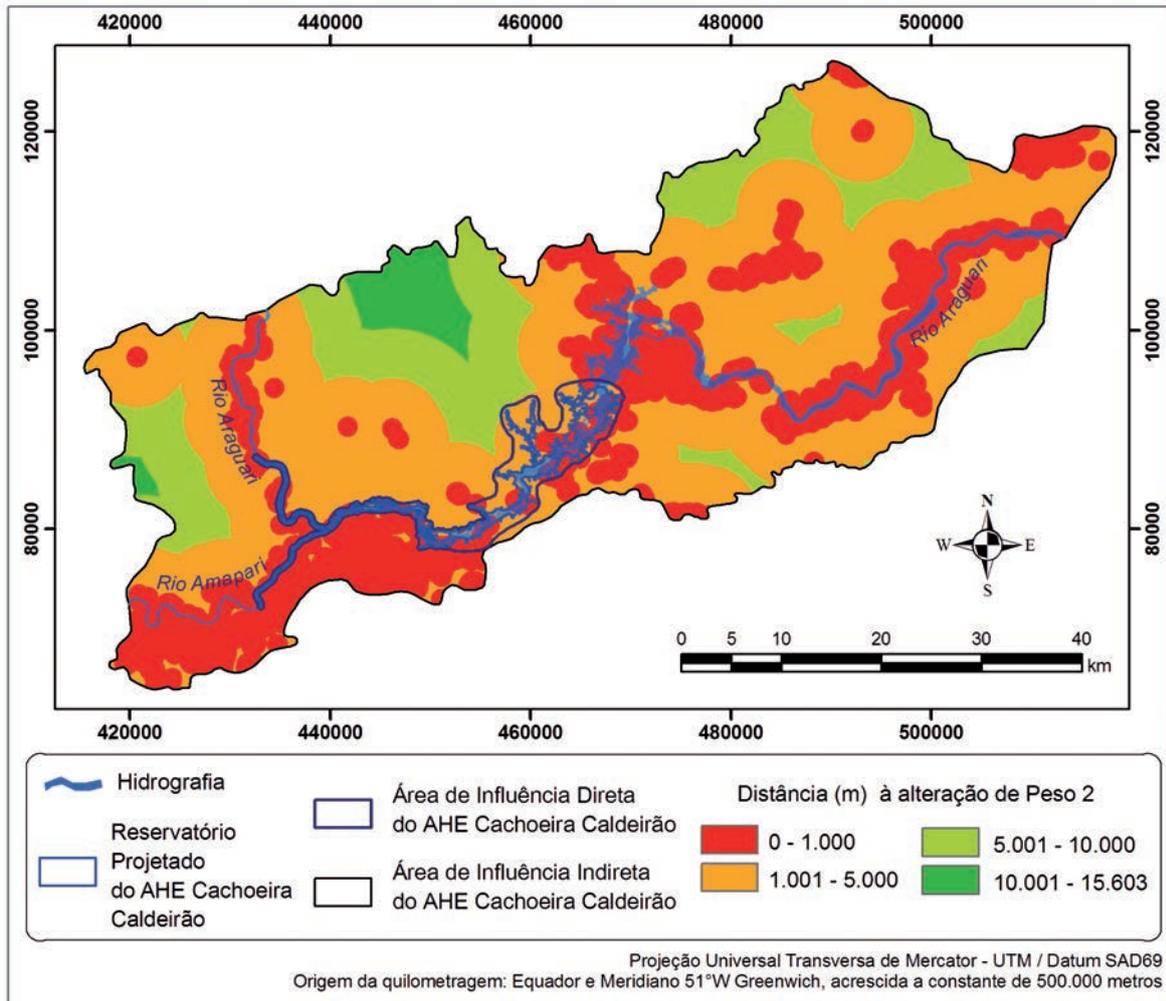
Figura 10.75. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 1 – Área urbana e mineração”.



b) Peso 2 – Pecuária e solo exposto

A pecuária e o solo exposto foram considerados como “peso 2”, por se tratarem de tipos de uso onde há eliminação da cobertura vegetal. Nas áreas de atividade pecuária não há remoção da cobertura vegetal quando praticada em “campos naturais”, que são locais com vegetação herbácea, sazonalmente inundáveis e onde é comum a criação de búfalos, atividade que, por sua vez, ocasiona diversos impactos ao meio ambiente. Praticamente toda a porção sudoeste da All está a menos de 2 km de uma área “peso 2” (Figura 10.76).

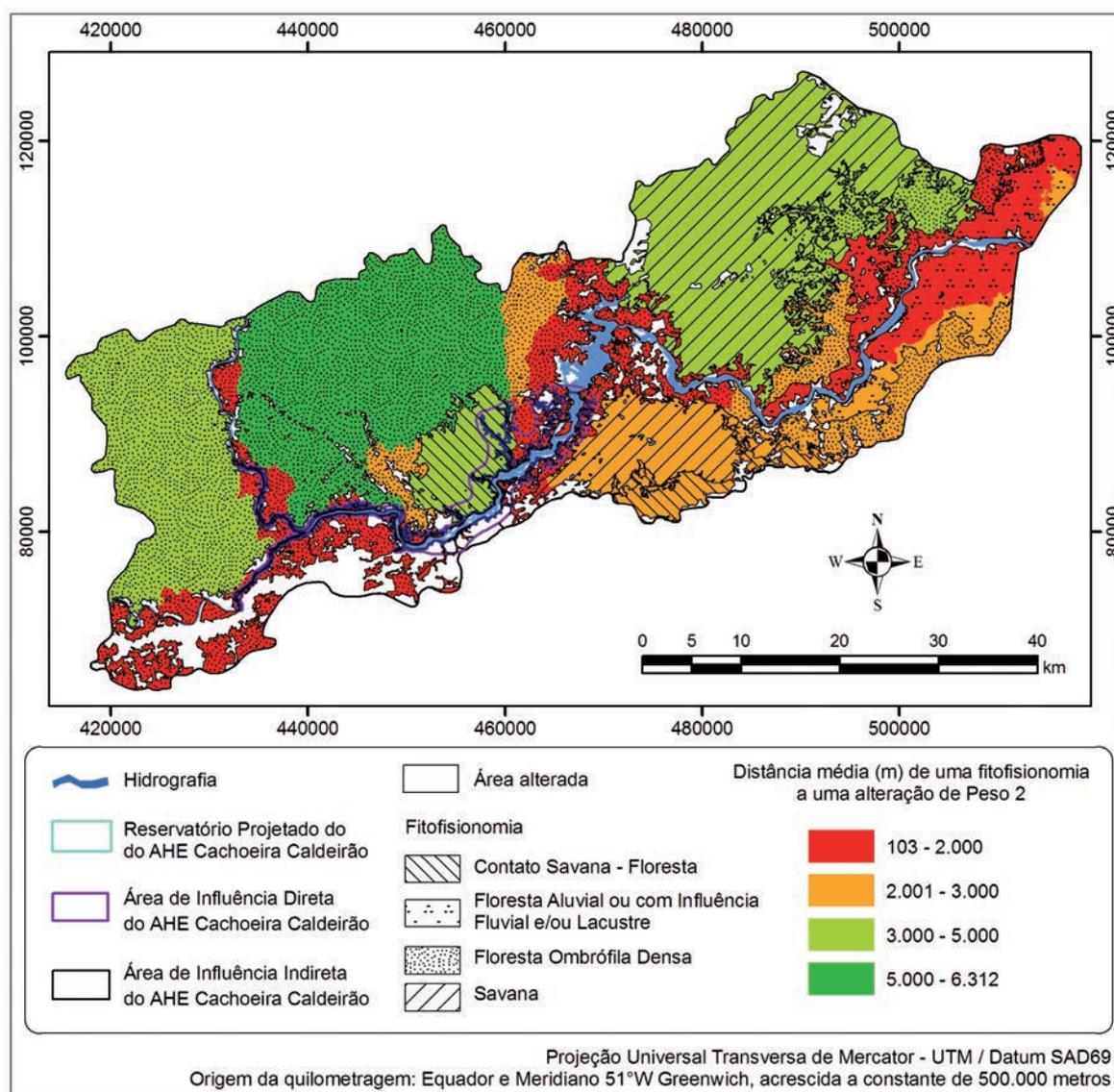
Figura 10.76. Distância à alteração de “peso 2 – Pecuária e solo exposto”.



Alterações de “peso 2” foram encontradas em praticamente toda a área de estudo. A mancha de vegetação que possui a maior distância média deste tipo de uso é a Floresta Ombrófila Densa, localizada a leste do rio Araguari e ao norte da AID. As manchas que possuem maior proximidade média (até 2 km) destas alterações apresentam pequenas dimensões, estando posicionadas nas proximidades dos grandes rios e sendo formadas por Floresta Ombrófila Densa e por Floresta Aluvial.

As formações de Savana e de Contato Floresta-Savana apresentam distância média entre 2 e 5 km de áreas de alteração “peso 2”. A Floresta Aluvial é o tipo de vegetação mais influenciada por esta alteração, estando todas as suas manchas a uma distância máxima de até 3 km de zonas com alteração “peso 2”. Isto pode ser explicado pela preferência dos agropecuaristas por estas áreas, que as utilizam para a criação de búfalos, aproveitando as condições naturais do ambiente para a formação de pastagens (Figura 10.77).

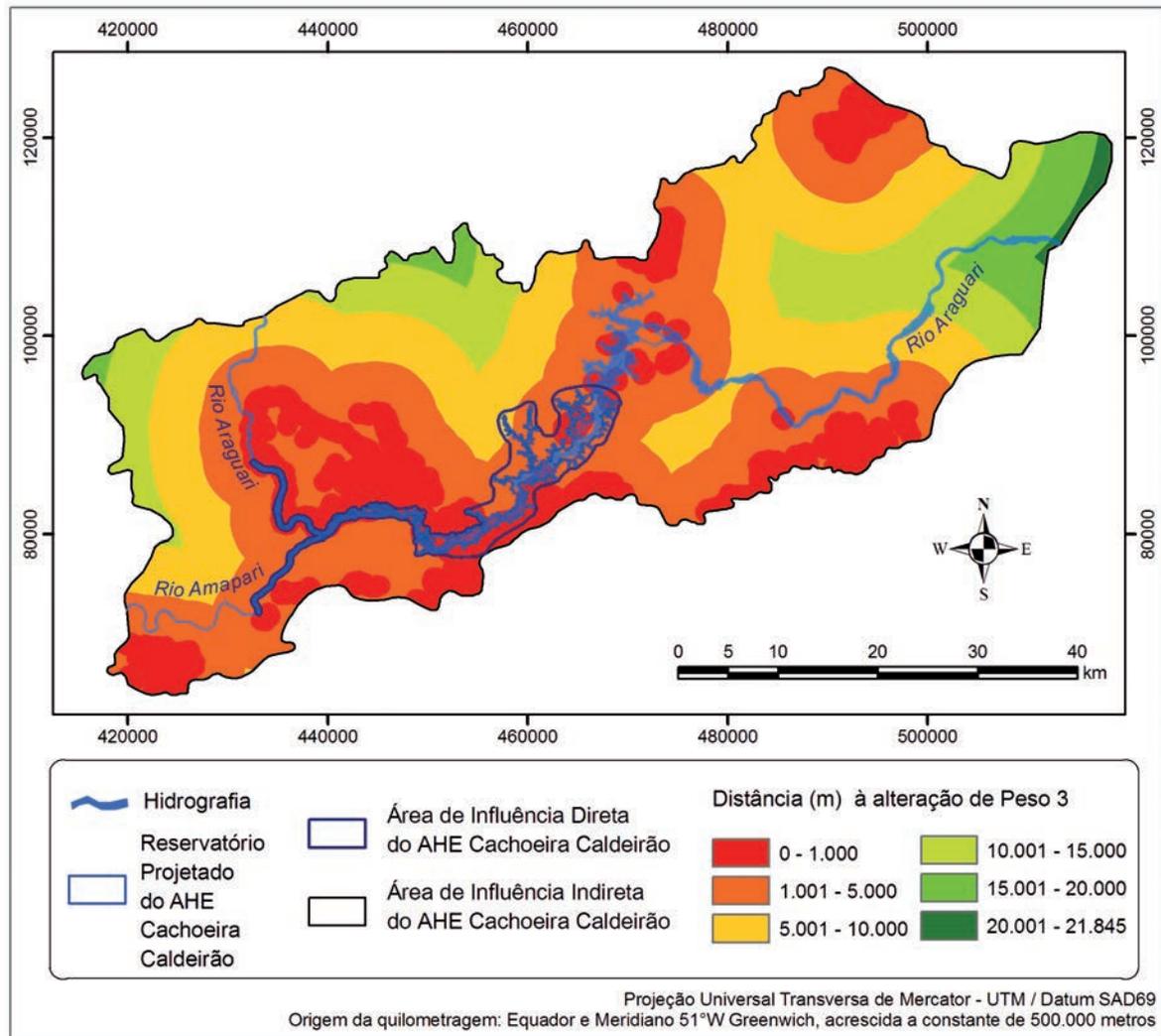
Figura 10.77. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 2 – Pecuária e solo exposto”.



c) Peso 3 – Agricultura e silvicultura

A agricultura e a silvicultura são atividades bastante comuns na área de estudo (Figura 10.78); foram classificadas como “peso 3” por serem consideradas menos agressivas à fauna e à flora, quando comparadas com a pecuária, o solo exposto, a mineração e a área urbana. Trata-se de atividades cíclicas, que possuem fases menos ou mais agressivas.

Figura 10.78. Distância à alteração de “peso 3 – Agricultura e silvicultura”.

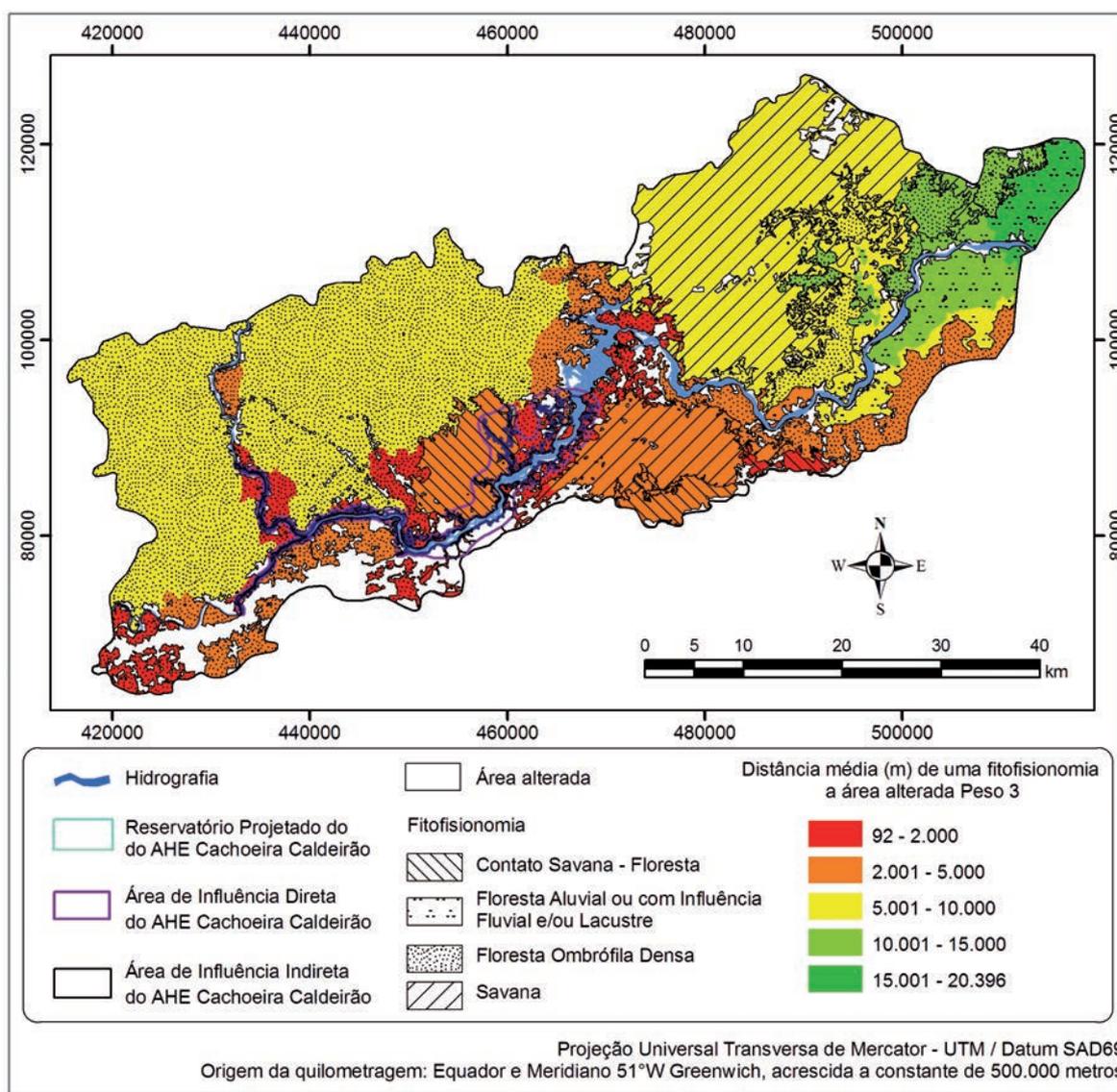


O estabelecimento de área de silvicultura ou de agricultura na área de estudo pressupõe a remoção completa da cobertura vegetal durante sua implantação, bem como a retirada da vegetação em determinados períodos, deixando o solo exposto novamente. Estas atividades ocorrem na parte central, sudoeste e nordeste da AII.

A maior extensão da AID está distante até 1 km destas alterações; o restante possui distâncias de até 5 km. Apenas em uma pequena parte dessa área foi observada uma distância superior a 5 km das alterações “peso 3”. Toda parte sul da AII, composta por Floresta Ombrófila Densa, Savana e Contato Floresta-Savana, possui distância média variando entre 93 m e 5 km de áreas com alterações “peso 3”. Estas alterações exercem pouca influência nas manchas de Floresta Aluvial e de Floresta Ombrófila Densa posicionadas na parte nordeste da AII (Figura 10.79).

Excluindo a parte nordeste da área de estudo, observa-se forte influência de atividades “peso 3”, uma vez que quase todas as manchas presentes na AII apresentam distância média de até 10 km destas alterações. A maior parte da AID é composta por manchas de vegetação com distância média de até 2 km de áreas com alteração “peso 3”. O restante da área é quase todo formado por manchas com distância entre 2 e 5 km.

Figura 10.79. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 3 – Agricultura e silvicultura”.

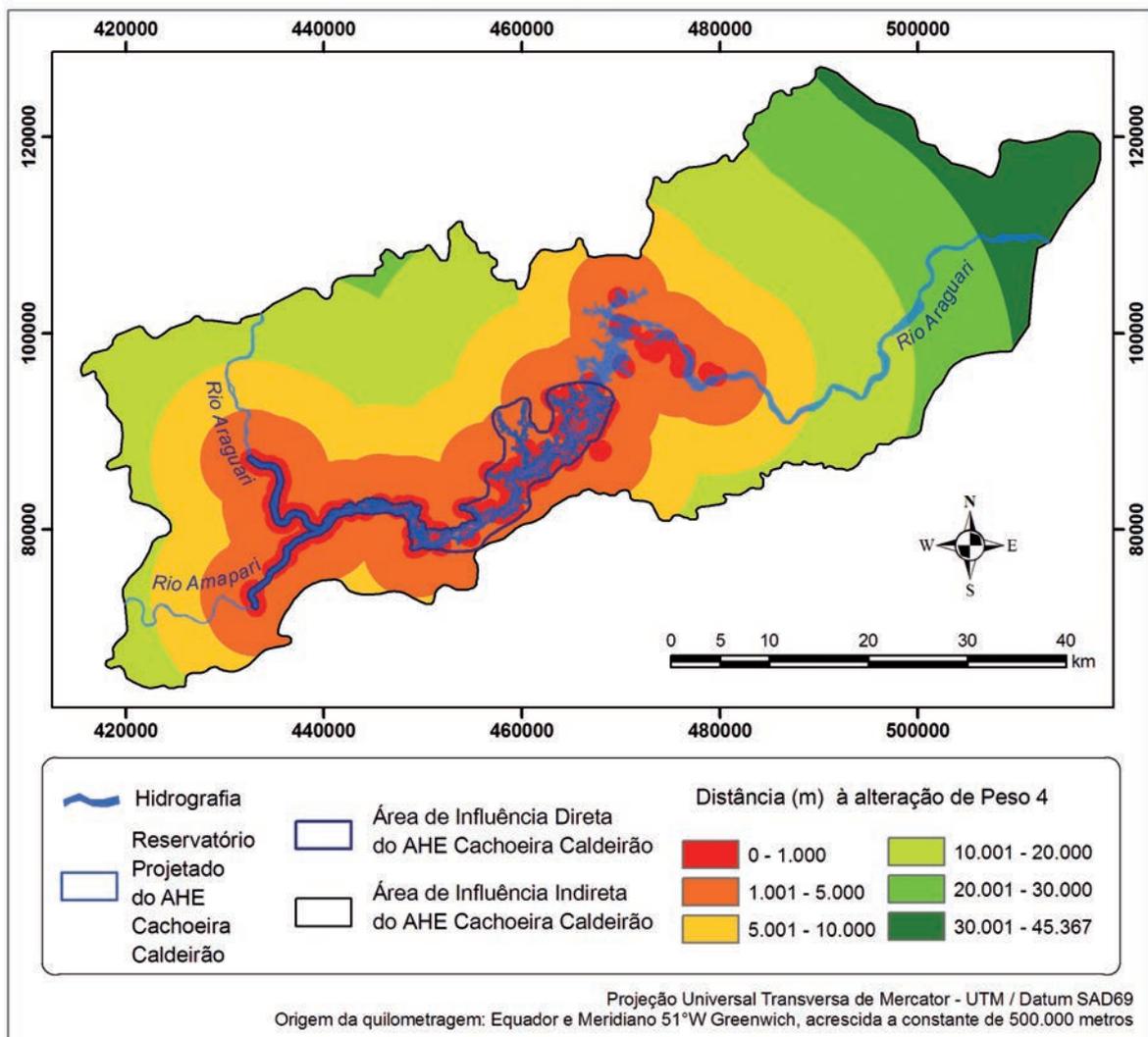


d) Peso 4 – Área antropizada e de lazer

As áreas antropizadas e as utilizadas para lazer foram identificadas apenas no entorno dos rios Araguari e Amapari, nas porções central e sudoeste da área de estudo. A parte leste está

a uma distância superior a 10 km das áreas de “peso 4”. Isto, possivelmente, relaciona-se ao modo como foi realizado o mapeamento, tendo sido mais detalhado na AID devido à realização de trabalhos de campo e de sobrevôos para a identificação do uso do solo. Nota-se que a AID se distancia até 1 km de alterações “peso 4” (Figura 10.80).

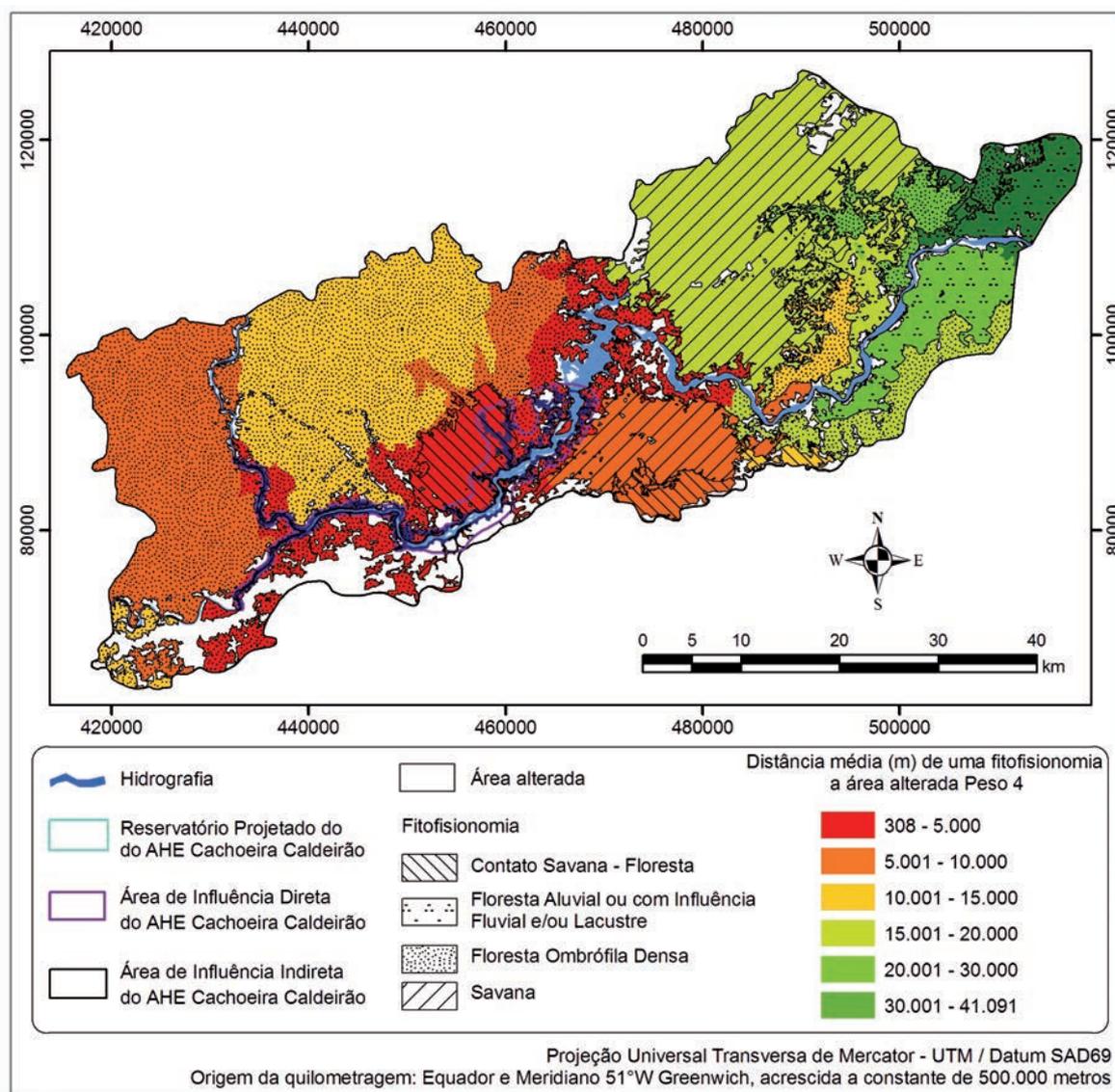
Figura 10.80. Distância à alteração de “peso 4 – Área antropizada e lazer”.



Foram consideradas áreas antropizadas as pequenas chácaras ou ocupações humanas, os ramais e as pequenas plantações perenes ou sazonais próximas à vegetação nativa. Definiram-se como áreas de lazer as compostas por hotéis, chalés e balneários. Quase todas as manchas de vegetação abrigadas pela AID apresentaram distância média de até 5 km a alguma alteração de “peso 4”. As manchas de vegetação localizadas na parte central da AID são as mais próximas de

áreas com esse tipo de alteração, enquanto as da parte oeste são as mais distantes, com, em média, mais de 40 km de distância (Figura 10.81).

Figura 10.81. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 4 – Área antropizada e lazer”.



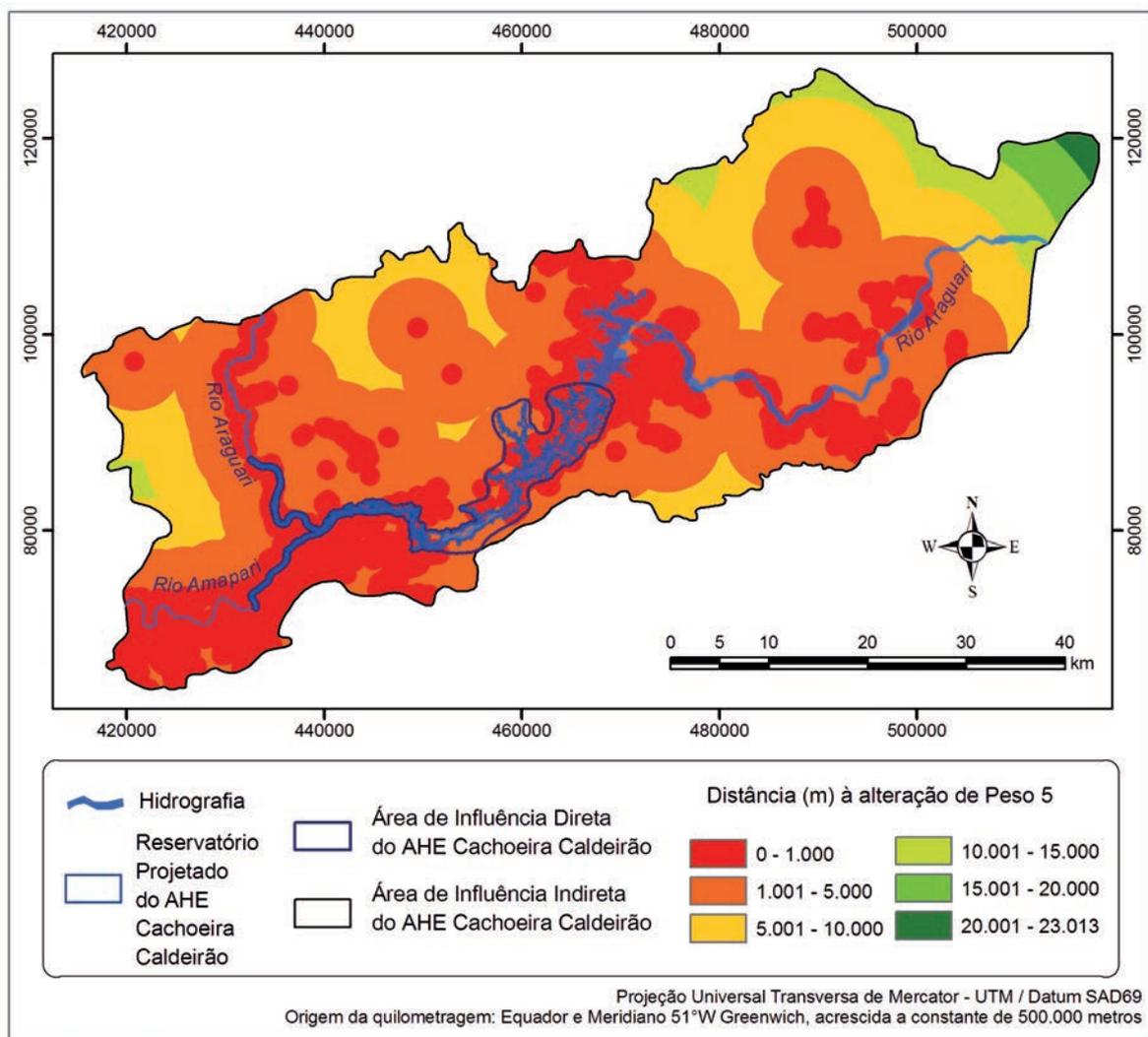
e) Peso 5 – Capoeira e extração vegetal

Capoeira e extração vegetal são as interferências antrópicas consideradas de menor impacto entre as alterações, visto que, nestas áreas, a cobertura vegetal existente é capaz de abrigar diversas espécies vegetais e animais. São áreas passíveis de utilização por diversas espécies como corredores de conexão para áreas não alteradas. A maioria das áreas desta categoria é composta

por capoeiras, não tendo sido possível descobrir se foram abandonadas definitivamente ou se trata-se de terras em pousio, a serem utilizadas futuramente para atividades agrícolas, o que constitui prática comum no Amapá.

Houve grande incidência de alterações “peso 5” na área de estudo, principalmente nas proximidades dos grandes rios. A parte sudoeste da AII e o entorno da área do reservatório da UHE Coaracy Nunes são as áreas mais afetadas (Figura 10.82).

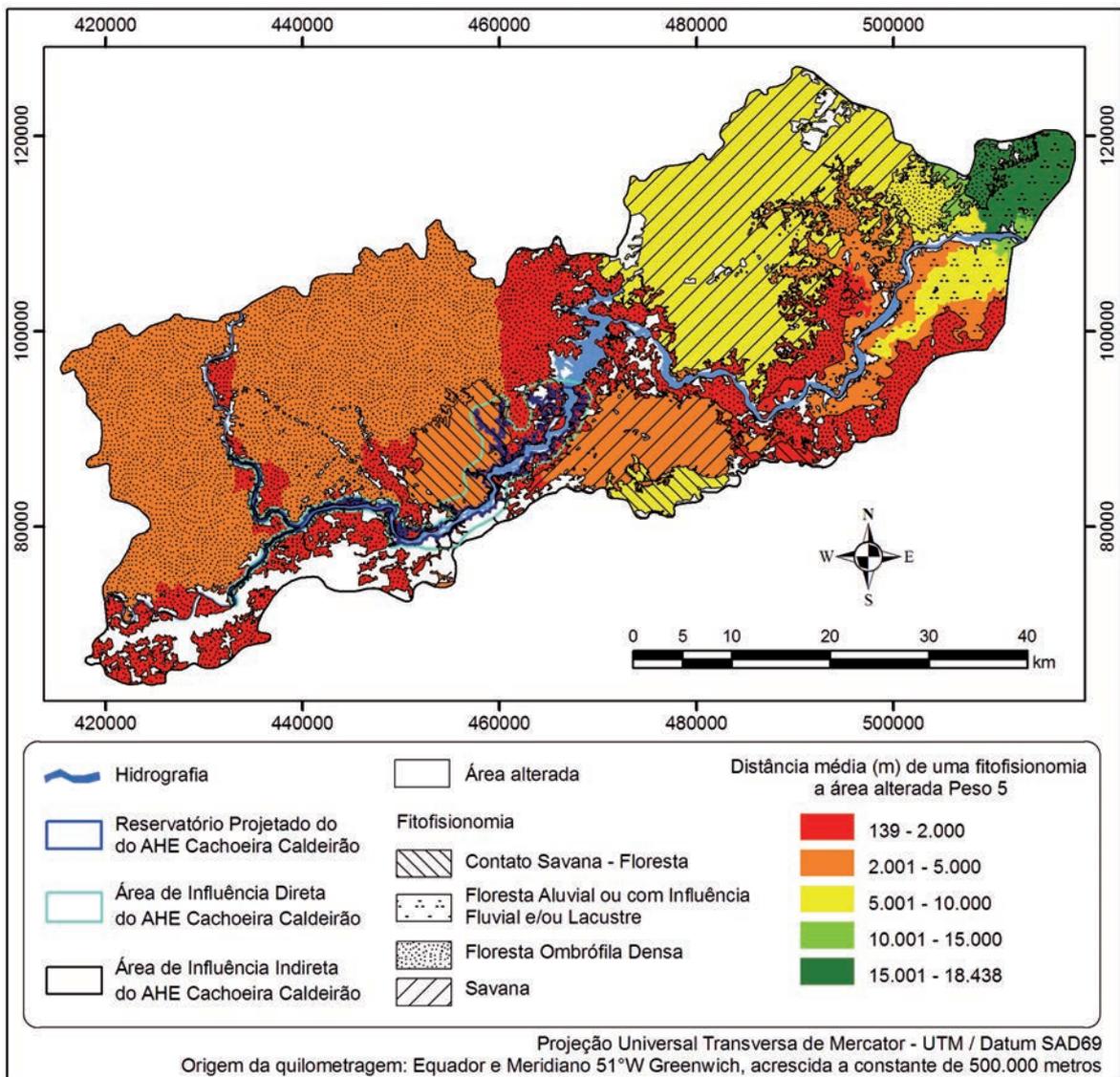
Figura 10.82. Distância à alteração de “peso 5 – Capoeira e extração vegetal”.



Todas as formações vegetais localizadas na parte central e leste da AID apresentam distância média de até 5 km de alterações “peso 5”. Na AII, formações dos quatro grupos de vegetação existentes apresentam, pelo menos, uma mancha de vegetação com proximidade média de até 5 km de alguma área com alteração “peso 5”. Entretanto, apenas Floresta Ombrófila Densa

e Contato Savana-Floresta apresentam manchas de vegetação com distância média de até 2 km destas alterações. Todas as manchas de vegetação constantes na AID não ultrapassam a distância média de 5 km de alteração “peso 5” (Figura 10.83).

Figura 10.83. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 5 – Capoeira e extração vegetal”.



10.9.1 ESCOLHA DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA CONSERVAÇÃO

A ecologia da paisagem é marcada pela existência de duas principais abordagens ou escolas: a européia, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território; e a americana, que busca o entendimento dos padrões espaciais e dos processos ecológicos, bem como tenta demonstrar a importância destas relações para a conservação da biodiversidade.

Para escolha das áreas favoráveis para conservação, foram utilizadas informações que revelam o impacto exercido por populações humanas sobre as manchas de vegetação e o contexto natural no qual elas se encontram. Assim, as unidades de paisagem, obtidas a partir de mapeamento detalhado da vegetação, foram analisadas com base em sua composição estrutural (área e forma), geográfica (distância do vizinho mais próximo) e funcional (efeito de borda ou área núcleo). Quanto ao contexto e à situação atual das manchas de vegetação, foi avaliada a relação entre a alteração da cobertura vegetal e as diferentes variáveis espaciais indutoras destas mudanças.

As variáveis espaciais utilizadas para verificar a integridade das manchas de vegetação consistiram na distância média de cada uma até (a) alteração “peso 1 – área urbana e mineração”, (b) alteração “peso 2 – pecuária e solo exposto”, (c) alteração “peso 3 – agricultura e silvicultura”, (d) quantidade de focos de desmatamento no interior de cada mancha, (e) acesso terrestre, (f) provável rio navegável, (g) alteração “peso 4 – área antropizada e lazer”, (h) alteração “peso 5 – capoeira e extração vegetal”, (i) ferrovia e (j) linha de transmissão de energia.

A análise, envolvendo as métricas e as variáveis mencionadas, fornece respostas sobre o estado de conservação e a intensidade da pressão exercida nas diferentes manchas de vegetação que compõem a área estudada. Estas informações são importantes para direcionar uma escolha mais criteriosa acerca das áreas favoráveis para conservação em determinado local. Neste estudo, todas as manchas de vegetação com extensão superior a 100 ha foram caracterizadas com as variáveis citadas. Foram elaboradas tabelas para os quatro grupos de vegetação, contendo os valores das métricas e das variáveis espaciais geradas, priorizando aquelas consideradas mais importantes (Tabelas 10.43 e 10.44).

Tabela 10.43. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de vegetação e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

Métrica	Ordem de importância
Maior área núcleo após fragmentação*	1
Área núcleo total**	2
Quantidade de área núcleo***	34
Distância do vizinho mais próximo	4
Índice de forma	5
Área (ha)	6

*Maior área núcleo após fragmentação gerada pela subtração de área sob efeito de borda.

**Soma dos fragmentos de uma mancha de fitofisionomia, formados pela subtração das áreas sob efeito de borda.

***Quantidade de área núcleo gerada a partir de uma mancha de fitofisionomia, desconsiderando a área sob efeito de borda.

Tabela 10.44. Variáveis espaciais utilizadas para caracterização física das manchas de vegetação e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

Variável espacial	Ordem de importância
Distância à alteração "peso 1" (m)	1
Distância à alteração "peso 2" (m)	2
Distância à alteração "peso 3" (m)	3
Distância ao foco de desmatamento	4
Distância ao acesso terrestre (m)	5
Distância ao provável rio navegável (m)	6
Distância à alteração "peso 4" (m)	7
Distância à alteração "peso 5" (m)	8
Distância à ferrovia (m)	9
Distância à linha de transmissão de energia (m)	10

Em relação à informação sobre área núcleo, primeiramente foi considerada a maior mancha da fitofisionomia, obtida após a subtração da área de efeito de borda. Em seguida, considerou-se a área total da mancha, sem o efeito de borda e a quantidade de fragmentos gerados. Partiu-se do pressuposto de que quanto menor o número de fragmentos gerados, melhor seria a composição da mancha da vegetação analisada.

A maior área núcleo prioriza a proteção de espécies que sofrem efeito de borda inferior a 50 m, uma vez que nesta área não haverá interferência. O conjunto de áreas núcleo indica que há locais onde o efeito de borda será sentido por algumas espécies, porém, haverá um corredor natural entre as áreas, que poderá vir a ser utilizado por espécies que sofrem efeito de borda menor.

As tabelas geradas para cada grupo de vegetação contêm os valores referentes às características estruturais e físicas de cada mancha de vegetação, permitindo que cada uma seja avaliada isoladamente, dependendo do objetivo pretendido.

Neste trabalho foram indicadas as manchas de vegetação de cada grupo que apresentaram os melhores resultados para cada conjunto de variáveis (estruturais e físicas) estudado.

Áreas Compostas por Manchas de Floresta Aluvial ou Com Influência Fluvial e/ou Lacustre

As fitofisionomias Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva apresentaram apenas uma mancha na área de estudo. A mancha de Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva (identificador 53) apresentou boas características físicas e estruturais, distante de vários tipos de pressões (variáveis espaciais) e com área núcleo significativa para abrigo de populações animais e vegetais. Porém, em seu interior foram identificados nove focos de desmatamento e grande proximidade de vias de acesso terrestre.

Já a mancha de Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente foi identificada em uma ilha no rio Araguari, que será inundada quando da formação do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão. Esta ilha não apresentou características físicas ideais para conservação em função da proximidade com diversas variáveis consideradas impactantes; entretanto, o fato de ser a maior ilha do rio Araguari, nos limites da área de estudo, deve ser considerado. Possivelmente, diversas espécies animais ocorrem ali e deverão ser resgatadas a partir do enchimento do reservatório.

As manchas 53 e 7 apresentaram bons resultados tanto para as características físicas quanto para as estruturais. O conjunto formado pelas manchas 7, 2 e 53 constitui uma boa opção para preservação, visto que representa três tipos distintos de fitofisionomias (Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva; Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva; Floresta Ombrófila Densa Aluvial), com boa conexão entre elas e sem fragmentação causada por alteração da cobertura natural do solo. Estas são condições favoráveis para abrigar uma maior diversidade de espécies. A mancha 7 apresentou as melhores características estruturais e a mancha 2 a melhor caracterização física (Figura 10.84).

O grupo de vegetação Floresta Aluvial apresentou concentração na área leste da All, com proximidade entre a maioria das manchas, evidenciada por meio das medidas de vizinho mais próximo que, para este grupo, foi inferior a 300 m. Esta distância foi observada para fitofisionomias da mesma classe, não considerando todas as manchas do grupo. As Tabelas 10.45 e 10.46 contêm os resultados de diversas análises realizadas para caracterizar as manchas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre da área de estudo.

Figura 10.84. Áreas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre favoráveis para conservação.

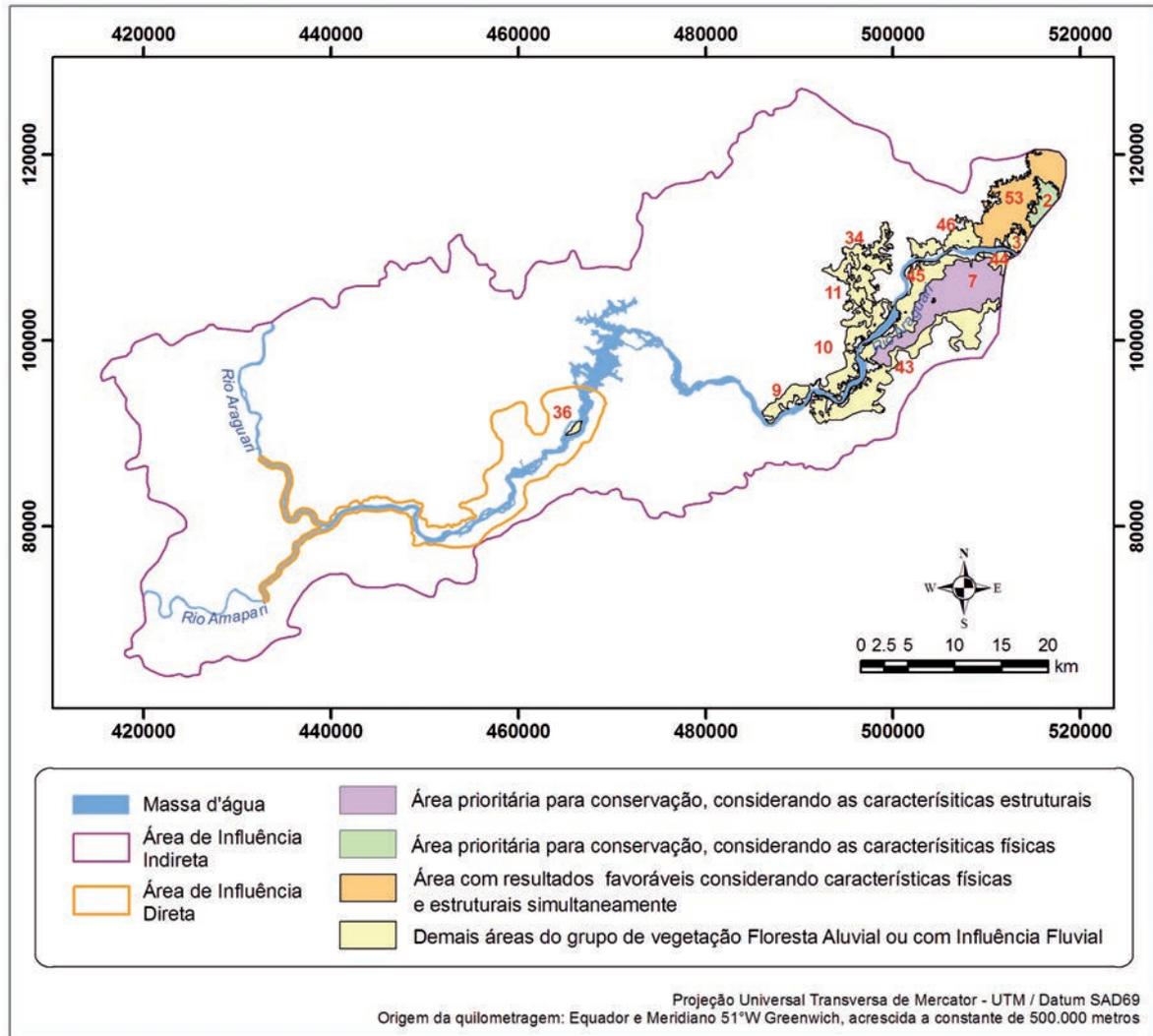


Tabela 10.45. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

Sigla da vegetação	Identificador	Maior área núcleo (50 m, 200 m)	Área núcleo (ha)	Quantidade de área núcleo	Vizinho mais próximo (m)	Índice de forma	Área (ha)	Área favorável por fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação
Pa + Da	7	4.791,31	4.791,31	1	2.168,28	2,43	5.038,87	1	1
Pa + Da	11	340,49	653,39	5	653,49	3,35	888,05		
Pa + Da	34	86,40	86,40	1	653,49	1,63	100,70		
Pa	53	4.023,97	4.052,97	25	788,64	4,97	4.575,08	1	2
Dae	36	93,42	93,42	1	788,64	1,44	110,64		
Da	43	3.267,64	3.267,84	2	278,66	5,26	4.091,02	1	3
Da	45	1.779,89	1.781,42	3	211,21	4,34	2.379,51	2	4
Da	10	1.581,75	2.560,34	15	187,55	7,75	3.661,31	3	5
Da	2	742,46	743,00	15	667,39	3,52	839,12		
Da	46	675,05	1.026,37	3	240,45	3,11	1.247,41		
Da	9	475,83	481,65	4	187,55	2,60	738,46		
Da	44	282,42	293,26	3	214,99	2,83	404,13		
Da	3	255,02	258,80	4	287,57	2,61	344,93		

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas correspondem às manchas de vegetação com o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como favorável para a conservação. A coluna "Área Favorável" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados para cada fitofisionomia.

Pa – Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva.

Pa+Da – Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva.

Da – Floresta Ombrófila Densa Aluvial.

Dae – Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente.

Tabela 10.46. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

Vegetação	Identificador	Distância à alteração "peso 1" (m)	Distância à alteração "peso 2" (m)	Distância à alteração "peso 3" (m)	Foco de desmatamento	Distância ao acesso terrestre (m)	Distância ao provável rio navegável (m)	Distância à alteração "peso 4" (m)	Distância à alteração "peso 5" (m)	Distância à ferrovia (m)	Distância à linha de transmissão de energia (m)	Área favorável por fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação
Da	2	39703.00	2082.24	20396.30	0	5036.22	6182.26	41091.00	18438.90	69100.60	22042.00	1	1
Da	3	35208.50	711.98	20014.20	0	3585.85	1111.13	36684.10	13904.40	64402.50	21627.30	2	2
Da	44	32379.20	753.67	19681.40	2	2335.29	748.03	33890.80	11108.20	61480.40	20951.80	3	5
Da	46	28902.50	969.12	14887.70	1	2997.74	1129.59	30231.40	8027.51	58446.50	15403.80		
Da	45	22306.30	604.28	12179.40	6	5557.45	842.98	23852.10	2547.03	51386.70	14594.00		
Da	43	19763.30	2136.07	6852.30	7	4123.82	3140.31	21594.70	2448.75	47114.40	18067.80		
Da	10	17769.90	1020.02	9274.32	13	5130.26	685.53	19177.70	2318.53	46907.60	10281.50		
Da	9	7201.44	394.55	2696.13	0	2259.04	806.97	9158.92	1153.79	34418.30	12908.10		
Dae	36	1030.11	689.50	893.86	0	1723.16	127.83	621.79	625.33	16183.10	3158.14		
Pa	53	37754.60	1420.94	18259.30	9	2419.50	5660.14	39090.30	16635.00	67253.00	19879.40	1	3
Pa + Da	7	26125.70	1792.92	14453.10	3	5122.61	2888.38	27727.00	5575.05	54952.60	18057.40	2	6
Pa + Da	34	19736.20	1116.78	10494.30	0	6749.55	661.83	20808.00	4043.91	49401.00	7044.34	1	4
Pa + Da	11	16996.70	946.17	11187.40	3	4727.92	707.12	18402.50	683.03	46483.80	9858.69		

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas destacam as manchas de vegetação que possuem o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como prioritário para a conservação. O campo "Área Favorável" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados.

Pa – Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva.

Pa+Da – Floresta Ombrófila Aluvial e Formações Pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva.

Da – Floresta Ombrófila Densa Aluvial.

Dae – Floresta Ombrófila Densa Aluvial dossel emergente.

Áreas Compostas por Manchas de Savana

O extremo leste da All mostrou-se menos sujeito às pressões avaliadas, tais como rodovias, ramais, área urbana, solo exposto, entre outras. Esperava-se que as manchas de vegetação nesta área apresentassem melhores resultados quanto às características físicas do local em que estão inseridas; entretanto, nem sempre as manchas definidas na tabela como “1” em favorável, serão as mais indicadas para a conservação. A mancha 23 é um bom exemplo; está posicionada em segundo lugar na caracterização estrutural e em terceiro na caracterização física, contendo, assim, características interessantes sob os dois aspectos e sendo, portanto, mais indicada para a conservação do que as manchas posicionadas em primeiro lugar para cada grupo de características separadamente.

Observou-se que as manchas 23 e 52 destacaram-se das demais pela área que ocupam. Foram as maiores manchas de Savana da área de estudo com, respectivamente, 11.596,39 ha e 45.393,08 ha de área núcleo. Apresentaram boas características físicas, se comparadas às demais manchas de Savana. Embora estas manchas tenham apresentado boas características, a conexão entre elas não é possível, pois estão separadas por trechos que variam entre 2 e 4 km. Deste total, algo variando em torno de 250 m a 1 km equivale à largura do rio Araguari e o restante corresponde à Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, a algumas áreas de solo exposto e à parte urbana de Porto Grande.

A Figura 10.85 destaca as manchas que obtiveram os melhores resultados em relação às características físicas ou estruturais. A mancha 52 apresentou o melhor índice estrutural (Tabela 10.47), enquanto a mancha 1 obteve o melhor resultado físico (Tabela 10.48). Priorizando as manchas de vegetação com melhor combinação de resultados estruturais e físicos, as manchas 23 e 52 são as melhores opções. Ambas são extensas, adjacentes e abrangem a Savana Florestada e a Savana Parque com floresta-de-galeria. Estão localizadas ao norte da All e abrangem também o norte da AID.

As manchas mistas, ou seja, com vegetação Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria, não apresentaram boas características físicas, já que estão em um contexto frágil para a conservação da fauna e da flora. Foram encontradas na borda da All e, possivelmente, apresentam continuidade além deste limite, o que pode melhorar suas características estruturais. As manchas mistas estão isoladas e apresentam área núcleo pequena, sendo rodeadas por atividades de silvicultura e sem corredor de conexão formado por vegetação nativa.

Figura 10.85. Áreas de Savana favoráveis para conservação.

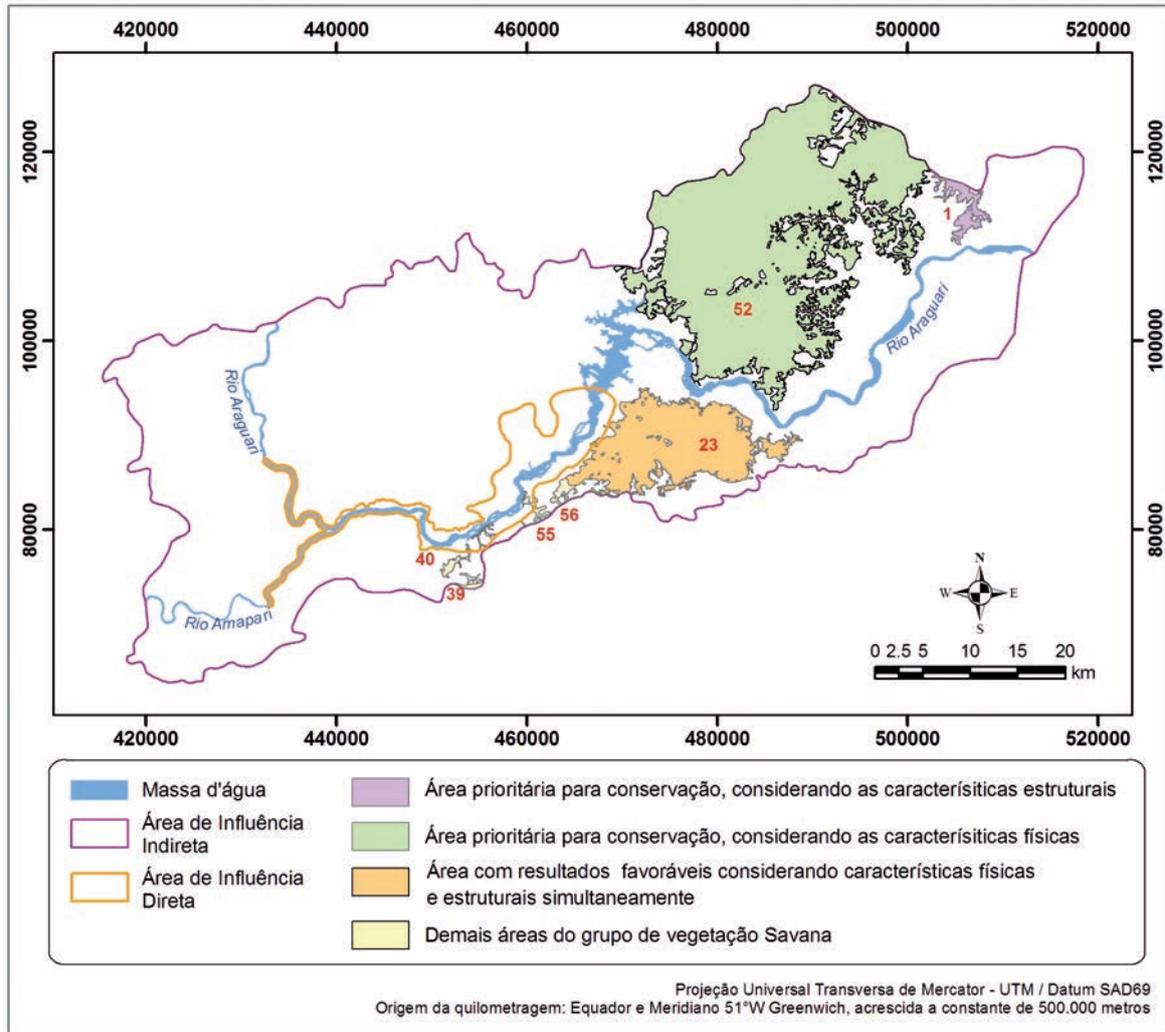


Tabela 10.47. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Savana e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis à conservação.

Vegetação	Identificador	Maior área núcleo (50m, 200m*)	Área núcleo (ha)	Quantidade de área núcleo	Vizinho mais próximo (m)	Índice de forma	Área (ha)	Área favorável por fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação
Spf	52	4.5393,08	45.921,00	66	483,01	9,79	50.113,47	1	1
Spf	23	11.596,39	12.036,89	24	1.679,15	5,78	13.706,17	2	2
Spf	1	1.012,34	1.033,71	10	483,01	5,67	1.206,51		
Spf	40	36,78	36,83	2	527,86	5,90	332,30		
Spf	39	25,32	25,32	1	527,86	3,70	155,63		
Spf + Sd	56	132,13	133,48	2	749,21	3,53	298,91		
Spf + Sd	55	1,62	3,21	4	749,21	4,85	234,65		

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas destacam as manchas de vegetação que possuem o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como favorável para a conservação. O campo "Área Favorável" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados.

Spf – Savana Parque com floresta-de-galeria.

Spf+Sd – Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria.

Tabela 10.48. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Savana e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis à conservação.

Vegetação	Identificador	Distância à alteração "peso 1" (m)	Distância à alteração "peso 2" (m)	Distância à alteração "peso 3" (m)	Foco de desmatamento	Distância ao acesso terrestre (m)	Distância ao provável rio navegável (m)	Distância à alteração "peso 4" (m)	Distância à alteração "peso 5" (m)	Distância à linha de transmissão de energia (m)	Área favorável por fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação
Spf	1	30.896,20	3.071,53	12.234,20	0	949,70	4.269,64	3.2082,60	10.788,80	13.613,70	1	1
Spf	52	16.751,80	3.592,97	5.613,11	43	2.028,73	2.723,21	16.005,20	5381,94	44.420,80	2	2
Spf	23	4.932,29	2.344,60	3.561,86	25	686,55	2.234,64	5.103,94	2.092,78	21.211,50	3	3
Spf	39	2.207,72	386,40	194,35	1	522,48	4.345,52	4.383,99	3.483,81	3.067,81		
Spf	40	1.249,23	300,63	212,24	0	512,18	1.588,12	1.740,62	1.770,46	1.759,13		
Spf + Sd	55	2.115,71	1.382,31	92,76	0	505,18	1.321,27	1.585,36	1.202,40	6.483,39	1	4
Spf + Sd	56	1.216,00	590,13	430,29	1	466,30	2.690,21	2.203,63	1.170,08	9.475,48		

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas destacam as manchas de vegetação que possuem o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como prioritário para a conservação. O campo "Área Favorável" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados.

Spf – Savana Parque com floresta-de-galeria.

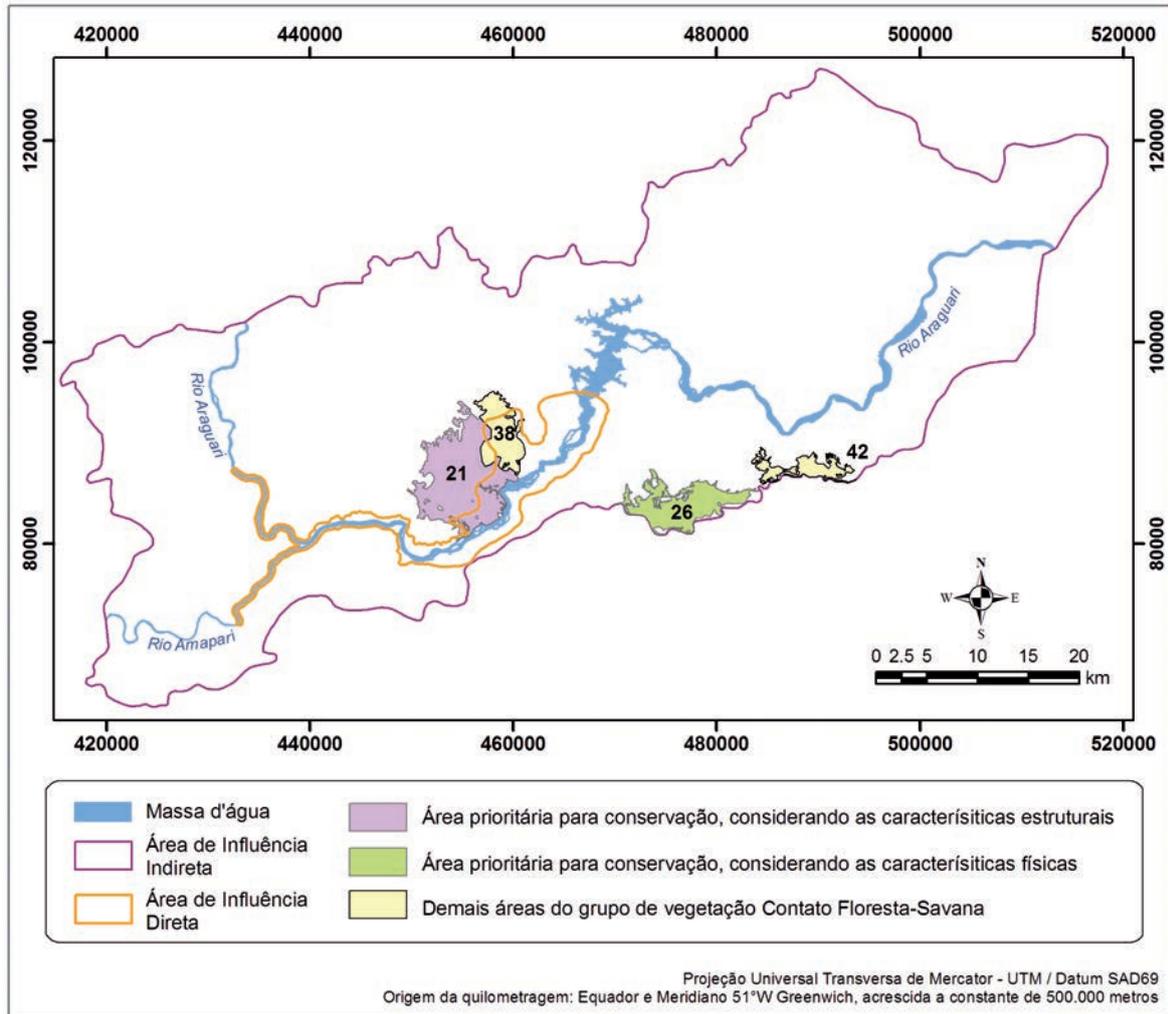
Spf+Sd – Savana Florestada e Savana Parque com floresta-de-galeria.

Áreas Compostas por Manchas de Contato Floresta-Savana

Apenas quatro manchas de Contato Savana – Floresta foram analisadas neste estudo. Destas, três foram compostas por Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos e uma de Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos. Dentre estas três, as manchas com identificadores 26 e 38 apresentaram as melhores condições estruturais, enquanto as manchas de identificadores 26 e 43 apresentaram as melhores condições físicas. Por possuir as melhores características físicas e estruturais, a mancha 26 pode ser considerada uma das mais promissoras opções para conservação.

A fitofisionomia Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos se apresenta em apenas uma mancha, mas mostrou bons índices para as características estruturais devido à extensão de sua maior mancha núcleo. O fator negativo foi a ausência de manchas vizinhas nas proximidades, o que impossibilitaria o trânsito das espécies para outra mancha de mesma fitofisionomia. Entretanto, esta mancha apresentou adjacência à mancha 21 (Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos) (Figura 10.86), que possui muitas semelhanças e está enquadrada no mesmo grupo de vegetação (Savana). Atenção especial deverá ser dada à mancha 21, visto que está suscetível à ocupação e/ou exploração, apresentando 21 focos de desmatamento em seu interior. A extensão sul desta mancha encontra-se na margem esquerda do rio Araguari e está nos limites da Área de Preservação Permanente do reservatório projetado.

Figura 10.86. Localização das áreas de Contato Savana – Floresta favoráveis para conservação.



As Tabelas 10.49 e 10.50 contêm os resultados de diversas análises realizadas para caracterizar as manchas de Contato Savana – Floresta da área de estudo.

Tabela 10.49. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Contato Savana – Floresta e ordem de importância para escolha das áreas prioritárias para conservação.

Vegetação	Identificador	Maior área núcleo (50m, 200m*)	Área núcleo (ha)	Quantidade de área núcleo	Vizinho mais próximo (m)	Índice de forma	Área (ha)	Área favorável por fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação
Db + Spf	26	2.644,77	2.712,57	13	788,64	4,99	3.281,12	1	2
Db + Spf	38	2.111,44	2.114,90	3	9873,64	2,42	2.306,72	2	3
Db + Spf	42	491,35	726,06	9	788,64	5,47	1.291,67	0	
Db + Sd	21	5.903,37	5.940,52	4	653,49	3,86	6.923,74	1	1

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas destacam as manchas de vegetação que possuem o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como prioritário para a conservação. O campo "Área Favorável" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados.

Db+Spf – Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos.

Db+Sd – Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos.

Tabela 10.50. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Contato Savana – Floresta e ordem de importância para escolha das áreas prioritárias para conservação.

Vegetação	Identificador	Distância à alteração "peso 1" (m)	Distância à alteração "peso 2" (m)	Distância à alteração "peso 3" (m)	Foco de desmatamento	Distância ao acesso terrestre (m)	Distância ao provável rio navegável (m)	Distância à alteração "peso 4" (m)	Distância à alteração "peso 5" (m)	Distância à ferrovia (m)	Distância à linha de transmissão de energia (m)	Área prioritária por fitofisionomia	Área prioritária por grupo de vegetação
Db + Sd	21	5.894,75	3.269,65	3.308,85	21	3.937,35	1.881,71	2.586,73	2.162,52	8.650,87	7.381,70	1	3
Db + Spf	42	10.085,2	2.180,85	423,73	6	2.030,31	2.530,5	12.076,2	1.941,45	31.661,5	12.940,60	2	2
Db + Spf	26	9.582,71	2.453,77	2.082,82	3	1.274,97	4.103,04	9.167,68	5.645,08	19324	2.410,36	1	1
Db + Spf	38	5.903,11	3.744,96	4.662,71	3	6.143,77	747,69	3.010,97	2.356,7	1.3791,5	8.050,74		

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas destacam as manchas de vegetação que possuem o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como prioritário para a conservação. O campo "Área Prioritária" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados.

Db+Spf – Floresta de Terras Baixas e Savana associadas às áreas de afloramentos rochosos.

Db+Sd – Floresta de Terras Baixas e Savana florestada associadas às áreas de afloramentos rochosos.

Áreas Compostas por Floresta Ombrófila Densa

As manchas Floresta Ombrófila Densa Terras Baixa que apresentaram as melhores condições estruturais foram as de identificadores 0, 41 e 49; já as manchas 47, 49 e 50 mostraram boas características físicas. A mancha 49 apresentou bons resultados físicos e estruturais, enquanto a mancha 41 apresentou a maior área núcleo para esta fitofisionomia, embora nesta última estejam contidos 20 focos de desmatamento.

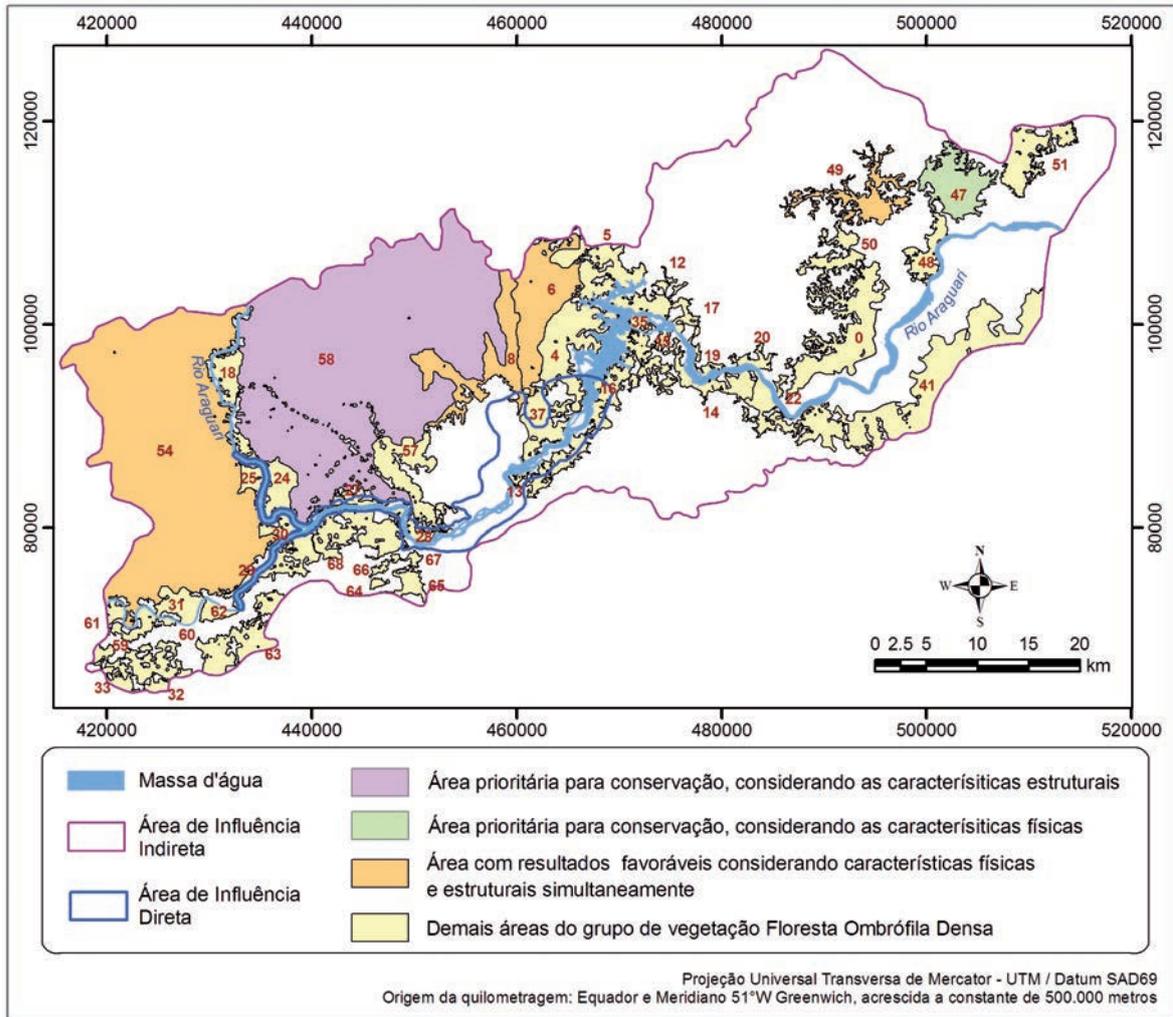
Para a Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente, as manchas com identificadores 8, 22 e 62 apresentaram as melhores condições físicas. Porém, as análises referentes às manchas 22 e 62 demonstraram área núcleo muito pequena, com 68,15 ha e 234,85 ha, respectivamente, o que não as torna significantes para abrigar grande variedade de espécies.

Já as manchas 8, 4, 57 obtiveram os melhores resultados para as características estruturais. Entretanto, a mancha 57 apresentou como fator desfavorável a proximidade de alterações de “peso 2” (solo exposto ou silvicultura) e 12 focos de desmatamento em seu interior. A mancha 4 apresentou 11 focos de desmatamento, mostrando também ser alvo de grandes pressões. A mancha de identificador 8 foi a que apresentou o melhor conjunto de resultados, considerando características físicas e estruturais. De maneira geral, as manchas de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente apresentaram grande quantidade de focos de desmatamento, bem como proximidade de usos “peso 2”.

As manchas de Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente que apresentaram melhor condição estrutural foram as de identificadores 58, 54 e 6. A mancha 58, apesar de possuir a maior área núcleo (42.752,26 ha) dentre todas as fitofisionomias na All, não é indicada para a conservação porque tem em seu interior 66 focos de desmatamento, o maior índice da área em estudo. As áreas desmatadas concentram-se na porção sudoeste dessa mancha, enquanto o restante ainda permanece, aparentemente, intacto. No entanto, conforme as análises sobre dinâmica do desmatamento demonstraram, a tendência é de aumento de aberturas, uma vez que parte encontra-se no PA Manoel Jacinto e parte na Floresta Estadual do Amapá. Já as manchas 54 e 6 apresentam o melhor conjunto de condições físicas e estruturais.

As manchas de Floresta Ombrófila Densa que apresentaram o melhor conjunto de características físicas e estruturais foram 54, 8, 6 e 9, localizadas na porção oeste da All e inseridas na Floresta Estadual de Produção. As manchas 47 e 8 apresentaram condições ideais, considerando apenas as características físicas e estruturais, respectivamente (Figura 10.87).

Figura 10.87. Áreas de Floresta Ombrófila Densa favoráveis para conservação.



As Tabelas 10.51 e 10.52 contêm os resultados de diversas análises realizadas para caracterizar as manchas de Floresta Ombrófila Densa da área de estudo.

Tabela 10.51. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Floresta Ombrófila Densa e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

Vegetação	Identificador	Maior área núcleo (50m, 200m*)	Área núcleo (ha)	Quantidade de área núcleo	Vizinho mais próximo (m)	Índice de forma	Área (ha)	Área favorável por fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação
Db	41	5.788,64	7.335,60	17	1.043,73	6,34	9.275,65	2	5
Db	0	4.011,36	4.033,81	18	72,12	7,35	4.646,03	1	3
Db	47	2.845,87	2.846,39	6	66,26	4,23	3.051,99	3	6
Db	49	1.645,87	1.986,75	32	142,24	10,26	2.450,88		
Db	51	1.367,02	1.632,07	13	277,72	4,89	2.295,51		
Db	37	1.078,75	1.215,35	7	9.446,97	3,86	1.882,47		
Db	50	1.004,40	1.008,63	13	72,12	5,97	1.208,50		
Db	24	965,24	1.062,81	6	121,72	3,64	1.610,24		
Db	31	782,84	782,84	1	1.702,41	2,34	1.054,17		
Db	48	687,15	743,14	4	66,26	3,80	1.147,52		
Db	18	684,18	684,19	2	2.077,35	2,77	1.014,37		
Db	30	415,63	415,63	2	153,30	2,90	644,76		
Db	25	372,41	372,41	1	121,72	2,42	534,89		
Db	28	118,18	129,78	4	3.266,41	3,19	317,70		
Db	29	109,76	127,42	3	1.702,41	2,59	271,45		
Db	27	108,48	178,37	3	1.800,74	3,50	446,04		
Dbe	8	3.886,84	3.886,84	1	185,52	4,67	4.176,35	1	4
Dbe	4	2.367,87	2.429,29	6	128,42	4,57	3.505,83	2	7
Dbe	57	1.784,98	1.813,37	9	185,52	4,78	2.764,62	3	8
Dbe	68	906,65	1.839,18	20	198,28	6,70	4.051,19		
Dbe	12	782,47	1.017,15	8	92,98	5,18	1.473,75		
Dbe	5	765,67	1.626,34	5	128,42	4,66	2.433,24		
Dbe	63	601,10	1.391,77	4	616,62	4,30	2.388,89		
Dbe	14	420,27	700,94	10	155,71	4,74	1.276,07		
Dbe	16	414,71	1.515,96	29	36,02	8,94	3617,65		

continua

Tabela 10.51. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Floresta Ombrófila Densa e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

Vegetação	Identificador	Maior área núcleo (50m, 200m*)	Área núcleo (ha)	Quantidade de área núcleo	Vizinho mais próximo (m)	Índice de forma	Área (ha)	Área favorável por fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação	conclusão
Dbe	60	357,62	430,92	7	33,13	4,46	1.296,76			
Dbe	20	305,59	319,55	6	512,56	3,52	397,86			
Dbe	65	262,16	271,91	2	72,12	3,41	566,34			
Dbe	61	244,73	573,28	6	64,67	4,81	1.227,59			
Dbe	62	234,85	234,85	1	838,65	1,72	409,84			
Dbe	35	131,62	131,62	1	36,02	2,72	248,60			
Dbe	17	106,94	106,94	1	92,98	2,95	136,97			
Dbe	19	84,27	95,77	4	226,98	2,79	175,03			
Dbe	22	68,15	68,15	1	866,41	2,28	118,63			
Dbe	67	34,12	37,09	2	72,12	2,56	201,93			
Dbe	15	28,66	28,66	1	66,07	3,12	159,08			
Dbe	64	28,56	28,56	1	236,62	1,74	112,49			
Dbe	59	28,56	41,63	2	33,13	2,44	172,25			
Dbe	66	4,85	5,57	5	174,60	2,23	127,12			
Dbe	13	1,64	1,89	3	209,31	3,99	133,48			
Dse	58	42.752,26	42.857,10	7	186,59	3,29	45.838,45	1	1	1
Dse	54	34.026,84	34.045,14	3	186,59	2,42	35.472,61	2	2	2
Dse	6	4.617,87	4.618,07	3	947,10	2,96	5.184,76	3	3	9
Dse	33	161,27	187,99	3	253,34	3,42	411,57			
Dse	32	142,88	142,88	1	253,34	1,85	244,17			

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas destacam as manchas de vegetação que possuem o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como prioritário para a conservação. O campo "Área Favorável" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados.

Db – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas.

Dbe – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente.

Dse – Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente.

Tabela 10.52. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Floresta Ombrófila Densa e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

continua

Vegetação	Identificador	Distância à alteração "peso 1" (m)	Distância à alteração "peso 2" (m)	Distância à alteração "peso 3" (m)	Foco de desmatamento	Distância ao acesso terrestre (m)	Distância ao provável rio navegável (m)	Distância à alteração "peso 4" (m)	Distância à alteração "peso 5" (m)	Distância à ferrovia (m)	Distância à linha de transmissão de energia (m)	Área favorável por grupo de fitofisionomia	Área favorável por grupo de vegetação
Db	51	35.923,90	873,93	14.487,50	16	861,61	6.767,97	37.133,60	15.363,70	65.570,70	16.125,60		
Db	47	28.393,60	4.265,51	10.425,60	1	3.001,45	4.599,90	29.489,90	9.402,40	58.044,90	11.196,40	1	1
Db	18	26.060,30	657,57	2.085,59	11	14.710,10	715,42	7.963,49	606,54	20.985,30	29.360,70		
Db	31	25.151,80	904,73	4.318,75	5	3.088,68	1.099,10	5.560,57	433,75	2.440,47	29.243,80		
Db	48	22.047,90	498,89	13.102,80	9	7.959,25	591,99	23.379,90	2.268,95	51.609,90	11.385,50		
Db	49	21.455,60	4.327,30	6.628,42	2	3.900,06	714,46	22.137,20	3.787,83	50.625,40	3.881,91	2	2
Db	29	18.800,20	476,76	1.901,76	1	1.468,35	321,40	638,56	264,06	1.130,99	22.906,40		
Db	25	18.697,30	982,97	1.174,10	2	7.945,75	473,02	910,11	548,03	10.490,80	22.609,00		
Db	24	17.001,70	1.621,44	646,44	13	6.681,84	1.008,55	1.059,37	1.355,22	10.089,60	20.865,20		
Db	41	16.739,70	2.782,77	4.510,65	20	3.842,99	3.148,95	18.640,80	1.617,52	42.703,50	17.783,70		
Db	50	15.223,50	3.033,71	11.493,50	1	3.230,51	895,66	16.083,90	2.741,62	44.699,80	3.844,55	3	5
Db	30	14.771,50	591,82	1.209,05	5	2.821,56	492,73	619,08	379,23	5.115,89	18.904,60		
Db	0	11.421,00	2.256,35	7.972,73	3	2.220,95	2.318,87	13.002,30	1.510,99	40.494,40	9.719,72		
Db	27	9.144,56	1.409,23	203,20	3	3.287,30	593,57	833,18	1.039,39	6.480,69	12.857,40		
Db	37	3.306,81	1.783,53	1.519,71	8	3.709,94	1.245,79	1.102,61	576,09	14.707,50	5.387,79		
Db	28	1.890,74	992,93	326,99	7	1.164,99	334,24	346,81	824,00	1.492,98	5.354,45		
Dbe	59	32.533,80	233,44	298,46	0	527,95	3.966,94	13.178,20	334,04	2.340,25	36.473,10		
Dbe	61	30.618,80	425,64	1.824,05	7	2.026,76	1.148,72	10.989,60	236,80	1.647,35	34.678,70		
Dbe	60	29.103,90	458,62	306,66	10	1.070,37	3.819,20	9.947,92	368,53	2.548,85	33.003,70		
Dbe	62	22.032,00	587,11	2.890,08	1	1.804,32	549,08	2.491,21	284,23	1.263,46	26.070,70	3	9
Dbe	63	20.644,60	498,88	2.649,89	11	1.290,10	3.324,96	3.946,18	417,82	2.598,14	24.488,80		
Dbe	8	11.363,70	6.311,85	7.606,47	2	9.327,74	1.388,90	7.580,99	2.915,51	18.912,50	12.934,30	1	3
Dbe	68	9.440,51	420,01	2.016,01	27	1.855,97	1.479,26	1.521,89	324,19	2.796,92	13.518,00		
Dbe	5	7.477,17	789,17	2.357,37	21	3.122,89	1.290,13	3.186,18	553,57	30.725,00	5.389,70		
Dbe	57	7.293,89	2.575,67	647,72	12	875,81	1.315,25	3.316,07	1.842,14	7.080,16	9.560,06		

Tabela 10.52. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Floresta Ombrófila Densa e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.

Vegetação	Identificador	Distância à alteração "peso 1" (m)	Distância à alteração "peso 2" (m)	Distância à alteração "peso 3" (m)	Foco de desmatamento	Distância ao acesso terrestre (m)	Distância ao provável rio navegável (m)	Distância à alteração "peso 4" (m)	Distância à alteração "peso 5" (m)	Distância à ferrovia (m)	Distância à linha de transmissão de energia (m)	Área favorável por grupo de vegetação	Área favorável por fitofisionomia	conclusão
Dbe	64	6.183,86	165,33	1.191,30	0	537,03	5.254,97	4.268,38	183,88	1.827,47	9.948,98			
Dbe	4	5.618,13	1.025,82	2.604,20	11	5.071,24	1.091,56	3.055,89	592,24	22.706,00	6.116,14			
Dbe	66	5.295,06	103,60	1.853,60	0	334,94	3.989,82	3.026,31	584,53	710,08	9.312,30			
Dbe	22	4.258,95	1.122,30	2.212,01	0	780,56	680,12	6.222,23	551,07	32.313,70	11.869,50	2		6
Dbe	12	4.252,44	853,12	1.509,44	8	1.021,13	1.073,16	2.483,74	757,84	3.0070,00	2.010,10			
Dbe	65	4.069,81	505,63	737,03	1	833,39	3.855,18	3.561,52	671,79	3.302,77	7.181,19			
Dbe	17	3.068,51	1.370,51	2.288,02	0	299,59	586,01	1.241,70	1.169,73	28.872,30	5.423,15			
Dbe	13	2.599,65	1.543,05	392,44	8	868,74	261,74	175,29	176,73	8.682,27	2.859,66			
Dbe	67	2.410,92	165,39	1.777,44	0	617,39	1.613,39	1.238,42	281,33	947,53	6.401,24			
Dbe	20	2.377,61	1.411,87	5.236,62	0	1.570,61	297,25	3.698,56	1.399,25	31.903,10	9.611,28			
Dbe	16	1.711,74	464,87	1.396,77	51	790,01	1.063,80	1.080,13	433,48	19.089,30	1.175,77			
Dbe	35	1.662,98	635,86	1.399,51	2	713,89	230,70	711,93	509,68	27.526,30	614,96			
Dbe	15	1.281,26	307,50	610,31	0	602,55	793,28	382,22	139,36	27.215,30	2.454,29			
Dbe	19	1.257,40	896,25	4.078,06	2	172,54	266,26	551,65	2.153,20	27.918,20	5.882,98			
Dbe	14	1.086,29	575,69	3.832,23	8	542,41	870,20	2.065,08	1.001,47	27.747,20	6.257,26			
Dse	33	33.071,10	702,63	460,55	6	797,14	5.160,56	13.842,00	405,79	3.476,02	36.967,50			
Dse	32	29.930,60	804,01	406,42	0	606,32	6.095,13	11.172,70	522,97	4.647,92	33.727,00			
Dse	54	27.946,50	3.878,77	7.269,50	11	14.481,60	4.352,75	8.649,60	3.853,72	15.725,80	31.791,50	1		4
Dse	58	18.767,90	6.161,60	6.245,26	66	9.081,11	2.848,73	11.055,60	3.389,46	19.727,70	20.860,10			
Dse	6	96.43,23	2.391,83	6.157,60	10	7.832,92	2.646,48	6.298,67	1.404,07	25.662,30	9.674,67	3		7

Nota. Em vermelho destacam-se os valores mais apropriados para cada métrica. As linhas amarelas destacam as manchas de vegetação que possuem o conjunto de características mais apropriado para eleger determinado local como prioritário para a conservação. O campo "Área Favorável" elenca as manchas de vegetação que apresentaram os melhores resultados.

Db – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas.

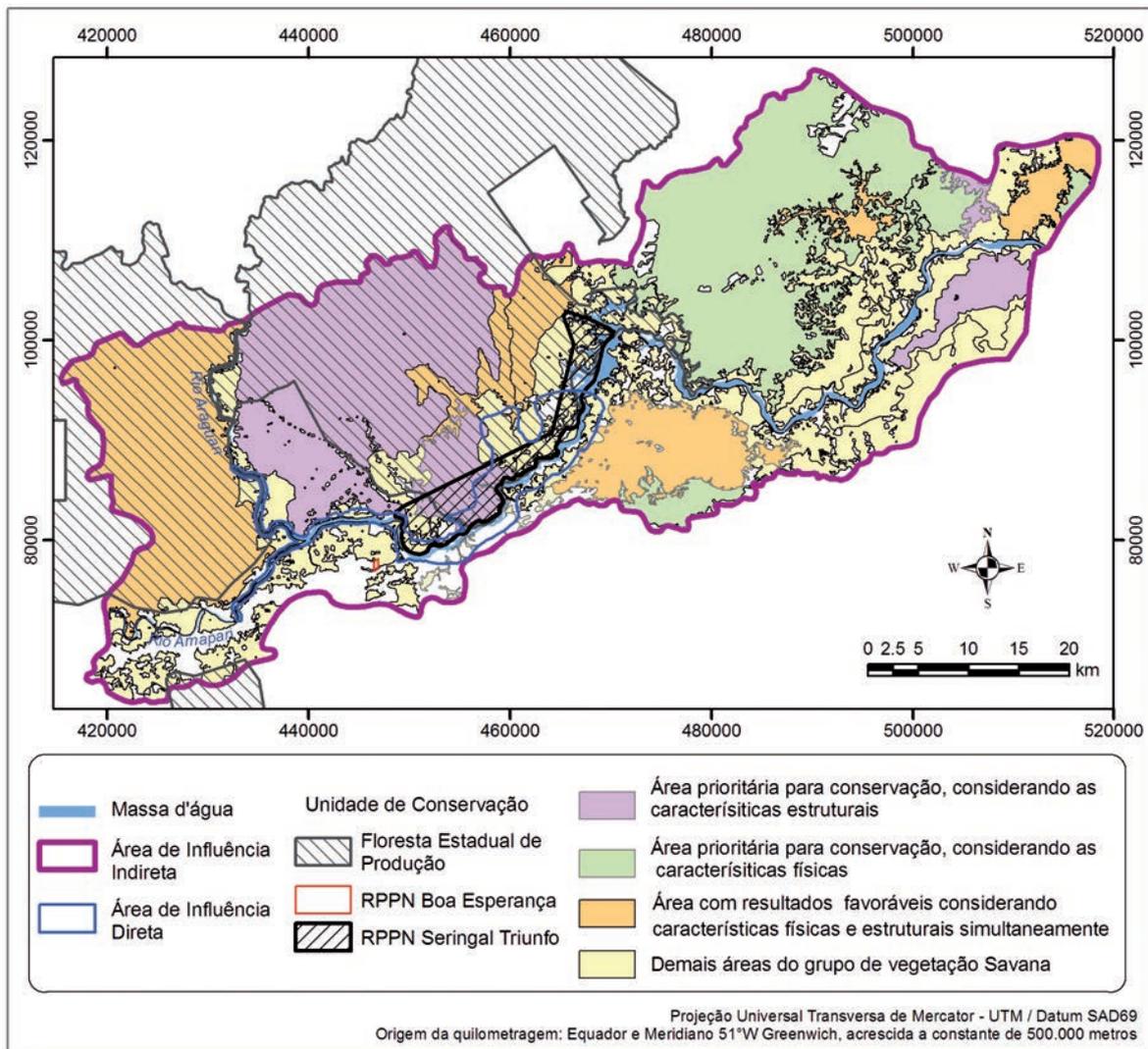
Dbe – Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente.

Dse – Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente.

Áreas Prioritárias na Área de Influência Indireta

A Figura 10.88 mostra as áreas com as melhores características para cada grupo de vegetação, apresentando as unidades de conservação sobrepostas.

Figura 10.88. Áreas favoráveis para conservação, All do AHE Cachoeira Caldeirão.



A situação atual da All ainda é favorável à conservação, com exceção da região localizada a sudoeste, na margem direita do rio Araguari que, por apresentar alta densidade de áreas alteradas, gerou grande fragmentação e a tornou menos apta para a conservação. É o local com maior necessidade de recuperação e fiscalização, de modo a evitar o aumento da degradação.

As áreas localizadas ao norte da All compõem um mosaico interessante para a conservação, tendo grandes manchas de vegetação com boa conexão entre elas. Esta conexão é

mais frágil na parte norte do reservatório da UHE Coaracy Nunes, em virtude do fato de que esta área sofre grande pressão sobre sua vegetação há anos.

A RPPN Retiro Boa Esperança está em um espaço de grande alteração, onde não foram identificados sítios favoráveis para a conservação. As áreas foram consideradas favoráveis tendo em vista os locais menos alterados, mais distantes de ameaças à ocupação ou exploração e que possuem condições estruturais para abrigar grande variedade de espécies e significativas populações animais.

As tabelas geradas, com todas as características das manchas de vegetação maiores do que 100 ha, permitem avaliá-las de acordo com diferentes objetivos. Se o objetivo for recuperar áreas mais impactadas, é possível identificar as manchas com prioridade para este fim. Sob este ponto de vista, a RPPN Retiro Boa Esperança tem papel importante na área de estudo, pois se destina à conservação em um local onde a dinâmica de desmatamento tem sido intensa. Esta RPPN possui uma área muito pequena, sendo praticamente incapaz de sozinha proteger espécies da fauna e da flora. Para potencializar sua função, corredores teriam que ser formados, visando conectar a área de vegetação da RPPN a outras ilhas de vegetação localizadas ao sul, rodeadas, atualmente, por solo exposto. Também é importante recuperar áreas que têm limites com essa UC.

A RPPN Seringal Triunfo abriga parte de uma mancha de vegetação considerada favorável para a conservação, mas apresenta alguns focos de alteração em quase todas as manchas de vegetação que abrange. Torna-se importante verificar os motivos dessas alterações, que têm aumentado ao longo dos anos e, se possível, investir em sua recuperação, uma vez que a RPPN está posicionada em local estratégico para evitar maior degradação na área de estudo, já que abrange grande parte da margem esquerda do rio Araguari, região que será inundada e constituirá parte significativa da APP do futuro reservatório. O reservatório da UHE Coaracy Nunes exerceu forte atração sobre pessoas que passaram a ocupar áreas próximas, inclusive a da Eletronorte. Se bem gerenciada, a RPPN pode servir como um obstáculo para invasões da futura APP.

Na All encontra-se parte dos Módulos 2 (sudoeste da AID) e 3 (noroeste da AID) da Floresta Estadual do Amapá. No Plano Anual de Outorga Florestal do Amapá/PAOF 2008-2009, a proximidade com as rodovias e com a estrada de ferro é tida como condição estratégica para estes módulos. Porém, oficialmente ainda não ocorre atividade de extração madeireira na referida unidade. Ainda não há lotes definidos para sua exploração e as concessões florestais não foram realizadas; apenas foi definido o tamanho das unidades de manejo que poderão ser explorados por cada empresa de pequeno (até 15.000 ha), micro (de 15.000 ha até 50.000 ha) ou médio porte (acima de 50.000 ha). Entretanto, a UC ainda não dispõe de plano de manejo.

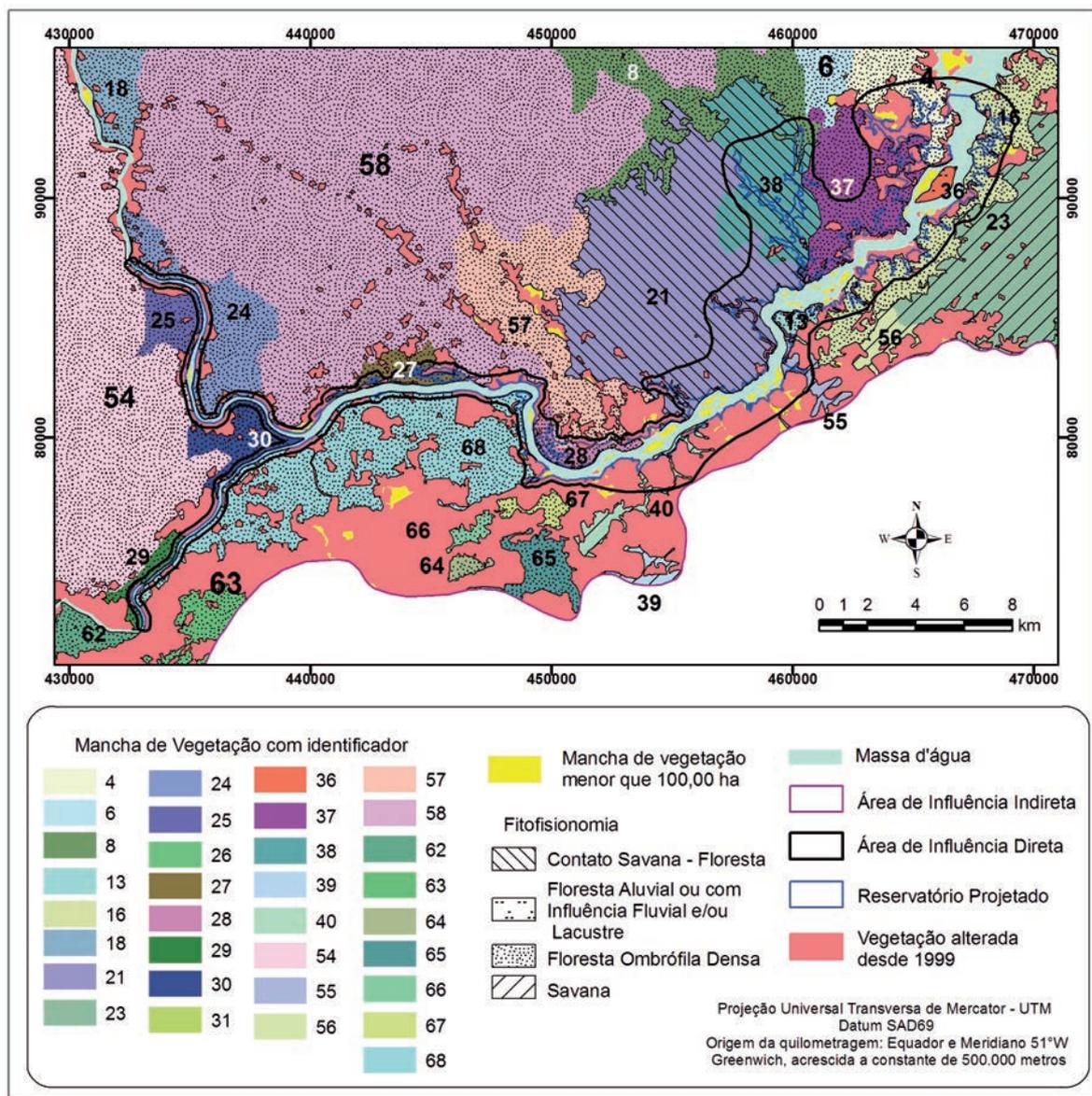
Caracterização das Manchas de Vegetação na Área de Influência Direta

As manchas de vegetação foram avaliadas considerando toda a área da All. Entretanto, é possível identificar todas as manchas presentes na AID (Figura 10.89) e obter informações

referentes a cada uma. De maneira geral, pequena parte de áreas prioritárias são abrangidas pela AID. A maior área corresponde à mancha 58. As manchas 8, 23 e 54, também consideradas prioritárias, têm pequenas porções de suas áreas abrangidas pela AID, em seus limites extremos.

É significativa a quantidade de áreas alteradas, principalmente na parte sul da AID, o que dificulta ou até mesmo impossibilita a conexão entre manchas remanescentes de vegetação. A recuperação da APP nesta área é fundamental para possibilitar o fluxo de espécies entre manchas isoladas, imprescindível para que ocorram trocas genéticas entre diferentes populações e para que mais fontes de alimentação e abrigo estejam disponíveis.

Figura 10.89. Manchas de vegetação, com identificadores, abrangidas pela AID do AHE Cachoeira Caldeirão.



Fragmentação da Vegetação na Área de Influência Direta após a Inundação do Reservatório

Na AID, ao longo dos anos, muitas manchas (habitats) originalmente conectadas foram recortadas por diversas formas de uso (agricultura, silvicultura, pecuária, entre outras), iniciando um processo de fragmentação da vegetação. Esta fragmentação ainda pode aumentar com a formação do reservatório projetado, visto que o aumento do corpo d'água pode agir como barreira, separando áreas que hoje se encontram conectadas. O retalhamento e a diminuição da área são exemplos das consequências da fragmentação do habitat.

A formação de vários polígonos menores pode gerar áreas isoladas, muitas vezes pequenas demais para manter populações viáveis em longo prazo. Se as manchas geradas ficarem distantes umas das outras, se impedirá o fluxo gênico entre as populações isoladas, o que pode vir a causar extinções locais. Caso esta troca não seja possível por efeito de barreiras ou da distância, um fluxo de genes satisfatório é evitado pelo aumento do isolamento causando o cruzamento consanguíneo e o enfraquecimento da população (LANG e BLASCHKE 2009).

Infelizmente, a alteração da vegetação na AID tem fragmentado o habitat original, aumentando o número de manchas ao mesmo tempo em que reduz a área total. A consequência tem sido a proliferação de polígonos menores em detrimento dos maiores (Figura 10.90). Com a implantação do reservatório projetado, a área de vegetação irá diminuir (Tabela 10.53). O número de polígonos irá aumentar ou diminuir, dependendo de diferentes contextos. Assim, quando a área do futuro reservatório inundar locais bastante fragmentados, irá cobrir vários polígonos, diminuindo sua quantidade na área de estudo. Por outro lado, haverá aumento do número de polígonos quando o reservatório dividir algumas manchas de vegetação.

Figura 10.90. Processo de fragmentação das manchas de vegetação presentes na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

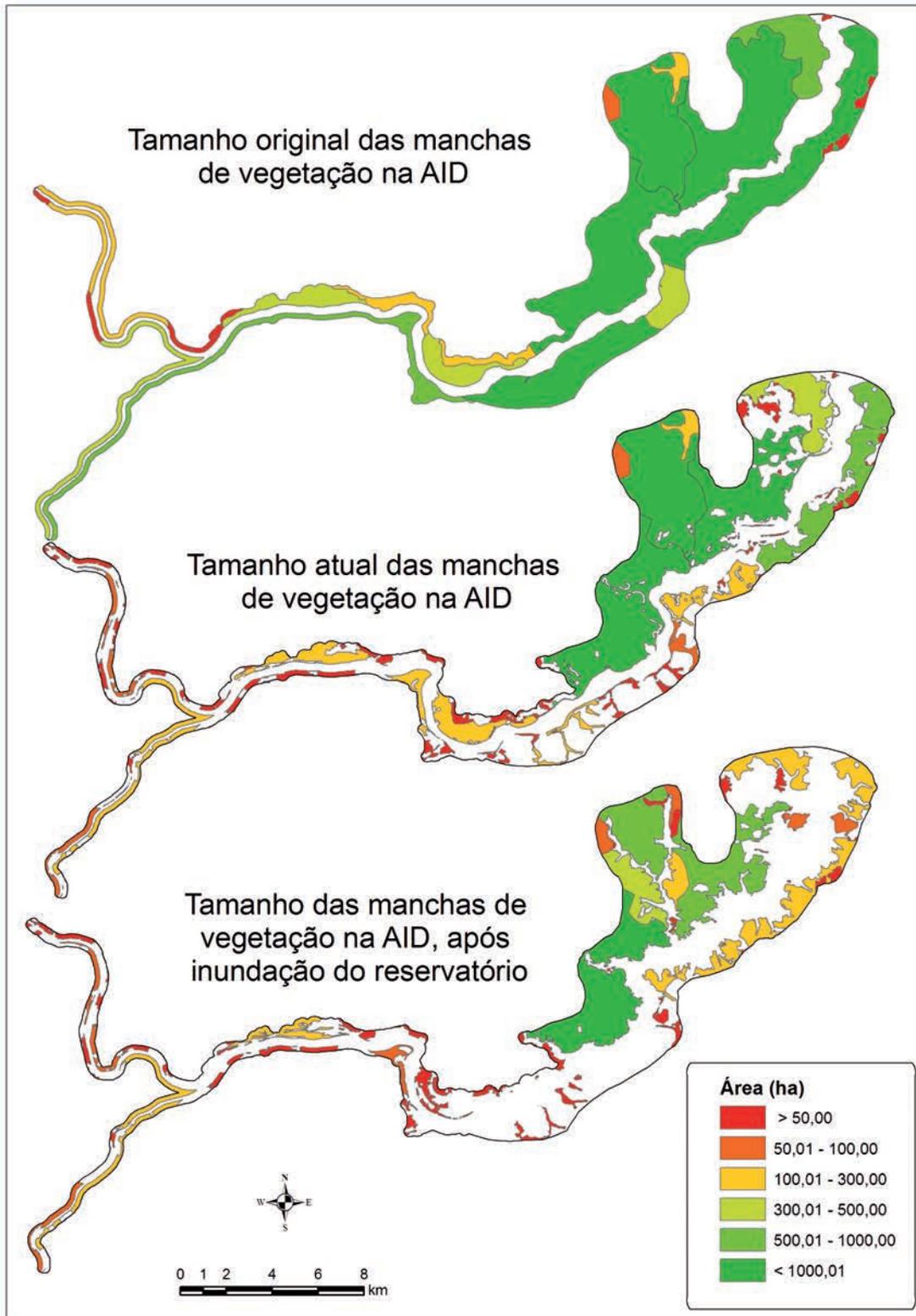


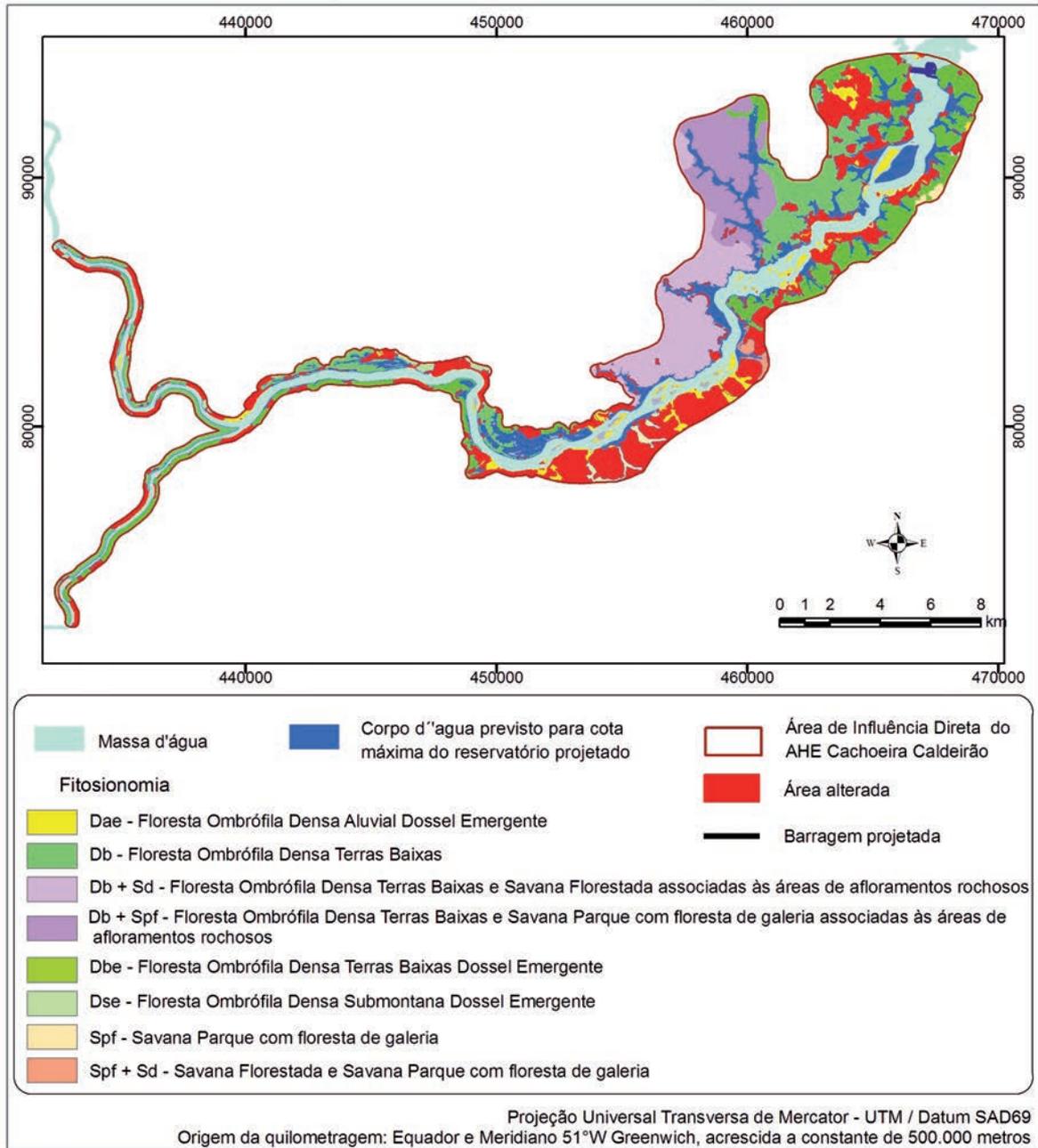
Tabela 10.53. Número de manchas de vegetação e área total das classes de fitofisionomias, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

Fitofisionomia	AID sem alteração	AID com alteração atual	AID com alteração após inundação do reservatório	AID sem alteração	AID com alteração atual	AID com alteração após inundação do reservatório
	Número de polígonos			Área total da classe (ha)		
Dbe	5	47	47	3.261,36	2.331,25	1.796,33
Dse	7	22	15	320,54	106,70	103,02
Db + Sd	2	5	17	1.880,97	1.729,98	1.504,43
Spf	4	16	16	1.170,62	261,35	119,34
Db	8	62	53	3.317,46	2.268,18	1.673,60
Dae	1	1	-	7,81	3,91	-
Db + Spf	1	1	9	1.478,29	1.456,52	1.216,93
Spf + Sd	1	5	6	308,12	118,13	58,72
Total	29	159	163	11.745,17	8.276,02	6.472,36

O reservatório projetado afetará oito fitofisionomias na Área de Influência Direta. A parte central da AID, na margem direita do rio Araguari, apresenta forte fragmentação do habitat, com pequenas manchas de vegetação rodeadas por área alterada (Figura 10.91). Nestas áreas é fortemente recomendada a recuperação e a manutenção da área legal da APP original, de modo a promover a conexão entre as manchas através da mata ciliar, principalmente as localizadas na parte centro-sul da AID.

O aumento da largura da APP nessa área também é fortemente recomendado para diminuir a pressão exercida pela ocupação na proximidade do reservatório e minimizar o efeito de borda, permitindo que a área núcleo seja mais eficaz.

Figura 10.91. Fitofisionomias afetadas com a construção do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.



10.10 MAPA SOCIOAMBIENTAL INTEGRADO

A análise integrada dos aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico da Área de Influência Direta do empreendimento é uma tarefa bastante complexa diante da grande diversidade de variáveis a serem consideradas e articuladas de forma compreensível. (Vide Mapa 33 – Vol. VII)

Frente a esse desafio, optou-se por adotar o método de apresentação da área através de um único mapa temático integrado (Figura 10.92), no qual foram identificados quatro níveis tipológicos de alteração: i) Significativamente Alterada; ii) Alterada; iii) Moderadamente Alterada; e iv) Conservada. As quatro modalidades de áreas foram identificadas por cores específicas no mapa, tendo sido retiradas as demais informações de modo a não “poluir” a representação cartográfica. Permaneceram apenas as referências básicas, tais como a localização dos municípios Ferreira Gomes e Porto Grande, bem como o rio Araguari. Os critérios de definição das áreas, conforme tipologias de grau de alteração, são descritos a seguir.

Tipo 1: Áreas Significativamente Alteradas (cor vermelha)

Fazem parte desta classificação:

- a) As manchas urbanas: o perímetro urbano da sede do município de Porto Grande e adjacências, incluídas em função de que os aglomerados urbanos são, notadamente, superfícies alteradas.
- b) Rodovias pavimentadas: na Área de Influência Direta está localizada a BR-210, no trecho entre Porto Grande e Serra do Navio. Foram incluídos como significativamente alterados o leito da rodovia e uma área de 50 metros em suas margens.
- c) Ferrovia: a Estrada de Ferro do Amapá, que liga o município de Serra do Navio a Santana, também foi considerada como área significativamente alterada, assim como a faixa de servidão de 30 metros para cada lado do trilho.
- d) Rodovias vicinais não pavimentadas: foram consideradas como de significativa alteração as vias vicinais não pavimentadas; porém, neste caso, o *buffer* que localiza o tipo de alteração é de 20 metros.
- e) Áreas de mineração: os locais nos quais ocorrem atividades de mineração foram igualmente incluídos nesta classificação.
- f) Silvicultura: áreas nas quais são desenvolvidas atividades de silvicultura para produção de madeiras em estilhas destinadas à exportação.

Tipo 2: Áreas Alteradas (cor laranja)

Compõem esta tipologia:

- a) Capoeira e solo exposto: as faixas nas quais ocorreu alguma forma de desmatamento, cuja vegetação foi alterada para capoeira ou simplesmente para solo exposto, foram consideradas como alteradas, que é a segunda escala em nível de degradação.
- b) Pecuária: as propriedades rurais destinadas à atividade de criação de animais foram incluídas nesta tipologia por serem todas de pequeno porte e de alteração relevante, porém, não tão profundas quanto as descritas no tipo anterior.
- c) Agricultura de subsistência: os imóveis rurais nos quais se pratica a agricultura de subsistência, com grau de impacto médio.
- d) Lazer: propriedades utilizadas como lazer, segunda residência ou balneários, nas quais se alterou a área para tais fins.
- e) Propriedade abandonada: imóveis rurais identificados na pesquisa de campo como abandonados.

Tipo 3: Áreas Moderadamente Alteradas (cor bege)

Foram considerados como moderadamente alterados:

- a) Imóveis rurais: todos os imóveis rurais, com exceção dos descritos nas tipologias anteriores, por sua extensão e pelas condições constatadas nas pesquisas de campo, foram incluídos na tipologia de áreas consideradas como moderadamente alteradas.
- b) Margens do Araguari: o *buffer* de 100 metros ao longo do rio Araguari, correspondente à sua Área de Preservação Permanente, foi incluído na tipologia de relativamente pouco alterada. Excetuam-se as margens do Araguari que já foram enquadradas nas classificações anteriores.

Tipo 4: Áreas Conservadas (cor verde)

Neste tipo foram incluídas as demais áreas, inclusive as unidades de conservação, as regiões recobertas de florestas, o cerrado e outras formas naturais.

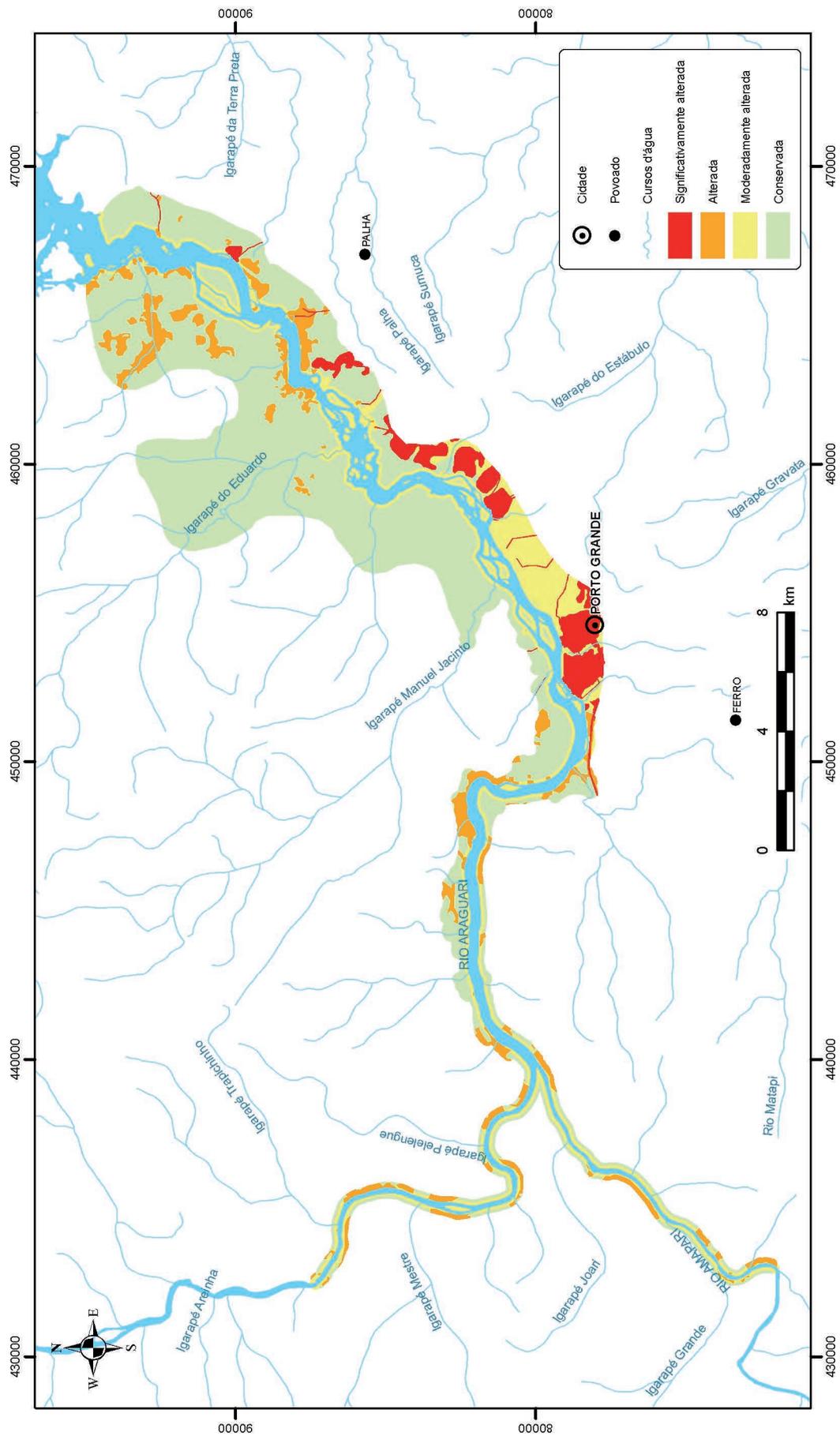


Figura 10.92. Mapa socioambiental integrado da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.

10.11 CONCLUSÕES

Com base na caracterização das manchas de vegetação, foram identificadas, em cada grupo de vegetação, aquelas com as melhores características estruturais e o menor índice de alteração. A finalidade desta análise foi apontar as áreas mais favoráveis para fins de conservação. As tabelas elaboradas, com as características de cada fitofisionomia, permitiram assinalar tanto as áreas mais preservadas quanto as mais alteradas, possibilitando, também, a identificação das prioritárias para recuperação.

As análises contidas neste trabalho foram realizadas a partir de arquivos em formato *shapefile* (shp), fornecidos pela Intergeo Tecnologia em Geoprocessamento Ltda. A qualidade das informações geradas está diretamente relacionada com a dos arquivos fornecidos. As métricas não devem ser consideradas isoladamente para a escolha das áreas; existem informações importantes sobre o meio biótico que também devem ser incorporadas. Além disso, informações sobre ocorrência de espécies raras e endêmicas são extremamente importantes, tanto para a escolha de áreas para conservação quanto para recuperação.

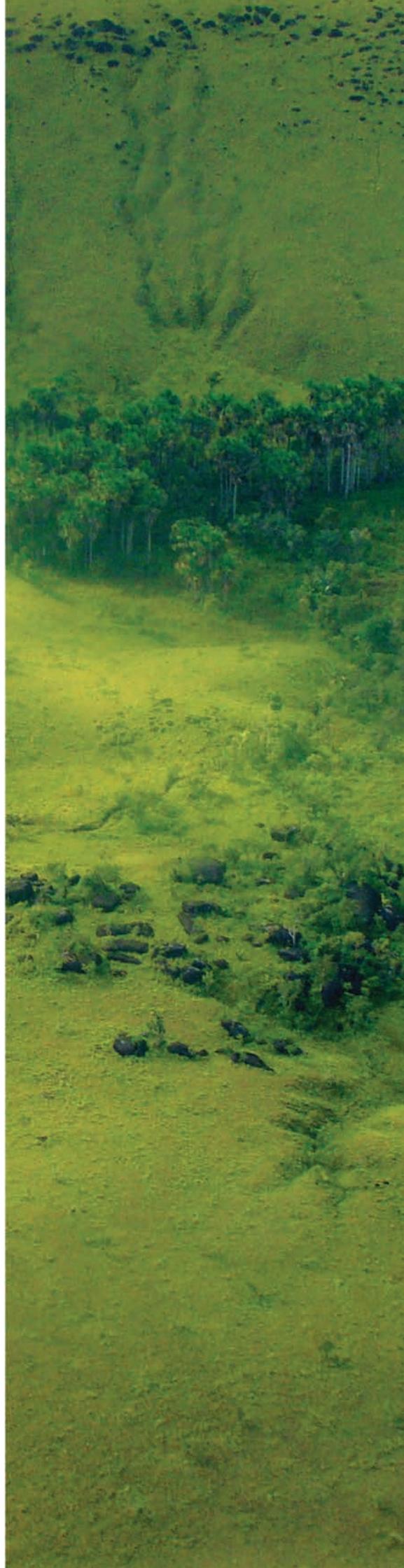
O reservatório projetado abrange área fortemente impactada e é importante que a APP do curso d'água, que hoje varia de 30 a 500 m de largura, dependendo do trecho do rio, não seja diminuída para 100 m. **Recomenda-se que seja mantida a largura original da APP para os trechos que, atualmente, sejam superiores a 100 m, de modo a não se perder Área de Preservação Permanente em função da construção do reservatório.** A zona abrangida pela APP apresenta muitas áreas alteradas, inclusive com remoção total da cobertura vegetal. A recuperação destes espaços pode possibilitar a conexão entre áreas naturais que hoje se encontram isoladas.

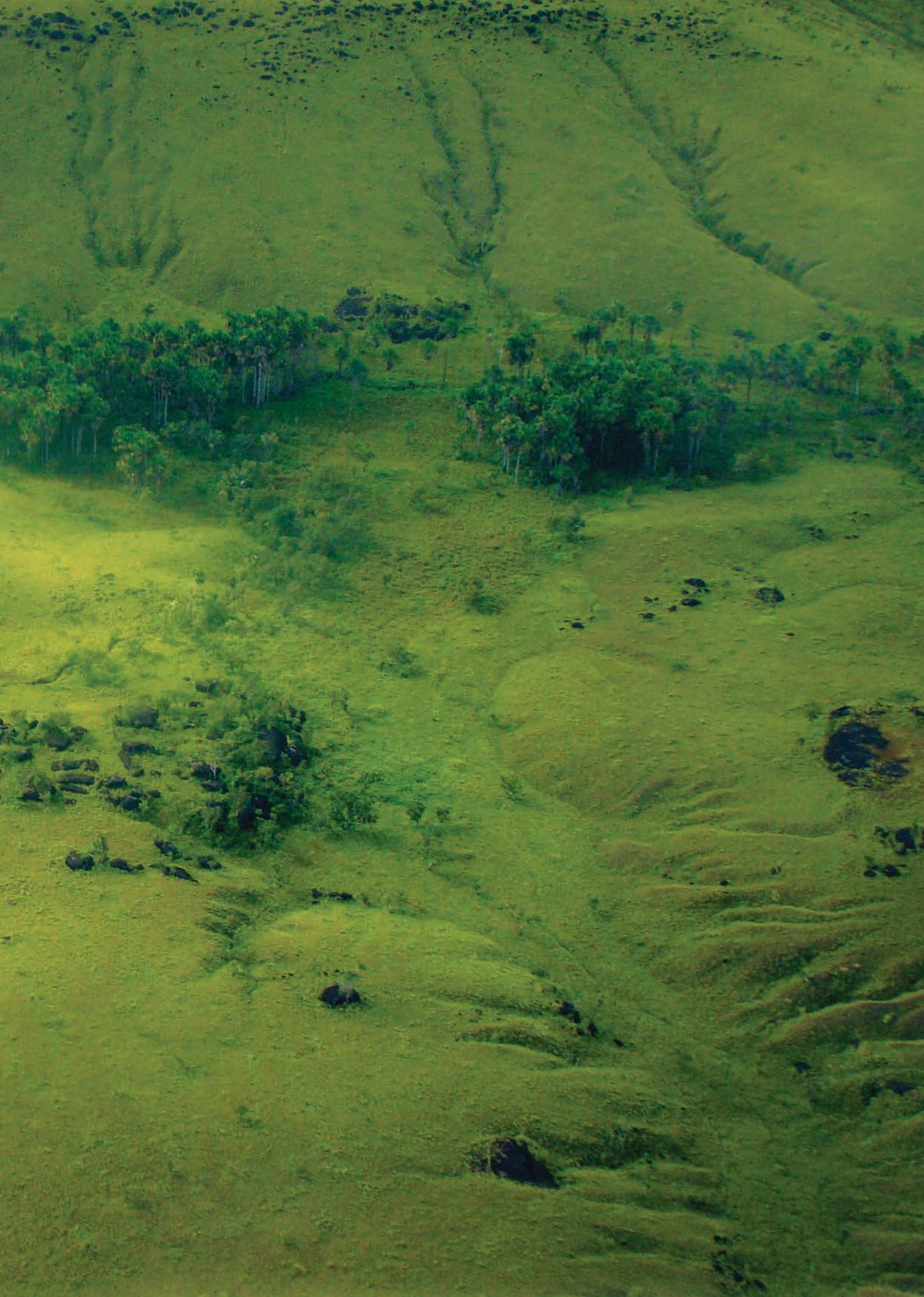
As ilhas que serão formadas com a implantação do reservatório devem ser monitoradas e animais que não possam sobreviver em áreas tão pequenas e isoladas pela água devem ser removidos. A retirada dos animais deve ocorrer em todas as ilhas que serão inundadas. Também deve ser criado um banco de germoplasma para as espécies vegetais encontradas nas ilhas que serão inundadas.

O AHE Cachoeira Caldeirão localiza-se a montante dos reservatórios das UHEs Coaracy Nunes e Ferreira Gomes. Assim, são recomendados esforços mútuos no sentido de implementar programas de recuperação de áreas degradadas nas APPs destes reservatórios, permitindo que elas desempenhem melhor a função à qual são destinadas.

11

Prognóstico
SOCIOAMBIENTAL





11 PROGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

11.1 REGIÃO SEM O EMPREENDIMENTO

Neste item apresenta-se uma síntese extraída do diagnóstico com o objetivo de simular um quadro sintético das tendências ambientais futuras da região. São avaliados os aspectos mais significativos dos meios físico, biótico e socioeconômico, acerca dos quais se projeta o nível de apropriação futura dos recursos naturais do meio físico, do estado de conservação da biota e do perfil da população humana na área, alicerçado nas possibilidades de desenvolvimento econômico, considerando, também, a hipótese de não implantação do empreendimento. O prognóstico ambiental da região na hipótese da não implantação do Aproveitamento Hidrelétrico de Cachoeira Caldeirão analisa os principais aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico existentes atualmente na área.

MEIO FÍSICO

Geologia, Geomorfologia e Solos

A área do empreendimento insere-se em uma grande entidade geotectônica de importante significado geológico do ponto de vista de evolução da plataforma sul-americana. Trata-se do Escudo das Guianas, definido por Almeida *et al.* (1977), o qual inclui o extremo norte brasileiro, as Guianas, o Suriname, a Venezuela e uma parte do leste da Colômbia. O começo do processo de consolidação desta plataforma se deu com a fase geocrática do final do Proterozóico Superior, início do Eocambriano.

A geologia local é característica de ambiente ígneo a metamórfico, com predominância de granitos, gnaises e variações granulíticas. Os aspectos macroscópicos das rochas mantêm-se constantes, sendo os principais minerais constituintes e mais expressivos o quartzo, o K-feldspato, o plagioclásio e as micas do tipo biotita e muscovita. Suas variações, basicamente, estão compreendidas em função das quantidades dos minerais constituintes, da cor e da granulometria. De maneira geral, as cores das rochas variam de cinza escura a esbranquiçada, enquanto a granulometria varia de fina a grossa.

Com relação à geomorfologia, as rochas que foram mapeadas fora do leito do rio Araguari são circundadas por argilitos e siltitos, característicos da Formação Barreiras. O estudo do relevo das

áreas de influência do AHE Cachoeira Caldeirão, conforme a metodologia empregada, possibilitou a identificação de nove formas de relevo, distribuídas nas seguintes unidades: Planícies Fluviais, Terraços Fluviais, Colinas Pequenas e Morrotes, Colinas Pequenas a Médias e Colinas Médias.

Dentre os processos de dinâmica superficial observados na AID pode ser destacada a erosão e o movimento de massa, ambos decorrentes de atividades de desmatamento da mata ciliar do rio Araguari. Os processos erosivos identificados na área são produtos das condições fluviais e pluviais. O trecho que acompanha a margem do rio Araguari, de acordo com as condições hidráulicas e hidrodinâmicas do rio (velocidade, direção e volume de suas águas), das características geológicas e de estabilidade do relevo, tem alguns pontos mais susceptíveis à erosão, o que pode ocasionar acumulação de sedimentos na base da margem erodida.

Em termos de vulnerabilidade à erosão, o relevo Drv é considerado moderadamente estável e o Dcr estável. Pontos na margem do rio Araguari, cujas rochas apresentam esfoliação esferoidal ou a encosta tem declividade acima de 20%, sem cobertura vegetal, quando em contato com as águas do reservatório poderão carrear sedimentos para dentro do corpo hídrico; entretanto, esse processo é restrito e pontual. As colinas Drv, sem influência das águas do rio Araguari, têm processos erosivos a partir de elevadas condições pluviométricas associadas às características geológicas, pedológicas e de cobertura vegetal, permitindo a instalação de sulcos, ravinas e voçorocas na área. As Planícies Fluviais (Apf) são as áreas da AID mais vulneráveis à erosão quando em contato com as águas do reservatório.

Na AID do AHE Cachoeira Caldeirão não foram encontradas cavernas e os terrenos não apresentam aspecto de dolinamento.

No tocante aos solos, de maneira geral, na área de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão, apresentam-se com baixa aptidão agrícola e com restrições tanto de natureza química quanto física. As restrições químicas referem-se à baixa concentração de macronutrientes disponíveis, como o fósforo, que foi muito baixo em todas as amostras, excluindo os pontos onde foi detectada contaminação por efluentes residenciais, o potássio, o cálcio e o magnésio, bem como à alta saturação por alumínio e à baixa saturação por bases. As restrições de natureza física correspondem à presença de horizontes lateríticos, constituindo verdadeiro corpo concrecionário por onde permeiam pequenas quantidades de solo (KER 1998), à declividade acima do recomendado para utilização agrícola nas margens da área onde será implantado o reservatório e à baixa capacidade de retenção de água associada à alta porosidade de parte dos solos que recobrem a região de estudo.

No tocante à erodibilidade, a maior parte da região onde será implantado o AHE Cachoeira Caldeirão é coberta por latossolos. Esta classe caracteriza-se por solos geralmente profundos, pedologicamente estáveis e pouco susceptíveis à erosão. Aliado a isto, observa-se a presença de afloramentos lateríticos como característica da região. As concreções lateríticas são agregados insolúveis do tamanho de seixos, que se acumulam em camadas de espessura variável e podem atuar como uma barreira natural contra os processos erosivos. É razoável supor que os latossolos

recobertos por espessas camadas de laterita estarão menos suscetíveis à ação erosiva da correnteza do reservatório. Entretanto, podem ocorrer desbarrancamentos em pontos específicos, onde a conformação do reservatório resulte em maior velocidade da correnteza (hidrodinâmica) incidindo sobre solos arenosos em locais com declives acentuados.

Prognósticos para os aspectos de geologia, geomorfologia e solos em cenários sem o empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

- Tendência de continuidade da exploração de areia, de brita e de minérios; a maioria sem controle e monitoramento ambiental.
- A pressão sobre a ocupação do solo seguirá a tendência vegetativa, com baixa aptidão agrícola devido à reduzida concentração de nutrientes, à elevada concentração de alumínio e à alta declividade, responsável pela baixa retenção de água no solo.
- Atualmente, não se visualizam tendências de alteração do equilíbrio das características físicas e químicas do solo, o que deverá se manter inalterado sem o empreendimento.
- A sismicidade natural não será alterada.

Recursos Hídricos

O rio Araguari apresenta uma extensa rede hídrica, configurando-se como o principal e o maior rio do Estado do Amapá, com aproximadamente 617 km de comprimento e com índice de drenagem da ordem de 0,955/km. O rio Araguari nasce na região noroeste da bacia hidrográfica, ao longo das regiões de topografias mais elevadas, 450 m acima do nível do mar, notadamente em áreas de conservação ambiental, como a Serra do Tumucumaque, onde se encontra o Parque Nacional das Montanhas de Tumucumaque (PARNA Montanhas de Tumucumaque), com área de 3.867.000 hectares. Além do PARNA Montanhas do Tumucumaque, o rio Araguari banha outras áreas de proteção, tais como a Floresta Nacional do Amapá (FLONA), com 412.000 hectares, e a Floresta Estadual do Amapá, com 2.369.400 ha (ELETRONORTE 1999).

O rio Araguari apresenta três trechos distintos, com os seguintes gradientes hidráulicos (ELETRONORTE 1999):

- Trecho Superior. O trecho superior, compreendido entre a localidade de Porto Grande e a confluência do rio Tajauí, situada no final do trecho de interesse, pode ser considerado senil, apresentando um desnível de 40,5 m em 191 km, com o gradiente de 0,212 m/km.
- Trecho Médio. O trecho médio, compreendido entre as cidades de Ferreira Gomes e Porto Grande, é um trecho juvenil, com muitas corredeiras. O desnível total desse trecho é de 54,40 m em 42 km, o que resulta em um gradiente médio de 1,297 m/km.

- Trecho Inferior. O trecho inferior, compreendido entre a foz e a cidade de Ferreira Gomes, está sujeito à influência das marés. Esse trecho apresenta um desnível de somente 1,0 metro em 224 km, com gradiente de 0,004 m/km.

O rio Araguari apresenta dois afluentes principais: o rio Amapari, o maior em volume de água, que aflui no seu curso contribuindo com aproximadamente 1/3 da vazão; e o rio Falsino, o segundo maior em volume de água. Os rios Amapari e Falsino apresentam trechos que são limites da Floresta Nacional do Amapá (FLONA).

Em muitos casos, as séries históricas de vazões somente foram coincidentes em períodos curtos. Assim, nos estudos ambientais e de inventários, muitas vezes, é necessário realizar cálculos de transposição de dados para outras seções, de forma que se dimensionem eventos hidrológicos fundamentados em séries mais consistentes e mais longas, tal como ocorreu com as estimativas das vazões do AHE Cachoeira Caldeirão, feitas a partir das séries históricas de Porto Platon.

Não foram observados cursos d'água intermitentes ao longo da AID. Provavelmente, tal fato decorre dos elevados níveis de precipitação pluviométrica observados na região, que ficam próximos, em média, de 2.400 mm. Mesmo nos períodos mais secos, também não se observou situações hidrológicas de intermitência de corpos d'água. Por outro lado, não foram observadas regiões de cabeceira ou nascentes dos principais cursos, por se encontrarem muito distantes da AID.

Com relação à qualidade da água, o Araguari é um rio de água doce de grande porte, com vazões médias em torno de $995 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, podendo ser enquadrado, provisoriamente, na classe 2 da Resolução 357/05 do CONAMA. Conforme o enquadramento, suas águas podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação, à aquicultura e às atividades de pesca.

O rio Araguari é um corpo hídrico com grandes dimensões e volume de água, sendo usado para os mais variados fins, dentre eles: abastecimento de água para as cidades, atividades de bubalinocultura e agricultura, fazendas, vilas e casas ribeirinhas; geração hidráulica de energia elétrica; extração de minérios e seixo; manutenção de balneários; e espaço de pesca e de despejo dos mais variados tipos de efluentes (BÁRBARA 2006). Apesar dos seus múltiplos usos, tomando como base o monitoramento realizado, pode-se concluir que o rio se encontra em bom estado de conservação, com capacidade bastante considerável de diluição das cargas poluidoras em seu curso.

Ainda tendo como base o monitoramento realizado, verificou-se que o rio Amapari é a principal influência degradativa da qualidade da água do rio Araguari. Ao longo do Amapari, devido à presença da BR-210 e dos projetos minerais, os índices de antropização são mais elevados; portanto, não surpreende o fato de que neste rio tenham sido encontradas as maiores variações

negativas dos parâmetros analisados, ou seja, os sólidos suspensos, a turbidez, o ferro, o alumínio, a cor e, principalmente, a DBO e os coliformes termotolerantes.

Apesar do nível de conservação em que se encontra o rio Araguari, alguns impactos ambientais já se tornam visíveis e precisam ser gerenciados para que, em um futuro próximo, a água não se torne imprópria para alguns usos. Dentre eles, foram observados por Bárbara (2006) e Brito (2008), bem como no monitoramento realizado neste diagnóstico, alguns impactos decorrentes da implantação do reservatório da Usina Hidrelétrica de Coaracy Nunes (UHECN), das cidades ribeirinhas, da ocupação das margens do rio e dos projetos de mineração. De forma análoga, tais informações são úteis para analisar, estimar e comparar futuros impactos do AHE Cachoeira Caldeirão no rio Araguari.

De acordo com os supracitados autores, foram observados os seguintes impactos negativos:

- a) Desmatamento da mata ciliar em grandes extensões.
- b) Revolvimento dos fundos do canal do rio Araguari para extração de seixo.
- c) Atividades de mineração para obtenção de brita.
- d) Represamento do corpo hídrico para fins de geração de energia, o que provocou o alagamento de extensas áreas de cobertura vegetal nativa.
- e) Expansão das atividades agropecuárias, com a implantação de bubalinocultura extensiva no baixo Araguari.
- f) Indícios de assoreamento do baixo Araguari e tendência do avanço do mar para dentro do continente, principalmente na área situada após a cidade de Cutias.
- g) Problemas de contaminação por esgoto nas proximidades das cidades ribeirinhas, de Porto Grande, de Ferreira Gomes, de Cutias do Araguari e, principalmente, da represa da UHECN, visto que há um conjunto de pequenas ocupações em volta da mesma. Observaram-se variações significativas de coliformes fecais tanto nas proximidades quanto em zonas mais distantes destes locais. Especificamente, as principais alterações que extrapolaram alguns padrões da qualidade da água previstos em lei (Resolução CONAMA 357/2005) e da qualidade da água em rios classe II (casos do Araguari e do Amapari) foram: pH, coliformes termotolerantes, cor, ferro dissolvido, alumínio dissolvido e fósforo total.
- h) Alterações das características hidráulicas do escoamento, especialmente aquelas relacionadas aos impactos na cadeia alimentar dos ecossistemas aquáticos (produtividade, fotossíntese, barreira à migração de peixes etc.).
- i) Manutenção da biomassa no interior do reservatório (árvores denominadas de paliteiras), apontada como um fator gerador de oscilação da qualidade da água, cujo papel no ciclo biogeoquímico é, ainda, bastante desconhecido.

Sintetizando as conclusões relativas à qualidade da água utilizada para consumo humano na área de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão (saneamento), a partir dos resultados das análises realizadas nas amostras de água colhidas em Porto Grande, conclui-se que, de maneira geral, independente do tipo da fonte de abastecimento de água, a turbidez, a condutividade elétrica e as concentrações de NH_3^+ e NO_3^- se mantiveram dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Com relação ao nitrato, a concentração ficou acima de $3,0 \text{ mg L}^{-1}$, o que pode indicar eventual poluição por atividades antropogênicas. Desta forma, foi verificado que todos os domicílios amostrados, que tiveram suas águas provenientes de poços, apresentam certo grau de comprometimento. Os valores de pH de todas as amostras de água analisadas, independente da fonte de abastecimento, estavam em desacordo com o padrão sanitário. A mesma tendência foi observada para a cor da água, que se manteve alterada em 80% dos domicílios amostrados. Quanto aos coliformes totais (CT), verificou-se sua presença em 80% das amostras analisadas, independente da fonte de abastecimento de água, infringindo, dessa forma, a Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004.

Em relação à *E. coli*, a água fornecida pela concessionária local (CAESA) não mostrou qualidade apropriada para o consumo humano em 20% dos domicílios amostrados. Quando a fonte de abastecimento era poço, detectou-se *E. coli* em 40% das amostras analisadas, desrespeitando, também, os limites fixados pela supracitada portaria para os dois tipos de água. Observou-se, ainda, que as doenças que mais afligem os moradores têm, em sua maioria, a água como vetor de transmissão e podem ser decorrentes da ingestão do recurso hídrico com qualidade duvidosa, além de resultado das condições hidrossanitárias precárias em que vivem.

Prognósticos para os aspectos relativos aos recursos hídricos em cenário sem o empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

- Deterioração dos parâmetros de qualidade da água no trecho da foz do rio Amapari (confluência com o Araguari), decorrente de expressiva ação antrópica.
- Permanência de pressão crescente sobre as margens; contudo, a tendência sem a implantação do empreendimento seria de manutenção de níveis relativamente reduzidos de poluição do rio Araguari, em consequência da capacidade de diluição das cargas poluidoras, embora intensos sob a ótica dos processos erosivos marginais.
- Aumento da demanda do uso da água pelo crescimento populacional das cidades ribeirinhas.
- Piora gradativa dos padrões de qualidade da água consumida pelos habitantes do município de Porto Grande.

MEIO BIÓTICO

Vegetação

Nas áreas de estudo do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão verificou-se que as florestas são predominantemente do tipo Pluviais ou Ombrófilas, apresentando um espectro que varia desde as Florestas Submontanas de terra firme, com pouca influência de inundação, até florestas permanente e periodicamente inundáveis. Essas últimas fisionomias estão restritas aos vales dos cursos d'água, que apresentam, invariavelmente, baixa condutividade elétrica, boa oxigenação, pequena carga orgânica, além de reduzido transporte de sedimento.

As florestas secundárias (capoeiras) estão restritas às áreas de antigas e atuais habitações, de várias idades, onde a floresta primária foi removida, principalmente durante a época mais seca, para o plantio de culturas de subsistência, tendo sido, posteriormente, abandonadas. Observou-se, também, presença de cerrado na área de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão.

Em toda a área inventariada, foram amostrados 2.177 indivíduos, distribuídos em 241 espécies, 150 gêneros e 50 famílias, onde 95% dos táxons foram identificados ao nível de espécie e somente 5% em nível de gênero.

Na Floresta Ombrófila Densa foram amostrados 554 indivíduos, distribuídos em 113 espécies, 84 gêneros e 43 famílias, com uma densidade total (DT) de 553 indivíduos/ha e uma área basal total de 34,45 m². A família com maior riqueza específica foi a Fabaceae, com 17 espécies, seguida por Apocynaceae, Burseraceae, Melastomataceae, Moraceae, Olacaceae e Sapotaceae, com cinco espécies cada uma, e Cecropiaceae, Chrysobalanaceae, Lecythydaceae e Rubiaceae, com quatro cada. De todas as famílias identificadas, as oito primeiras juntas representam 46%; cerca de 50% dessas famílias estão representadas por uma única espécie.

A Floresta Ombrófila Densa Aluvial na área estudada é formada por um estrato arbóreo composto de espécies lenhosas e palmeiras, além de cipós, herbáceas e epífitas. Através dos resultados do inventário florístico e fitossociológico foi possível identificar 626 indivíduos, distribuídos em 101 espécies, 72 gêneros e 30 famílias, com área basal total de 40,80 m².

Os cerrados são constituídos por 19 espécies, distribuídas em 16 gêneros e 12 famílias. As mais representativas, em termos de riqueza de espécie, foram: Fabaceae e Malpigiaceae, com três espécies cada; seguidas de Anacardiaceae, Bignoniaceae e Proteaceae, com duas; e Annonaceae, Apocynaceae, Clusiaceae, Connaraceae, Dilleniaceae, Flacourtiaceae e Ochnaceae, com uma espécie cada.

Com relação à pressão antrópica sobre as florestas na área de estudo, considerando os dados de desmatamento acumulados até 2009, pode-se afirmar que as áreas alteradas estão distribuídas nos quatro grandes domínios de vegetação presentes na área. As alterações em

Floresta Ombrófila Densa estão associadas às margens dos cursos d'água e aos ramais situados no interior da própria floresta. Esta formação foi a que apresentou as maiores extensões de áreas alteradas. Em Savanas, as alterações ocorreram próximas à rodovia BR-156; na Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre, estiveram associadas ao rio Araguari. As áreas alteradas no Contato Savana-Floresta Ombrófila Densa também foram identificadas nas proximidades do rio Araguari. Este domínio foi o que apresentou o menor número de áreas intensamente alteradas.

Prognósticos para os aspectos relativos à flora em cenário sem o empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

- Atualmente, as áreas de estudo já apresentam ritmo de alteração superior à média observada no restante do Estado do Amapá. Sem o empreendimento, há tendência de aumento contínuo do impacto antrópico, prosseguindo a evolução identificada neste estudo.
- Os maiores focos de desmatamento e de outras formas de alteração da cobertura vegetal deverão se concentrar nas margens do rio Araguari e das rodovias (BR-156, BR-210 e vias vicinais).
- A pressão deverá ocorrer de maneira mais incisiva na formação florestal, enquanto o cerrado, apesar deste também vir a sofrer pressão, deverá manter-se com áreas em melhor estado relativo de conservação, conforme já se observa como tendência atual.

Fauna

Dentre os mamíferos não-voadores registrados na Área de Influência Direta do AHE Cachoeira Caldeirão, foram encontradas oito espécies que constam na lista de ameaçadas do IBAMA (2003); nove espécies estão presentes na lista da IUCN (2008) e nove são endêmicas do escudo das Guianas. A presença destes animais indica que, apesar de a área já ter sofrido alterações antrópicas, ainda se configura enquanto importante para a manutenção da diversidade de espécies de mamíferos, sendo abrigo de espécies raras e ameaçadas. Algumas dessas espécies possuem populações pequenas e em declínio, tais como a onça-pintada (*Panthera onca*) e os gatos-do-mato (*Leopardus* sp.); outras são endêmicas, como o caiarara (*Cebus olivaceus*), endêmico do Escudo das Guianas.

O estudo dos mamíferos aquáticos permitiu a comprovação da presença de ariranha e de lontra neotropical em trechos não protegidos na bacia do rio Araguari. O registro destas espécies é relevante, já que a ariranha está vulnerável à extinção e a lontra neotropical é considerada um dos mamíferos aquáticos menos conhecidos, cuja informação científica disponível ainda é insuficiente para definir o estado de conservação em que se encontra. Com

relação aos mamíferos voadores, os dados obtidos na Área de Influência Direta do AHE Cachoeira Caldeirão indicam uma alta diversidade local, com elevada riqueza (36) e abundância considerável (355). Estas estatísticas são muito similares às encontradas no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque (inventários I e IV).

Outras famílias não registradas, como Noctilionidade e Vespertilionidade, também podem ocorrer na área amostrada, visto que foram registradas nos inventários rápidos do PNMT e na região da barragem de Coaracy Nunes (AHE Ferreira Gomes e Cerrado), áreas distantes entre 30 e 130 km do local de estudo. A riqueza de espécies alcançada para a área do AHE em estudo (36) ultrapassou a registrada para uma UC (FLONA, 21). Assim, apesar de não ser uma área protegida legalmente, a alta diversidade mantém um padrão semelhante ao de unidades de conservação próximas.

A composição da avifauna presente nas áreas de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão foi observada em duas campanhas (inverno e verão), resultando em informações acerca de 201 espécies, distribuídas em 44 famílias, as quais foram obtidas em amostragens sistemáticas de censos pontuais, capturas com rede de neblina e buscas direcionais. A família que apresentou mais espécies foi Tyrannidae, com 27 espécies. A maioria das espécies que ocorre na região foi amostrada, visto que as estimativas de riqueza apontam a existência de 235 espécies para a Área de Influência Direta. A curva de coleta gerada a partir desta estimativa inicia uma estabilidade, ou seja, existem espécies novas; no entanto, a grande maioria foi amostrada nestas duas campanhas.

Nenhuma espécie observada na AID está classificada em algum grau de ameaça de extinção na lista global ou nacional de espécies ameaçadas. No entanto, no que se refere à ameaça de tráfico internacional, 11 espécies estão listadas nos apêndices da CITES, sendo elas: *Ara chloropterus*, *Aratinga leucophthalma*, *Brotogeris versicolorus*, *B. sanctithomae*, *Pionites melanocephalus*, *Pionus menstruus*, *Amazona amazonica* (Psittacidae), *Pteroglossus aracari*, *P. viridis*, *Ramphastus tucanus*, *R. vitelinus* (Ramphastidae). Foi registrada uma espécie migratória, visitante sazonal oriunda do hemisfério norte, *Tringa solitaria* (Scolopacidae), observada durante o inverno.

O diagnóstico da herpetofauna nas áreas de influência do AHE Cachoeira Caldeirão apresenta um maior número de anfíbios do que de lagartos e de serpentes, tal como ocorre em outros estudos da região amazônica e do Amapá (NECKEL-OLIVEIRA e GORDO 2004; LIMA 2006). Quase metade das espécies amostradas na área de estudo ocorreu em apenas um dos pontos amostrados. O fato de muitas espécies não estarem distribuídas amplamente na área pode estar relacionado com as diferenças amostrais nos locais, com a presença de espécies com maior tolerância a alterações ambientais e, em menor proporção, com a distribuição de microhabitats. Onze das espécies com apenas uma ocorrência são serpentes, animais que normalmente apresentam baixa abundância e são de difícil localização, precisando de esforços maiores para uma melhor amostra da comunidade.

Com relação à ictiofauna, um total de 367 espécimes foi capturado na área de estudos do AHE Cachoeira Caldeirão, tendo sido registradas 52 espécies diferentes, representantes de cinco ordens e 14 famílias, sendo sete pertencentes à ordem Characiformes, quatro de Siluriformes, uma de Perciformes, uma de Gymnotiformes e uma de Synbranchyformes. Dentre as famílias dos Characiformes, destacam-se, com maior riqueza, as famílias: Characidae, com aproximadamente 15 espécies; a Anostomidae, com cinco espécies; a Acestrorhynchidae, a Curimatidae, a Erythrinidae, com duas espécies cada; e a Hemiodidae e a Ctenoluciidae, com uma espécie cada uma. Dentre os Siluriformes, destacam-se: Loricariidae, com sete espécies; Ageneiosidae, com quatro espécies; Pimelodidae, com três espécies; e Doradidae, com uma espécie do total geral de espécies. Dentre os Perciformes, destacou-se a família Cichlidae, com seis espécies. Os Characiformes e Siluriformes mostraram a maior diversidade de famílias e de espécies.

Prognósticos para os aspectos relativos à fauna em cenário sem o empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

- A tendência, sem o empreendimento, é de permanência e de crescimento vegetativo da ocorrência, em escala considerável, de caça e pesca de subsistência e predatória, atividades sem fiscalização e controle, gerando pressão considerável sobre a diversidade animal existente, que conta, inclusive, com a presença de espécies raras e ameaçadas de extinção.

Insetos de importância em saúde pública (vetores)

Em relação aos insetos de importância em saúde pública, na Área de Influência Direta do AHE Cachoeira Caldeirão obteve-se riqueza $R = 51$, resultado que indica baixa diversidade desses hematófagos. A maioria das espécies identificadas é desconhecida por sua importância em saúde pública, porém, destacam-se alguns táxons, como o *Psorophora*. Este mosquito tem hábitos antropofílicos e, sendo de porte avantajado, provoca incômodo pelas picadas. Sua população é, usualmente, explosiva, ou seja, há períodos, geralmente associados às chuvas, em que se torna dominante. A espécie também é suspeita da veiculação de vírus silvestres. Ressalta-se a presença do gênero *Anopheles*, subgênero *Nyssorhynchus*, grupo de mosquito bastante disseminado na região.

Dentre os *Nyssorhynchus*, foi registrado o *Anopheles darlingi*. Esse anofelino é considerado o principal vetor de plasmódios no Brasil, sendo responsável pela quase totalidade dos casos de malária na Amazônia. Os demais *Nyssorhynchus* identificados nessas campanhas são considerados vetores secundários, isto é, eventualmente podem veicular os agentes dessa doença (CONSOLI e LOURENÇO-DE-OLIVEIRA 1994; FORATTINI 2002). Dentre outros táxons, coletaram-se vários

exemplares de vetores de importância médica, os flebotomíneos, dentre os quais encontram-se várias espécies com potencial de veiculação das leishmanias (agentes das leishmanioses).

Prognóstico para os aspectos relativos a vetores em cenário sem o empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

- Ampliação tendencial da já alta incidência de vetores e de casos de doenças tropicais.

SOCIOECONÔMICO

Área de Influência Direta

Os municípios de Porto Grande e de Ferreira Gomes são vizinhos, apresentando muitas características semelhantes e outras que os diferenciam de maneira profunda. As origens de ambos os municípios estão entrelaçadas com atividades econômicas típicas de tempos remotos da Amazônia que, apesar de não terem desaparecido, perderam a importância relativa que tinham nos primórdios da ocupação da região. Como exemplos dessas atividades destacam-se a extração do látex da seringueira e o garimpo do ouro.

Em tempos mais recentes, a instalação de empreendimentos públicos e privados passou a ser o marco de atração e de fixação de população nos dois municípios, como a implantação da ICOMI em Serra do Navio impactando, sobretudo, Porto Grande, por onde passa a ferrovia, e a construção das rodovias BR-210 e BR-156 e da Usina Hidrelétrica Coaracy Nunes no rio Araguari.

Sob o ponto de vista demográfico, Porto Grande tem mais do que o dobro da população de Ferreira Gomes, bem como o triplo da densidade demográfica, ainda que ambos os municípios sejam pouco povoados. Já a taxa anual de crescimento populacional é maior em Ferreira Gomes nesta década, tendo sido o contrário nas duas décadas anteriores, com incrementos demográficos mais intensos em Porto Grande. A taxa de urbanização em ambos os municípios é muito parecida, em torno de 70%, índice bem abaixo da média do estado. A distribuição etária, com forte predomínio de faixas mais jovens, também é comum a ambos.

A situação social dos dois municípios é semelhante. Há fortes indícios de problemas educacionais, como por exemplo, na constatação de que mais de 7% dos entrevistados na pesquisa de campo não tinha frequentado a escola. A saúde da população, em geral, também apresenta sintomas preocupantes, com alta incidência de doenças como malária e distúrbios respiratórios, conjugados com a precariedade da infraestrutura de postos de saúde e hospitais. Apesar de serem municípios do interior, os casos de violência se tornam cada vez mais frequentes, em especial furtos, assaltos e brigas de gangues.

A infraestrutura básica também é precária na AID, contudo, apresenta-se mais adequada em Ferreira Gomes do que em Porto Grande. Apesar de ambos os municípios serem servidos por energia elétrica 24 horas, em Porto Grande os moradores afirmaram ser muito comum interrupções no fornecimento. Além da eletricidade, a proporção de domicílios interligados à rede de água tratada em Ferreira Gomes é bem superior à do município vizinho. O calçamento e o cuidado geral da cidade também apontam para um estado melhor em Ferreira Gomes.

Sob o ponto de vista econômico, Porto Grande apresenta um PIB municipal quatro vezes superior ao de Ferreira Gomes. Mas o ritmo de crescimento econômico deste último foi quase duas vezes maior do que o de Porto Grande no intervalo entre 2002 e 2006. Os dois também apresentam forte peso da Administração Pública em suas economias, tal como ocorre nos demais municípios do Amapá.

Porto Grande se caracteriza como município dotado de relevante produção do setor primário em função de abrigar a sede da AMCEL e boa parte das terras destinadas à silvicultura. Além disso, é um importante pólo extrator de minérios de uso na construção civil, como areia, seixo e brita. Também merece destaque, pela sua localização estratégica, a função assumida pelo município de entreposto natural, uma vez que se situa na confluência das BRs 210 e 156, além de ser a mais importante estação ferroviária entre Santana e Serra do Navio. Provavelmente por isso, o município não dá tanta importância ao rio Araguari, com quase 40% da população não o utilizando para nenhuma função.

O município de Ferreira Gomes está se consolidando como um dos mais visitados pólos turísticos do estado, contando com hotéis e pousadas de vários níveis, além de diversas propriedades de uso para lazer, sempre localizadas às margens do Araguari. Tal afirmação se confirma com a realização do evento "Carnaguari", a maior atividade de entretenimento fora da capital do Estado do Amapá. Além do turismo, o município abriga a única usina hidrelétrica amapaense, responsável por 33% do fornecimento de energia elétrica do estado. Ferreira Gomes parece ser uma cidade mais pacata e interiorana do que Porto Grande, que se caracteriza como mais agitada e desorganizada.

Ambos os municípios apresentam alto índice de desemprego, tendo sido este o problema apontado mais frequentemente pelos entrevistados na pesquisa de campo, que revelou a existência de 24% da população em idade economicamente ativa na condição de desempregada. Há, assim, expectativas nitidamente positivas nas duas cidades em relação à chegada de um empreendimento de porte, que possa gerar oportunidades de empregos diretos e indiretos, além de incrementar a circulação de renda na área.

vale ressaltar que serão, na sua maioria, empregos temporários.

Área Diretamente Afetada

A Área Diretamente Afetada do AHE Cachoeira Caldeirão é dividida em duas: urbana e rural. A ADA urbana, localizada no núcleo urbano do município de Porto Grande, às margens do rio Araguari, é composta por domicílios distantes até 30 metros do nível máximo do reservatório. Trata-se de uma área urbana na qual a população residente é predominantemente de baixa renda, os serviços públicos de água são precários e o de esgoto é inexistente, o que revela sérios problemas de saneamento. Os domicílios são, em sua maioria, inadequados para moradia saudável e confortável, estando situados em logradouros sem pavimentação ou em passarelas de madeira. A ADA rural é caracterizada por profundas disparidades entre as propriedades, com extremos de imóveis de alto padrão de luxo e conforto por um lado e barracões sem parede cobertos de lona plástica por outro.

Esta heterogeneidade entre as propriedades se dá de acordo com a localização; os imóveis mais valorizados estão situados, em geral, nas proximidades do núcleo urbano de Porto Grande ao eixo do futuro barramento, na margem direita do rio Araguari ou em ilhas no seu curso. Neste polígono estão concentrados os sítios usados para o lazer de seus proprietários. Nos extremos do reservatório e na margem esquerda estão as residências de agricultores familiares e outros imóveis de valor relativo menor.

A margem direita é bem servida por infraestrutura básica, particularmente se comparada a outras zonas rurais do estado, contando com serviços de energia elétrica, telefonia móvel e acesso rodoviário em quase toda a sua extensão. Apesar da boa infraestrutura, a situação social na ADA rural como um todo não é adequada, com altíssima incidência de doenças de veiculação hídrica (forte destaque para a malária), alto índice de analfabetismo, além da carência de postos de saúde e de escolas nas proximidades.

Também na Área Diretamente Afetada encontram-se áreas extensas de uso do solo, com destaque para a da AMCEL, utilizada para silvicultura, e a Reserva Particular do Patrimônio Natural Seringal Triunfo. Dentre outras formas de uso e ocupação do solo, duas se destacam: as propriedades de lazer e segunda residência e as de agricultores familiares.

Os imóveis destinados ao lazer são a maioria, sendo propriedades dotadas de diversas benfeitorias, com variados itens de conforto e construções e equipamentos de alto luxo. Alguns de seus proprietários são integrantes da elite do Estado do Amapá: políticos, empresários e funcionários públicos de alto escalão. A relação deles com seus respectivos terrenos, aparentemente, supera o valor financeiro da terra e das edificações; é evidente o componente sentimental que nutrem pelo imóvel, no qual vivem momentos agradáveis com seus familiares e amigos. Tal constatação poderá se constituir em relevante obstáculo para os empreendimentos propostos, inclusive em função do nível de influência política e econômica que alguns destes proprietários exercem no estado.

Os agricultores familiares ribeirinhos do Araguari, que anteriormente constituíam a totalidade dos moradores da área, estão sendo paulatinamente substituídos por outras formas de uso das margens do rio. Resiste, ainda, uma população composta, majoritariamente, por idosos, que vivem em casas de madeira, quase sempre sem energia elétrica, e sobrevivem da agricultura, da criação, da coleta e da pesca de subsistência. Também guardam profunda relação com seu local de moradia e com o rio, vivendo ali mais por uma decisão de permanecer ribeirinhos do que por outra racionalidade, uma vez que a opção de se transferir para as cidades existe, visto que boa parte deles possui imóveis urbanos.

Foram também identificadas outras modalidades de propriedades na Área Diretamente Afetada, como imóveis destinados à pecuária, à produção mineral e balneários. Contudo, tanto pelo quantitativo quanto pelo aspecto da relação com o rio e com o imóvel, os sítios de lazer e os agricultores familiares são os mais representativos ocupantes das margens do Araguari e, assim, aqueles que deverão merecer maior cuidado quando da análise dos impactos ambientais.

Prognósticos para os aspectos relativos ao meio socioeconômico em cenário sem o empreendimento do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

- Lentas alterações socioculturais, decorrentes da interação com outros municípios e do incremento de atividades econômicas.
- População em crescimento a taxas ligeiramente superiores à média do estado, mas com baixa densidade demográfica.
- Pirâmide etária concentrada em faixas de dinamismo populacional.
- Crescimento do PIB próximo à média estadual, com forte dependência da Administração Pública.
- Manutenção dos baixos níveis de renda média e das altas taxas de desocupação.
- Aproveitamento esparso e pontual das principais vocações econômicas dos municípios (turismo em Ferreira Gomes; mineração e agricultura em Porto Grande) por empreendedores privados.
- Serviços sociais básicos (saúde, educação e segurança pública) inadequados e insuficientes em relação à demanda dos municípios da AID.
- Tendência de melhoria nos indicadores sociais da região, porém em ritmo inferior à média estadual.
- Energia elétrica concentrada na geração térmica com alto consumo de óleo diesel.
- Tendência à manutenção das vias de transporte rodoviário (BRs e estradas vicinais) em péssimo estado de conservação.
- Piora gradativa do saneamento básico, com qualidade inadequada e insuficiente de distribuição de água tratada, inexistência de coleta e tratamento de esgoto e permanência das condições precárias de coleta, destino e tratamento dos resíduos.

11.2 PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO

Na presente seção será feita a primeira aproximação de como se projeta a realidade das áreas de influência com a presença do empreendimento em estudo. A análise está fundamentada no diagnóstico ambiental e na incorporação dos impactos mais significativos a serem gerados pela implantação do empreendimento. O objetivo é delinear quadros prospectivos de uma qualidade ambiental futura e estabelecer o impacto ambiental geral diante da hipótese da implantação do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.

Prognóstico ambiental com o empreendimento no Meio Físico

- Alteração das condições sanitárias locais, decorrente das obras da hidrelétrica, minimizada com a adoção de normas de saúde e segurança sanitárias, tais como manutenção de boas condições de higiene no local e planejamento da infraestrutura de saneamento, principalmente no canteiro de obras.
- Alteração no nível de ruído, tanto no canteiro quanto no local da barragem; a ser mitigado com a adoção de normas de segurança do trabalho e com a manutenção de máquinas e equipamentos em boas condições operacionais.
- Alteração da paisagem local em decorrência das obras; impacto que será controlado com a minimização de áreas de intervenção e a recuperação de áreas de empréstimo, bota-fora e canteiros.
- Alteração na qualidade físico-química da água, sendo necessário o monitoramento dos recursos hídricos em pontos estratégicos e a adoção de medidas preventivas de controle.
- Erosão e compactação do solo, cuja mitigação decorre da redução e minimização de áreas de intervenção, bem como da revegetação de áreas com superfície exposta e da adoção de técnicas de manejo e conservação do solo.
- Modificação da topografia local, a ser mitigada com a recomposição do relevo e com a revegetação de áreas degradadas.
- Erosão das margens do rio, que deve ser reduzida com o controle do aporte de resíduos para o reservatório.
- Alteração das condições limnológicas e da qualidade da água, também minimizada com o controle do aporte de resíduos para o reservatório e com o monitoramento preventivo.
- Alteração das condições hidrológicas, que deverá ser objeto de controle e monitoramento hidrológico e hidrossedimentológico.

- Alteração do lençol freático, cujo efeito negativo pode ser mitigado com o controle piezométrico, sanitário e ambiental.
- Aporte de sedimentos com o enchimento do reservatório, sendo necessárias medidas de controle e de monitoramento.
- Geração de resíduos de obras e construções, que deverá ser neutralizada com a adoção de um amplo programa de limpeza do canteiro e das instalações, bem como com iniciativas de recuperação das áreas degradadas.
- A estratificação da coluna d'água do reservatório poderá ocorrer na fase de operação, cujo monitoramento requer medidas de controle limnológico.
- Sinergismo operacional de hidrelétricas com as demais UHEs da região em trechos contíguos poderá ocorrer e a mitigação requer medidas de controle operacional integrado.
- Amortecimento da "variabilidade hidrológica" e do equilíbrio do rio poderão ocorrer e, à semelhança da ação de mitigação anterior, devem ser adotadas medidas de controle operacional integrado.

Prognóstico ambiental com o empreendimento no Meio Biótico

- Quando do início das obras, haverá supressão de vegetação para a implantação do canteiro do empreendimento, a ser minimizada com a adoção de ações para recuperar áreas de empréstimo, bota-fora e canteiros.
- Haverá aumento da pressão sobre as espécies da fauna e da flora, o que pode ser controlado com fiscalização e educação ambiental.
- Tanto a partir do início das obras quanto na formação do reservatório, projeta-se o aumento de doenças transmitidas por vetores e, para mitigar esse impacto, é imprescindível manter controle epidemiológico e de proliferação de vetores.
- Durante a construção das ensecadeiras ocorrerá o aprisionamento de peixes nos lagos, situação a ser minimizada com o resgate e o salvamento dos peixes aprisionados
- Prognostica-se alteração de comunidades de mamíferos aquáticos, o que pode ser reduzido com o controle das comunidades de mamíferos aquáticos.
- Haverá perda de áreas de unidades de conservação quando da formação do reservatório; para esse impacto irreversível, estão previstas medidas de compensação, conforme determina legislação específica.
- Durante o enchimento do reservatório haverá o deslocamento de populações animais das margens do rio para o interior da mata, sendo necessárias ações de planejamento da fuga dos animais.

- Ocorrerá a perda de habitats com a supressão de vegetação e com o enchimento do reservatório; esse impacto, também irreversível, deve ser objeto de medidas de compensação.
- Haverá alteração na composição da mata ciliar, o que exigirá ações de restauração e/ou de conservação e monitoramento desse bioma.
- Com o novo ambiente formado pelo reservatório deverá ocorrer aumento de habitats específicos, nos quais devem ser adotadas medidas de monitoramento das espécies.
- O reservatório deve provocar crescimento populacional e diminuição da diversidade das espécies planctônicas; este impacto deverá ser mitigado com medidas de monitoramento da comunidade.
- Com a formação do reservatório pode ocorrer afogamento de parte da fauna, sendo necessárias três ações para compensar e mitigar esse impacto: medidas compensatórias para as perdas irreversíveis de fauna; controle da velocidade de enchimento do reservatório; e ações de resgate e salvamento da fauna em risco de afogamento.

Prognóstico ambiental com o empreendimento no Meio Socioeconômico

- Com o início das obras deverá ocorrer um movimento de especulação imobiliária na região. Esta reação é esperada e gera efeitos positivos (valorização de imóveis) e negativos (especulação e aumento de preços). Para reduzir estes últimos, serão necessárias ações de comunicação social, bem como a definição de regras claras de negociação quando da instalação do empreendimento.
- O empreendimento oportunizará incremento da arrecadação tributária nos municípios e no estado. Este efeito positivo pode ser potencializado por meio de programas de ampliação da capacidade técnica da Administração Pública.
- Deve ser ampliado o impacto positivo da geração de postos de trabalho diretos e indiretos com a formação dos trabalhadores e a preferência por ocupar a força de trabalho local na obra.
- Efeito de dinamização da economia regional como um todo, que poderá ser potencializado com a qualificação de empresas locais para fornecer bens e serviços, com o estímulo a outras atividades econômicas que perdurarão após as obras, dentre outras ações.
- O aumento da população, que migrará para a região em consequência da força de atração do empreendimento, produzirá pressão sobre a infraestrutura urbana, os equipamentos sociais e os serviços públicos. Para mitigar o impacto negativo, deve

ser adotado um programa de ações socioeconômicas de apoio à recuperação e à ampliação da infraestrutura.

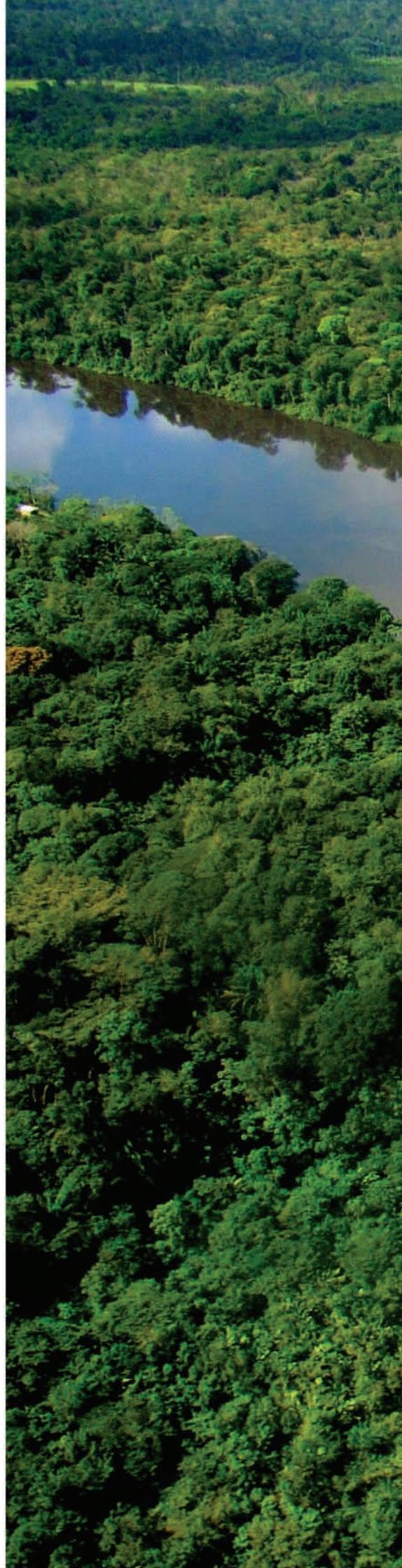
- É esperado o aumento de casos de violência em virtude do inchaço populacional; porém, com a adoção de um amplo programa de ações socioeconômicas é possível reduzir esse impacto.
- O fluxo de veículos pesados produzirá a deterioração das vias e rodovias, tornando necessário implementar um programa de recuperação de vias e rodovias, a ser inserido no programa de ações socioeconômicas.
- Pode ocorrer o aumento na quantidade de acidentes de trânsito e a medida proposta no item anterior, acompanhada de ações de educação para o trânsito, deve minimizar os riscos.
- O crescimento populacional e a alteração do ambiente devem provocar o aumento de doenças; inserido no programa de ações socioeconômicas, é necessário estabelecer medidas específicas para prevenção e tratamento.
- O empreendimento deverá alterar o modo de vida dos ribeirinhos; para monitorar esse efeito, serão necessárias ações de assistência social, acompanhando e dando suporte à população tradicional ribeirinha.
- A formação do reservatório irá inundar imóveis urbanos do município de Porto Grande; devem ser adotadas medidas de indenização (pagamento pelo imóvel), realocação (propiciar a mudança do morador afetado) ou reassentamento (indenizar pela parte do imóvel atingida e apoiar a obra em outro ponto da mesma propriedade).
- Com o avanço da margem do rio Araguari, haverá a inundação de infraestrutura urbana, que deverá ser enfrentada com a implantação de um projeto de urbanização e paisagismo da nova orla de Porto Grande.
- O reservatório provocará a inundação de propriedades rurais; para mitigar ou compensar esse impacto negativo, serão adotadas medidas de indenização (pagamento pelo imóvel), realocação (propiciar a mudança do morador afetado) ou reassentamento (indenizar pela parte do imóvel atingida e apoiar a obra em outro ponto da mesma propriedade).
- O enchimento do reservatório redundará em destruição ou submersão de sítios arqueológicos; a medida prevista para mitigar esse impacto é a implantação de programa de prospecção e de resgate do patrimônio arqueológico, além de ações de educação patrimonial.
- O empreendimento deverá alterar as atuais atividades econômicas do turismo, gerando efeitos negativos e positivos simultaneamente. Serão necessárias medidas de mitigação para as áreas e empreendimentos turísticos impactados negativamente,

em conjunto com ações de potencialização e fortalecimento do turismo para as novas oportunidades surgidas com o reservatório e com a ampliação da demanda regional.

- O reservatório e a obra alterarão a paisagem cênica; por esse motivo, devem ser adotadas ações para desenvolver e apoiar o projeto de uso múltiplo do reservatório.
- Haverá a alteração das condições de lazer em propriedades particulares, utilizadas como segunda residência. Além do programa de indenização das perdas, as propriedades particulares devem ser abrangidas pelo programa de ações de fortalecimento do turismo.
- Quando da conclusão da obra, haverá desativação de postos de trabalho, impacto negativo que poderá ser mitigado com a implantação de ações de apoio a atividades econômicas sustentáveis que perdurem após o término das obras.
- A entrada em operação da UHE propiciará a ampliação da oferta de energia elétrica, impacto positivo que garantirá energia firme ao Amapá e ao restante do país via Sistema Interligado Nacional.
- Após a operação da usina hidrelétrica, deve haver a desativação e/ou redução das usinas termoeletricas movidas a óleo diesel, com importante repercussão na qualidade da energia, no custo de geração e na poluição atmosférica.

12

Análise dos Impactos
SOCIOAMBIENTAIS





12 ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

12.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a identificação e a descrição dos impactos socioambientais decorrentes da implantação do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão, Estado do Amapá.

O processo de avaliação dos impactos é de grande importância para fundamentar o licenciamento ambiental do empreendimento, principalmente na etapa de licenciamento prévio, visto que implica em identificar, previamente, as possíveis mudanças que ocorrerão na região onde a usina hidrelétrica pretende se instalar e, desse modo, planejar ações, algumas de responsabilidade exclusiva do empreendedor e outras compartilhadas entre o poder público, o setor privado e a sociedade, que possam prevenir, mitigar ou compensar os impactos negativos, bem como potencializar os positivos.

Os impactos foram avaliados com base no diagnóstico socioambiental e na análise integrada, a partir de procedimentos metodológicos descritos a seguir, adotando-se o cenário prospectivo das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

12.2 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ANÁLISE DOS IMPACTOS

A avaliação de impactos é uma das tarefas mais complexas de um Estudo de Impacto Ambiental, em função de que a qualificação de uma alteração ambiental envolve, além dos conhecimentos técnicos e científicos, relevante parcela de subjetividade, uma vez que todo o embasamento das pesquisas e dos conhecimentos anteriores não impede que se formule um juízo de valor, em especial quando é necessário julgar a significância do impacto identificado.

Desta forma, provavelmente, a classificação hierárquica dos impactos, identificando os que são mais significativos, venha a ser o objetivo central do EIA. Para cumprir esta tarefa de maneira consistente, o ponto de partida é a qualidade do diagnóstico socioambiental, que permite o conhecimento aprofundado dos meios físico, biótico e socioeconômico a serem impactados, estabelecendo um referencial sobre a condição socioambiental da região onde o empreendimento pretende se instalar. Entretanto, por mais qualificado que tenha sido o diagnóstico, não é possível eliminar de todo o juízo de valor.

Antes, e pelo contrário, uma das funções do EIA é justamente a de permitir que tal juízo de valor – ou seja, essa avaliação –, seja fundamentada em estudos técnicos detalhados. Não fosse por isso, não seria necessário realizar o estudo. Opiniões, as mais variadas, poderiam ser emitidas por qualquer interessado e as decisões sobre projetos de investimento voltariam a ser tomadas com base em critérios puramente técnicos e econômicos, senão políticos (SÁNCHEZ 2006:288).

Para identificação, previsão e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento AHE Cachoeira Caldeirão foram combinadas algumas metodologias adequadas aos meios estudados, de acordo com as especificidades presentes em cada um deles.

A metodologia de listagem, ou *check-list*, foi o primeiro passo da identificação dos impactos do AHE Cachoeira Caldeirão. Consistiu na elaboração, por todos que trabalharam nos levantamentos bibliográficos, documentais e de campo, de uma listagem de possíveis impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, os quais foram, posteriormente, devidamente organizados em lista única.

Nesta etapa inicial, procedeu-se à identificação dos impactos com fundamentação no diagnóstico socioambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico. Também foi efetuada, via *check-list*, as primeiras simulações do momento de ocorrência desses impactos, conforme as fases do empreendimento, bem como a categorização inicial quanto aos efeitos, ou seja, simplesmente aferindo se a manifestação seria positiva ou negativa. Diante das próprias limitações desta metodologia, muito usual em EIAs, ela somente foi usada nas aproximações preliminares da avaliação dos impactos, tendo sido realizada separadamente para cada meio estudado, com a participação de todos os pesquisadores que trabalharam no diagnóstico.

Com a conclusão da listagem dos impactos por meio, fase e efeito positivo ou negativo, passou-se para a metodologia de “juízo de especialistas”, também denominada de “metodologia espontânea” ou “*ad-hoc*”. Consistiu na realização de seminário específico de avaliação, do qual participaram os especialistas que coordenaram cada um dos meios e dos aspectos ambientais estudados, além de convidados externos com notório saber científico. Os principais insumos destes seminários foram: a listagem da etapa preliminar de avaliação de impactos, o diagnóstico socioambiental, o projeto preliminar do empreendimento AHE Cachoeira Caldeirão e a comparação com aproveitamentos hidrelétricos em condições geográficas e de porte similar ao que é objeto deste EIA.

O produto do seminário de juízo de especialistas para avaliação de impactos foi a descrição de cada uma das alterações ambientais esperadas, já com maior detalhamento e qualificação. É altamente relevante ressaltar que foram aproveitadas as observações de moradores locais que ajudaram a equipe de trabalho nesta tarefa. Esse balanço entre o conhecimento tecnicista e o popular é fundamental para entender a dinâmica socioambiental da região e projetar os impactos, baseando-os em procedimentos metodológicos adequados cientificamente sem, no entanto, perder de vista as singularidades do modo de vida da região.

A terceira metodologia adotada, combinada com as anteriores, foi o uso de matriz de interações de impactos ambientais. As técnicas de matriz também são amplamente utilizadas em avaliações de impacto ambiental e consistem em assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os aspectos ambientais, de modo a se qualificar aqueles decorrentes do empreendimento em análise.

Como neste caso tal avaliação partiu de duas etapas preliminares (*check-list* e *ad-hoc*), a construção das matrizes contou com acúmulo suficiente de conhecimento e de discussão para permitir valorações objetivas e subjetivas com excelente nível de fundamentação, como se verá adiante. É importante salientar que os atributos de qualificação de cada um dos impactos identificados e avaliados, que preencheram as matrizes, passaram por novo “crivo” dos mesmos especialistas que descreveram os impactos na etapa anterior, os quais foram reunidos em novo seminário, dessa vez, específico para a avaliação dos impactos. Tal procedimento foi importante para assegurar a qualidade do processo de avaliação, uma vez que as matrizes permitem a visão integrada dos impactos, minimizando as redundâncias, assegurando as alocações em fases corretas do empreendimento e impedindo a ocorrência de relação entre impactos e aspectos que não tenham sido identificados nas etapas anteriores de avaliação.

Na avaliação de impactos sobre o meio físico, em especial para os aspectos dos recursos hídricos e do clima, utilizou-se como metodologia os “modelos informatizados de simulação³”, a partir dos quais se projetou o comportamento de parâmetros ambientais em modelos matemáticos de regressão linear e não linear, que relacionaram causa e efeito futuro, estabelecendo novo parâmetro com a presença do empreendimento.

Finalmente, na análise socioambiental integrada foi empregada a quinta metodologia de avaliação de impactos, os “mapas de superposição”, pelos quais técnicas de georreferenciamento foram utilizadas, de modo a possibilitar a visualização integrada dos aspectos a serem impactados, em especial quando na análise da ecologia de paisagem.

Assim, as cinco metodologias empregadas foram: i) listagem; ii) julgamento de especialistas; iii) matrizes de interação; iv) modelos informatizados de simulação; e v) superposição de mapas. As informações geradas permitem identificar, prever e avaliar os possíveis impactos do AHE Cachoeira Caldeirão sobre a realidade regional.

A Matriz de Avaliação de Impactos Socioambientais do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão encontra-se no Anexo 1 deste volume do EIA.

³ Tais modelos e softwares utilizados estão ricamente descritos no Diagnóstico do Meio Físico.

Fases do Empreendimento

Para organizar a identificação dos impactos, o empreendimento foi dividido em cinco (5) etapas ou fases: 1) Planejamento; 2) Implantação; 3) Enchimento do Reservatório; 4) Desmobilização da Obra; e 5) Operação (Quadro 12.1).

Quadro 12.1. Fases do empreendimento AHE Cachoeira Caldeirão.

continua

FASE	AÇÃO	DESCRIÇÃO
Planejamento	Desenvolvimento dos estudos de viabilidade técnica e ambiental	Esta ação corresponde ao desenvolvimento dos Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) exigidos pela ANEEL e dos estudos de avaliação de impacto ambiental exigidos pela SEMA/IMAP. Os estudos de viabilidade técnica foram desenvolvidos pelas empresas especializadas PCE/INTT, contratadas pela CNO, NEO e Eletronorte.
Implantação	Negociação e aquisição de terras, instalação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio à obra	A primeira providência para o início das atividades de implantação da obra é a negociação e a aquisição das terras necessárias para a instalação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio às obras. Para se efetivar esta ação, necessita-se realizar a supressão da cobertura vegetal da área, o resgate da fauna e o monitoramento da qualidade ambiental, conforme especificado no Plano Básico Ambiental (PBA), a ser elaborado após a Licença Prévia.
	Obras civis	Envolvem todas as ações relacionadas à movimentação de terras e rochas, à construção de enscadeiras, barragem, vertedouro e casa de força. Um programa específico de controle ambiental das obras e construções deve ser adotado e monitorado, conforme proposto neste EIA e detalhado pelo PBA a ser elaborado.
	Limpeza da área do reservatório	<p>A limpeza da área do reservatório se dará pela supressão da vegetação através de corte raso de uma área de, aproximadamente, 2.581,47 hectares, correspondendo à área terrestre a ser inundada pela formação do reservatório. Desse total, cerca de 1.988,03 hectares são compostos por Floresta Ombrófila Densa e 593,44 hectares por áreas de Savana (cerrado) e de transição Floresta-Savana. Cerca de 22,37% (542,25 ha) da porção terrestre florestada da área a ser inundada encontra-se alterada.</p> <p>A limpeza da área do reservatório é importante pelas seguintes razões: i) redução da disponibilidade de matéria orgânica passível de decomposição e indutora da depleção do oxigênio dissolvido, além de outros processos químicos que possam vir a prejudicar o empreendimento; ii) redução do potencial de eutrofização das águas do reservatório; iii) favorecimento do deslocamento de animais para fora da área a ser inundada, minimizando os impactos sobre a fauna; iv) possibilidade de aproveitamento dos recursos florestais disponíveis, com destaque para o material lenhoso; v) melhor aproveitamento do reservatório em atividades de recreação e lazer.</p> <p>Envolve procedimentos de corte raso das espécies arbóreas e remoção do fuste (tora) para aproveitamento econômico ou social, afugentamento/salvamento da fauna, demolição de edificações (casas, instalações diversas) e limpeza/desativação de fossas.</p>

Quadro 12.1. Fases do empreendimento AHE Cachoeira Caldeirão.

conclusão

FASE	AÇÃO	DESCRIÇÃO
Enchimento do Reservatório	Enchimento do reservatório	O enchimento do reservatório é uma das últimas ações antes da operação do empreendimento. Esta ação reveste-se de cuidados especiais quanto à comunicação com os moradores, à implantação dos projetos de monitoramento e à verificação de todos os procedimentos de salvaguarda do patrimônio socioambiental.
Desmobilização	Desativação das obras e construções	Envolve todas as ações de desmobilização e desativação das obras e construções, como canteiros, depósitos, alojamentos, entre outras. Ocorre ao término da construção e montagem dos equipamentos, quando o empreendimento se encontra pronto para entrar em funcionamento.
Operação	Geração de energia hidrelétrica	Trata das ações de acionamento das turbinas para geração de energia, condicionada à emissão da Licença de Operação.

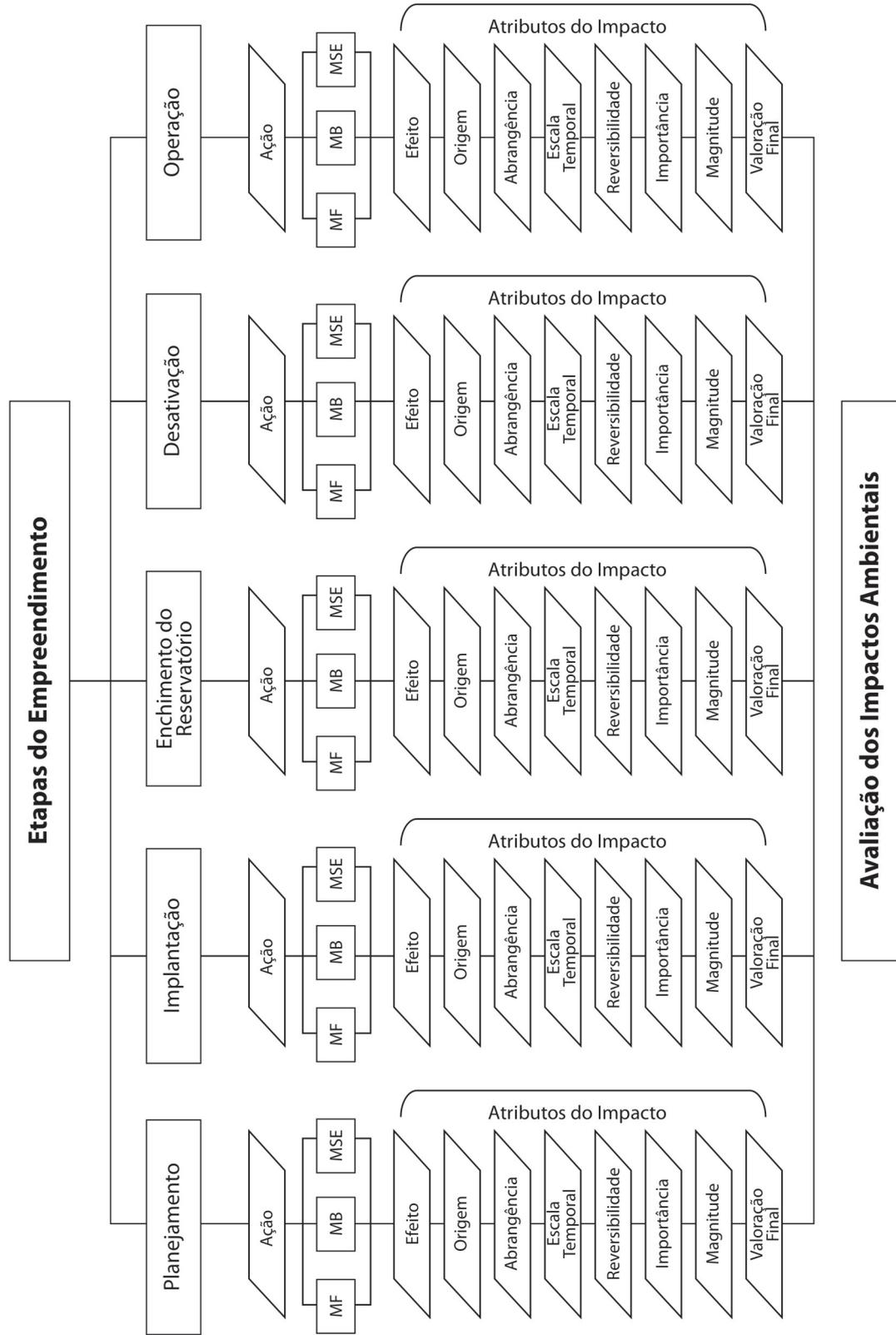
O modelo organizacional proposto por Oliveira e Medeiros (2007) foi adaptado para orientar os procedimentos lógicos de identificação, previsão e avaliação dos impactos do empreendimento, de acordo com as fases nas quais ocorrerão as ações de intervenção nos meios físico, biótico e socioeconômico (Figura 12.1). Os efeitos dessas ações geram um conjunto de impactos identificados e quantificados (quando possível), sendo então avaliados de acordo com um conjunto de atributos (efeitos, abrangência, ocorrência, reversibilidade, importância, magnitude e valoração).

A caracterização dos atributos seguiu critérios definidos pela coordenação dos estudos, tais como:

- O diagnóstico socioambiental é a base de referência para a avaliação dos impactos, assim como para a quantificação dos impactos, quando isto é possível.
- Os especialistas que trabalharam na coleta e na análise dos dados de campo são responsáveis pela identificação prévia dos impactos, pela previsão e pela definição da qualificação dos atributos.
- Os coordenadores dos meios físico, biótico e socioeconômico, juntamente com os demais especialistas da equipe de campo, analisam, validam ou ajustam os atributos dos impactos, procurando ponderar desvios de avaliação.
- A equipe de coordenação do estudo realiza a checagem dos impactos e atributos identificados com auxílio de especialistas externos (consultores *ad hoc*).

No Quadro 12.2 estão descritos os atributos utilizados para qualificação dos impactos ambientais do AHE Cachoeira Caldeirão.

Figura 12.1. Modelo esquemático para avaliação dos impactos socioambientais (adaptado de Oliveira e Medeiros, 2007)



Quadro 12.2. Descrição dos atributos dos impactos do AHE Cachoeira Caldeirão.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO DO ATRIBUTO
Efeito	Este atributo descreve o caráter Positivo (P) ou Negativo (N) (benéfico ou adverso) de cada impacto. Embora a maioria dos impactos tenha, nitidamente, um caráter positivo ou negativo, alguns impactos podem apresentar as duas facetas simultaneamente, ou seja, podem ser positivos para um determinado componente e negativos para outro.
Origem	Relacionado à fonte ou causa do impacto, podendo ser Direto (D) ou Indireto (I). Impactos diretos são aqueles que decorrem das ações realizadas pelo empreendedor ou por empresas contratadas. Impactos indiretos são aqueles que derivam de um impacto direto, ou seja, de segunda ou terceira ordem e, via de regra, são mais difusos do que os diretos e de manifestação mais abrangente.
Abrangência	Refere-se à escala espacial de abrangência do impacto, podendo ser Local (L) ou Regional (R). Impactos locais são aqueles cuja abrangência se restringe aos limites da Área de Influência Direta do empreendimento. Regionais são aqueles impactos cuja influência ultrapassa a anterior, incluindo as Áreas de Influência Indireta e de Abrangência Regional.
Escala Temporal	De acordo com as fases do empreendimento, determinados impactos podem ocorrer imediatamente à ação geradora (IM), em médio prazo (MP) ou, ainda, em longo prazo (LP). Este atributo contribui para a definição do momento de intervenção sobre o impacto e da medida a ser adotada.
Reversibilidade	Esta característica é representada pela capacidade do sistema (ambiente afetado) de retornar (Reversível – RV) ou não (Irreversível – IV) ao seu estado anterior caso cesse a causa ou seja implantada uma medida corretiva.
Importância	Este atributo é de grande subjetividade, mas permite certa priorização dos impactos e das ações que deverão ser tomadas para mitigá-los. Um método usado para qualificação dos impactos em Importantes (Im) e Pouco Importantes (PI) é associá-los a outros atributos.
Magnitude	Refere-se à intensidade qualitativa e quantitativa do porte ou extensão do impacto. Alguns estudos utilizam métodos de ponderação de atributos para quantificar a magnitude do impacto. Neste estudo, a magnitude é considerada um atributo qualitativo, representado em níveis de intensidade: Alta (A), Média (M) e Baixa (B).
Valoração	Este atributo sintetiza o impacto avaliado e tem como objetivo estabelecer uma ordenação dos impactos, contribuindo para a tomada de decisão quanto à definição de prioridades e ao planejamento das medidas de mitigação. Sempre que possível, a valoração de um impacto deve ser realizada segundo um critério não subjetivo, permitindo uma classificação quantitativa mais precisa. Desta forma, a equipe de consultores adotou a seguinte mensuração para valoração dos impactos: Impacto Desprezível (D): 0 – 2.4; Impacto Pouco Significativo (PS): 2.5 – 4.9; Impacto Significativo (S): 5.0 – 7.4; Impacto Muito Significativo (MS): 7.5 – 10.

Fonte: modificado de Sánchez (2006:292).

Identificação, Previsão e Avaliação de Impactos

A análise dos impactos do AHE Cachoeira Caldeirão está organizada em procedimentos que visam identificação, previsão e avaliação dos impactos gerados pelo empreendimento.

- **Identificação dos impactos:** corresponde à descrição, a partir das atividades e serviços que compõem o empreendimento, das consequências esperadas e dos mecanismos pelos quais se dão as relações de causa e efeito.
- **Previsão dos impactos:** refere-se à estimativa da intensidade ou da magnitude dos impactos.
- **Avaliação dos impactos:** objetiva a interpretação da importância ou da significância dos impactos.

A matriz simplificada de avaliação de impactos, desenvolvida pela Ecotumucumaque, apresenta os impactos identificados de acordo com as sucessivas etapas/fases do empreendimento e da ação geradora. A cada impacto corresponde uma medida, proposta para ser adotada de modo a mitigar, potencializar ou compensar os impactos identificados.

Cabe ressaltar que os impactos são apresentados por etapa/fase na medida em que se inicia a ação geradora, não se repetindo os mesmos impactos nas fases subsequentes, mesmo que a ação se prolongue por mais tempo. O atributo “tempo de ocorrência” é usado para instruir a medida de duração do impacto.

A apresentação dos impactos em matriz simplificada tem por objetivo facilitar a sua identificação, análise e descrição, conforme estabelece a Resolução CONAMA 01/86, propondo uma alternativa para a utilização da metodologia relacionada às “Matrizes de Interação”, que se caracterizam, basicamente, pela relação entre impactos identificados e meios impactados (físico, biótico e socioeconômico). (Quadros 12.3 e 12.4).

Quadro 12.3. Codificação dos impactos para a matriz de interação.

Impacto – Meio Físico	Código	Impacto – Meio Biótico	Código	Impacto – Meio Socioeconômico	Código
Geração de conhecimento	F1	Geração de conhecimento	B1	Geração de conhecimento	SE1
Alteração na qualidade da água	F2	Supressão de vegetação nas áreas do canteiro, de empréstimo e bota-fora	B2	Geração de expectativa na população	SE2
Alteração do ruído e da poeira	F3	Aumento da pressão sobre as espécies da fauna e da flora	B3	Especulação imobiliária	SE3
Erosão e compactação do solo	F4	Risco de atropelamentos de animais silvestres	B4	Valorização das propriedades	SE4
Deterioração das vias e rodovias	F5	Aprisionamento de peixes na área enseçada	B5	Incremento da arrecadação tributária	SE5
Alteração na qualidade da água	F6	Perda de habitats	B6	Aumento de doenças transmitidas por vetores	SE6
Erosão e compactação do solo	F7	Perda de áreas de unidades de conservação de uso sustentável	B7	Modificação da paisagem natural	SE7
Modificação do relevo	F8	Alteração nas populações e comunidades em decorrência da perda de habitats	B8	Alteração das condições sanitárias locais	SE8
Polição por resíduos efluentes	F9	Perda de habitats	B9	Geração de postos de trabalho diretos e indiretos	SE9
Explosões e vibrações	F10	Alteração na composição da mata ciliar	B10	Dinamização da economia	SE10
Erosão das margens do rio	F11	Perda e/ou diminuição de habitats específicos	B11	Pressão sobre infraestrutura básica, equipamentos sociais e serviços públicos	SE11
Alteração das condições limnológicas e da qualidade da água	F12	Formação de novos habitats específicos	B12	Aumento de casos de violência e do risco de acidentes	SE12
Instabilidade de encostas marginais	F13	Aumento da densidade de vetores devido à formação de criadouros	B13	Aumento de doenças transmitidas por vetores e de veiculação hídrica	SE13
Alteração do lençol freático	F14	Perda de exemplares da fauna	B14	Alteração do modo de vida dos ribeirinhos	SE14
Aporte sazonal de sedimentos para o reservatório	F15	Deslocamento de populações animais das margens do rio para o interior da mata	B15	Aproveitamento econômico da madeira retirada	SE15

Impacto – Meio Físico	Código	Impacto – Meio Biótico	Código	Impacto – Meio Socioeconômico	Código
Geração de resíduos de obras e construções	F16	Perda e/ou diminuição de habitats específicos	B16	Inundação de propriedades urbanas	SE16
Alteração das condições limnológicas do reservatório	F17	Crescimento populacional e diminuição da diversidade das espécies planctônicas	B17	Inundação de infraestrutura urbana	SE17
Sinergismo operacional de hidrelétricas em operação nos trechos contíguos do rio	F18			Inundação de propriedades rurais	SE18
Potencial amortecimento da variabilidade hidrológica e do equilíbrio do rio	F19			Perda de infraestrutura rural	SE19
				Destruição/submersão de sítios arqueológicos	SE20
				Redução das atividades econômicas do turismo	SE21
				Ampliação das atividades econômicas do turismo	SE22
				Perda de paisagem cênica	SE23
				Impedimento ao fluxo de pessoas (trecho entre o eixo do AHE Cachoeira Caldeirão e a UHCN)	SE24
				Redução das condições de lazer em propriedades particulares	SE25
				Ampliação das condições de lazer em propriedades particulares	SE26
				Desmobilização de mão-de-obra	SE27
				Ampliação da oferta de energia elétrica	SE28
				Desativação/redução de UTEs	SE29
				Pagamento da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica	SE30

Nota: as letras maiúsculas representam o meio no qual o impacto é mais relevante, onde: F = Meio Físico; B = Meio Biótico; e SE = Meio Socioeconômico. Os números referem-se à sequência ordinal dos impactos.

Fase	Ação	Meio Físico			Meio Biótico			Meio Socioeconômico							
		Clima	Geologia Geomorfologia e Solo	Recursos Hídricos	Flora	Fauna	Vetores	Sociocultural	Demografia	Economia	Serviços Sociais	Infraestrutura Básica			
IMPLANTAÇÃO (1 de 3)	Negociação e Aquisição de Terras, Instalação do Canteiro, da Infraestrutura e dos Serviços de Apoio à Obra	F3	F3	F2	F5	B2	B2	SE2	SE9	SE3	F2	F2			
			F4		B2	B3	SE6	SE7	SE12	SE5	SE6	F5			
			F5		B3	B4		SE12		SE9	SE10	SE8	SE9		
			SE7								SE11	SE11	SE13	SE12	SE13

Fase	Ação	Meio Físico			Meio Biótico			Meio Socioeconômico				
		Clima	Geologia Geomorfologia e Solo	Recursos Hídricos	Flora	Fauna	Vetores	Sociocultural	Demografia	Economia	Serviços Sociais	Infraestrutura Básica
IMPLANTAÇÃO (3 de 3)	Limpeza da Área do Reservatório			F6	B2	B2	B2	SE9	SE5	SE6	SE11	
			F11	F11	B3	B3	SE6	SE12	SE9	SE8	SE13	
				F12	SE7	B4			SE10	SE11	F12	
					F11	F6			SE15	SE12		
					B7	F9				SE13		
					B9	B7					F12	
						B8						
						B9						

Fase	Ação	Meio Físico			Meio Biótico			Meio Socioeconômico				
		Clima	Geologia Geomorfologia e Solo	Recursos Hídricos	Flora	Fauna	Vetores	Sociocultural	Demografia	Economia	Serviços Sociais	Infraestrutura Básica
DESMOBILIZAÇÃO	Desativação das Obras		F16	F16	B10	B11	B11	SE25	SE16	SE5	SE16	SE16
					B11	B12	B12	SE26	SE17	SE21	SE17	SE17
					B12	B14	B13	SE27	SE27	SE22	SE23	SE24
				B15					SE25	SE27		
										SE26		
										SE27		

Fase	Ação	Meio Físico			Meio Biótico			Meio Socioeconômico						
		Clima	Geologia Geomorfologia e Solo	Recursos Hídricos	Flora	Fauna	Vetores	Sociocultural	Demografia	Economia	Serviços Sociais	Infraestrutura Básica		
OPERAÇÃO	Geração de Energia Hidrelétrica	F18	F18	F17	F18	F18	F18	F18	F18	SE5	SE16	SE16	SE16	
		SE29		F18	B10	B11	B11	SE25	SE17	SE10	SE17	SE17	SE17	
				F19	B11	B12	B12	SE26	F18	F18	F18	F18	F18	F18
					B12	B14	B13			SE21	SE21	SE23	SE24	SE24
						B15				SE22	SE22		SE28	SE28
						B17				SE25	SE25		SE29	SE29
										SE26	SE26		SE29	SE29
											SE28			
											SE29			
											SE30			

12.3 IMPACTOS – FASE DE PLANEJAMENTO

IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE PLANEJAMENTO		
AÇÃO	IMPACTO	IDENTIFICAÇÃO
Desenvolvimento de Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) e Ambiental (EIA)		
Meios Físico, Biótico e Socioeconômico	Geração de conhecimento	A considerar a escassez de informações sobre a área de estudo da região onde o empreendimento pretende se instalar, a geração de conhecimentos técnicos é um impacto positivo dos estudos ambientais. Acerca do meio físico, foram estudados clima, geologia, geomorfologia, solos, qualidade da água, além de um levantamento específico sobre a situação de saneamento ambiental dos municípios de Ferreira Gomes e Porto Grande. No meio biótico foram levantadas informações sobre cobertura vegetal, mamíferos (terrestres e aquáticos), aves, répteis e anfíbios, peixes, plânctos e bentos, bem como insetos de importância entomológica. No meio socioeconômico foram levantados e organizados dados sobre a economia e a infraestrutura de serviços públicos dos municípios da Área de Influência Direta. Este impacto é positivo, direto, regional, imediato, irreversível, importante, de média magnitude e significativo.
Meio Socioeconômico	Geração de expectativa na população	Esse tipo de impacto é resultado da movimentação, na área de influência do empreendimento, de equipes de pesquisadores, técnicos, entre outros, gerando uma espécie de curiosidade e ansiedade coletiva nos moradores. Tal impacto se intensificou com a realização das audiências públicas do AHE Ferreira Gomes, em fevereiro de 2010, quando se deu conhecimento sobre os estudos do AHE Cachoeira Caldeirão. As formas que este impacto assume são diversificadas, tais como: esperança de oportunidade de emprego; projeção de maior movimentação econômica na área; expectativa de abertura de negócios associados ao empreendimento; e movimentação de compra de imóveis. Este impacto é qualificado como negativo, direto, de abrangência local, imediato, reversível, pouco importante, de média magnitude e significativo.
	Especulação imobiliária	A implantação do empreendimento poderá gerar um processo de especulação imobiliária, que já começa a ser percebido nas áreas de influência do empreendimento, com maior intensidade nas margens do rio Araguari. Este impacto poderá elevar os preços dos imóveis e terrenos, repercutindo nos custos de moradia da população de Porto Grande e Ferreira Gomes. Este impacto é negativo, direto, de abrangência local, imediato, reversível, importante, de média magnitude e significativo.

IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE PLANEJAMENTO	
Meio Socioeconômico	<p>Valorização das propriedades</p> <p>Decorrente da especulação imobiliária há o impacto positivo que beneficiará os proprietários de imóveis pelo aumento do valor de mercado de suas propriedades, o que deverá ocorrer tanto na área urbana quanto na área rural dos municípios da Área de Influência Direta. Este impacto é qualificado como positivo, direto, de abrangência local, de médio prazo, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE PLANEJAMENTO													
AÇÃO	IMPACTO	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS							PROGRAMAS E MEDIDAS PROPOSTAS			TIPO DE MEDIDA	
		EFEITO	ORIGEM	ABRANGÊNCIA	ESCALA TEMPORAL	REVERSIBILIDADE	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	VALORAÇÃO	MITIGAÇÃO	POTENCIALIZAÇÃO	COMPENSAÇÃO	
Meio Físico, Biótico e Socioeconômico	Geração de conhecimento	P	D	R	IM	IV	Im	M	S	- Organizar publicação técnica		X	
	Geração de expectativa na população	N	D	L	IM	RV	PI	M	S	- Realizar ações de comunicação social	X		
Meio Socioeconômico	Especulação imobiliária	N	D	L	IM	RV	Im	M	S	- Realizar ações de comunicação social	X		
	Valorização das propriedades	P	D	L	MP	RV	Im	M	S	- Realizar ações de comunicação social		X	

12.4 IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO		
AÇÃO	IMPACTO	DESCRIÇÃO
Negociação e aquisição de terras, instalação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio à obra	Alteração da qualidade da água	As primeiras movimentações de máquinas e equipamentos, visando à supressão da cobertura vegetal e à instalação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio à obra, poderão acarretar alterações na qualidade da água do rio, sobretudo no parâmetro turbidez. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.
	Aumento do ruído e da poeira	A movimentação de veículos e máquinas pesadas, bem como as explosões, terão como consequência o aumento no nível de ruídos e de poeira. O impacto se inicia com as primeiras movimentações de implantação da obra e será mais significativo quando da fase de construção. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.
	Erosão e compactação do solo	Para a implantação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio às obras é necessário realizar a limpeza dessas áreas, o que poderá favorecer o aumento do escoamento superficial, ocasionando processos erosivos. Nesses locais também haverá a compactação do solo pela grande movimentação de máquinas pesadas. Este impacto é considerado negativo, direto, de abrangência local, imediato, reversível, pouco importante, de baixa magnitude e de valoração pouco significativa.
	Deterioração de vias e rodovias	O transporte de maquinário e de insumos em veículos pesados é uma necessidade quando da implantação do empreendimento, ampliando o já considerável fluxo de caminhões e carretas nas rodovias BR-210 e BR-156, assim como nas vias vicinais de acesso às obras do empreendimento. Este aumento poderá deteriorar, mais intensivamente, vias e rodovias de acesso à obra. Este impacto é qualificado como negativo, direto, de abrangência local, de médio prazo, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

	Supressão da vegetação nas áreas do canteiro, de empréstimo e bota-fora	<p>O canteiro será instalado na margem direita do rio Araguari, em uma área de 68,62 hectares. Essa área abrigará as estruturas administrativas e operacionais do empreendimento, além de uma área de empréstimo de 3,7 hectares e uma área de bota-fora de 4,9 hectares. Na margem esquerda, o projeto prevê o uso de uma área de 88,58 hectares, sendo que 21,3 hectares correspondem à área de empréstimo, 55,8 ha à área de empréstimo potencial (poderá ou não ser utilizada) e 11,4 hectares à área de bota-fora. A área que será suprimida é, predominantemente, de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente e abriga espécies importantes da fauna local. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>
Meio Biótico	Aumento da pressão sobre as espécies da fauna e da flora	<p>Com o aumento do fluxo de pessoas, a pressão sobre as espécies cinegéticas da fauna e sobre espécies úteis da flora tende a aumentar. A proximidade do empreendimento com áreas urbanas amplia a magnitude deste impacto. É possível que, também, ocorra um aumento da captura de aves visadas pelos traficantes e comerciantes de animais silvestres. O aumento populacional também poderá repercutir na introdução de espécies exóticas. Este impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, importante, de média magnitude e significativo.</p>
	Risco de atropelamentos de animais silvestres	<p>O aumento do tráfego nas estradas vicinais e nos trechos das BRs 156 e 210 próximos ao empreendimento aumentará o risco de atropelamentos de espécies da fauna silvestre, principalmente de mamíferos terrestres não-voadores fugentados pela implantação das obras e pelo aumento do ruído. Entretanto, a pequena área do canteiro e das obras de infraestrutura e de apoio indica que o impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, pouco importante, de magnitude baixa e pouco significativo.</p>
Meio Socioeconômico	Incremento da arrecadação tributária	<p>Os municípios da Área de Influência Direta em particular, e o Estado do Amapá como um todo, caracterizam-se por alta dependência das transferências constitucionais e voluntárias de recursos da União. Ferreira Gomes depende em 91% e Porto Grande em 95% de suas receitas, de transferências intergovernamentais. Estima-se em 10% o aumento do impacto da arrecadação de ICMS na receita global do Estado do Amapá; 25% do valor deste imposto é repassado para os municípios, a maior parte para aqueles nos quais ocorreu o fato gerador do ICMS. Com isso, espera-se a duplicação das receitas (próprias e de transferências estaduais) dos municípios da AID. Este impacto é positivo, direto, regional, imediato, irreversível, importante, de alta magnitude e significativo.</p>
	Aumento de doenças transmitidas por vetores	<p>O aumento de pessoas na área do empreendimento e a consequente alteração de habitats naturais das espécies de importância médico-sanitária provocarão o incremento de doenças transmitidas por vetores, sobretudo a malária. Amplia-se a magnitude deste impacto pelo fato do município de Porto Grande ser considerado área de risco médio para transmissão de dengue. A entrada e a mobilidade de novo sorotipo advindo de outras áreas poderá ampliar a incidência dessas doenças. Este impacto é avaliado como negativo, direto, regional, de médio prazo, reversível, importante, de alta magnitude e significativo.</p>

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

Meio Socioeconômico	<p data-bbox="256 1422 363 1733">Modificação da paisagem local</p> <p data-bbox="363 1422 608 1733">Alteração das condições sanitárias locais</p> <p data-bbox="608 1422 1161 1733">Geração de postos de trabalho diretos e indiretos</p>	<p data-bbox="256 300 363 1422">A instalação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio à obra provocará a modificação da paisagem local. Este impacto será restrito a uma pequena área. É um impacto negativo, direto, de abrangência local, de médio prazo, irreversível, pouco importante, de magnitude baixa e valoração pouco significativa.</p> <p data-bbox="363 300 608 1422">A presença de equipes de operários e de contingentes populacionais (população migrante agregada à mão-de-obra) mostra-se como um potencial agravante sobre as condições sanitárias nos locais próximos às instalações do empreendimento. Mesmo que haja um controle sanitário nas áreas internas do empreendimento (canteiro), poderão ocorrer aglomerações descontroladas no entorno, principalmente nas cidades de Ferreira Gomes e Porto Grande, agravando as condições sanitárias locais. Este impacto é qualificado como negativo, direto, de abrangência local, imediato, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p> <p data-bbox="608 300 1161 1422">O empreendimento traz, como um dos principais impactos positivos, a geração de aproximadamente 2.100 empregos diretos e 6.300 ocupações indiretas no pico de sua implantação (aproximadamente 18 meses após o início). Segundo o histograma previsto da obra, a média geral dos quatro anos de implantação do empreendimento é de 1.176 empregos diretos. A obra empregará em torno de 45% de profissionais com nível menos complexo de qualificação (ajudantes, apoio, entre outros); 35% de ocupações de média complexidade (carpinteiro, pedreiro, soldador e armador); e 15% de maior qualificação (motoristas, operadores, mecânicos montadores e outros). Os 5% restantes são de outras ocupações e do staff. No diagnóstico socioambiental, constatou-se que aproximadamente 25% da população da AID está desempregada ou subempregada. Com isso, a implantação do empreendimento configura-se como um dos mais relevantes impactos positivos, dada a absorção de força de trabalho local nos postos básicos e intermediários da obra. Essas contratações deverão ser potencializadas com a adoção de mecanismos de priorização de utilização de pessoas residentes na Área de Influência Direta e Indireta, bem como com o desenvolvimento de iniciativas de capacitação técnica para aproveitamento em atividades para as quais se exige qualificação, conforme será descrito nos programas. Este impacto é qualificado como positivo, direto, de abrangência regional, imediato, reversível, em especial quando da desativação da obra, importante, de alta magnitude e significativo.</p>
---------------------	---	---

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

	Dinamização da economia	<p>O empreendimento AHE Cachoeira Caldeirão impulsionará a movimentação econômica na Área de Influência Direta, motivada pelo fluxo de pessoas, pelo incremento da renda local e pelas aquisições de bens e serviços efetuadas pelo próprio empreendimento. Além disso, a circulação de moeda e o desenvolvimento de novas atividades econômicas poderão estimular o surgimento de novas oportunidades de negócios nos municípios da AID, induzindo os empreendedores locais a usufruir das vantagens a serem proporcionadas. Este impacto, significativamente positivo, também se estenderá por todos os demais municípios das áreas de influência do AHE, repercutindo no incremento de atividades econômicas, por exemplo, nos setores de comércio e serviços de Macapá e Santana e na agricultura e pecuária de municípios vizinhos. Conforme se constatou no diagnóstico, estes impactos são potencializados em função da AID ser uma região já vocacionada para a produção de materiais de uso na construção civil, segmento que deverá ser bastante estimulado, principalmente na fase de implantação das obras civis. Este impacto é qualificado como positivo, direto, de abrangência regional, de médio prazo, irreversível, importante, de alta magnitude e significativo.</p> <p>O empreendimento poderá atrair um considerável número de pessoas em busca de oportunidades de trabalho e renda. O impacto negativo será bem mais acentuado nos dois municípios da AID, Ferreira Gomes e Porto Grande, caracterizados demograficamente por pequenos contingentes de população (aproximadamente 20 mil habitantes), 70% residindo em áreas urbanas e se conformando como população tipicamente dinâmica, com maiores frequências nas faixas etárias mais jovens. Tal impacto negativo se fará sentir de maneira significativa em função de a AID ser uma região de desenvolvimento incipiente, o que representará forte pressão sobre a infraestrutura urbana (vias públicas, abastecimento de água, saneamento básico), sobre os equipamentos sociais (escolas, postos de saúde, praças públicas) e sobre os serviços sociais (saúde, educação, segurança pública). Ressalta-se que as condições de infraestrutura básica já são precárias, inexistindo coleta e tratamento de esgoto e menos de 50% dos domicílios sendo abastecidos por água tratada. Os indicadores sociais da AID também não são adequados, com alta defasagem escolar, elevado analfabetismo, alta incidência de doenças infecto-contagiosas e reduzida estrutura de saúde e educação disponível à população. Este impacto é qualificado como negativo, direto, de abrangência local, imediato, reversível, importante, de alta magnitude e de valoração significativa.</p>
Meio Socioeconômico	Pressão sobre infraestrutura básica, equipamentos sociais e serviços públicos	

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

	<p>Aumento de casos de violência e do risco de acidentes</p>	<p>O aumento populacional descrito anteriormente, em especial com a chegada de pessoas atraídas pelo empreendimento, mas não diretamente ligadas às obras, poderá induzir ao aumento de casos de violência nos municípios da Área de Influência Direta. Hoje, Porto Grande e Ferreira Gomes são caracterizados por ocorrências reduzidas e indicadores de segurança pública adequados, especialmente em comparação com os maiores municípios do estado. Segundo o Diagnóstico Socioeconômico, a maioria das ocorrências registradas nos municípios da AID é de furtos (em residência, a transeuntes ou outros), com 16% do total, seguida de ameaças (15%) e de lesões corporais (13%).</p> <p>A ampliação do fluxo de veículos também poderá elevar a quantidade de acidentes de trânsito. Trata-se de um impacto negativo que poderá ocorrer nas áreas urbanas dos municípios de Ferreira Gomes e Porto Grande, onde, entre 2004 e 2008, foi registrada a ocorrência de apenas 99 acidentes de trânsito, representando 1% do total de registros de segurança pública nestes municípios. Este impacto é qualificado como negativo, direto, de abrangência local, de médio prazo, reversível, importante, de alta magnitude e de valoração significativa.</p>
<p>Meio Socioeconômico</p>	<p>Aumento de doenças em geral, principalmente as transmitidas por vetores e de veiculação hídrica</p>	<p>As áreas de influência do empreendimento caracterizam-se por já possuírem elevados índices de doenças, tendo sido identificado, por exemplo, que 25% da população urbana de Porto Grande e de Ferreira Gomes já foi acometida de malária, percentual que sobe para quase 100% entre os residentes na Área Diretamente Afetada. Além da malária, também são elevadas as taxas de DDA (Doenças Diarréicas Agudas) e outras típicas de regiões com saneamento básico precário. A ampliação do fluxo migratório gerará também, como impacto negativo, o incremento de doenças infecto-contagiosas típicas do aumento populacional. A proximidade das estruturas de trabalho e de moradia das florestas remanescentes e das coleções hídricas impactadas pelo empreendimento poderá influenciar no aumento da transmissão de doenças endêmicas, induzindo à ampliação do número de enfermidades transmitidas por vetores, bem como outras doenças de veiculação hídrica. Assim, pode-se estimar a possibilidade de ocorrência de aumento das doenças transmissíveis por helmintos, fungos, protozoários, vírus, além das DSTs, uma vez que o fluxo de pessoas se intensificará. Acidentes por animais peçonhentos também são esperados quando da supressão da cobertura vegetal. Este impacto é qualificado como negativo, direto, de abrangência local, de médio prazo, reversível, importante, de alta magnitude e de valoração significativa.</p>
	<p>Alteração das condições limnológicas e da qualidade da água</p>	<p>No período de enchimento do reservatório há represamento da água e inundação da vegetação. Neste novo ambiente, a folhagem apresenta decomposição rápida, consumindo o oxigênio dissolvido da água, bem como aumentando os níveis de ácido carbônico. Geralmente, nota-se a piora significativa nos índices de qualidade da água, ainda que, gradativamente, melhorem na fase de operação do reservatório. Trata-se de impacto negativo, direto, local, de curto prazo, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO													
AÇÃO	IMPACTO	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS							TIPO DE MEDIDA				
		EFEITO	ORIGEM	ABRANGÊNCIA	ESCALA TEMPORAL	REVERSIBILIDADE	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	VALORAÇÃO	PROGRAMAS E MEDIDAS PROPOSTAS	MITIGAÇÃO	POTENCIALIZAÇÃO	COMPENSAÇÃO
Negociação e aquisição de terras, instalação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio à obra	Alteração da qualidade da água	N	D	L	IM	RV	Im	M	S	- Adotar mecanismo de contenção de sedimentos - Realizar monitoramento periódico	X		
	Aumento do ruído e da poeira	N	D	L	IM	RV	Im	M	S	- Adotar normas de segurança do trabalho - Manter máquinas e equipamentos em boas condições operacionais - Proceder à umidificação do solo	X		
	Erosão e compactação do solo	N	D	L	IM	RV	PI	B	PS	- Adotar técnicas de manejo e de conservação do solo	X		
Meio Físico	Deterioração de vias e rodovias	N	D	L	MP	RV	Im	M	S	- Apoiar a manutenção das vias e rodovias	X		
	Supressão da vegetação nas áreas do canteiro, de empréstimo e bota-fora	N	D	L	IM	RV	Im	M	S	- Recuperar as áreas do canteiro, de empréstimo e bota-fora - Efetuar resgate da fauna	X		
Meio Biótico	Aumento da pressão sobre as espécies da fauna e da flora	N	D	L	MP	RV	Im	M	PS	- Realizar fiscalização e educação ambiental	X		
	Risco de atropelamentos de animais silvestres	N	D	L	MP	RV	PI	B	PS	- Implantar sinalização de rodovias e vias vicinais - Orientar motoristas	X		

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

Meio Socioeconômico	Incremento da arrecadação tributária	P	D	R	IM	IV	Im	A	S	- Implantar programa de ações socioeconômicas	X	
	Aumento de doenças transmitidas por vetores	N	D	R	MP	RV	Im	A	S	- Manter controle epidemiológico e de proliferação de vetores	X	
	Modificação da paisagem local	N	D	MP	IM	IV	Im	B	PS	- Recuperar as áreas degradadas	X	
	Alteração das condições sanitárias locais	N	D	L	IM	RV	Im	M	S	- Desinfetar fossas e sumidouros - Realizar monitoramento	X	
	Geração de postos de trabalho diretos e indiretos	P	D	R	IM	RV	Im	A	S	- Implantar programa de ações socioeconômicas		X
	Dinamização da economia	P	D	R	MP	IV	Im	A	S	- Implantar programa de ações socioeconômicas		X
	Pressão sobre infraestrutura básica, equipamentos sociais e serviços públicos	N	D	L	IM	RV	Im	A	S	- Implantar programa de ações socioeconômicas	X	
	Aumento de casos de violência e do risco de acidentes	N	D	L	MP	RV	Im	A	S	- Implantar programa de ações socioeconômicas	X	
	Aumento de doenças em geral, principalmente as transmitidas por vetores e de veiculação hídrica	N	D	L	MP	RV	Im	A	S	- Implantar programa de ações socioeconômicas	X	
	Deterioração de vias e rodovias	N	D	L	MP	RV	Im	M	S	- Apoiar a manutenção das vias e rodovias	X	

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO		
AÇÃO	IMPACTO	DESCRIÇÃO
Obras civis (ensecadeira, barragem, vertedouro, casa de força)	Alteração da qualidade da água (turbidez e sólidos em suspensão)	As obras civis de construção de enseadeiras e da barragem implicarão em revolvimento de sedimentos, o que poderá causar alteração na qualidade da água, principalmente pelo aumento da turbidez e de sólidos em suspensão. Este impacto é de curto prazo e intermitente; entretanto, em empreendimentos semelhantes tem-se observado a formação de uma pluma de sedimentos que pode se estender até o lago de Coaracy Nunes, com possibilidade de afetar a cidade de Ferreira Gomes. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, reversível, importante, de magnitude média e de valoração significativa.
		As obras civis implicarão em revolvimento de terras e rochas e movimentação intensa de materiais pesados. Essas ações, além de alterar a qualidade da água, apresentam potencial para desencadear processos de erosão e de compactação do solo nas áreas onde se concentram as obras civis. Este impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, de magnitude média e de valoração significativa.
	Erosão e compactação do solo	A construção da hidrelétrica, principalmente pela execução de cortes, aterros e exploração de jazidas, é uma atividade que afeta diretamente as formas topográficas da área, seja por ruptura de linha de drenagem seja por modificação do relevo. Este impacto é negativo, direto, local, de longo prazo, irreversível, de magnitude média e de valoração significativa.
	Modificação do relevo	Durante o período de execução das obras, ocorrerá a geração de efluentes sanitários dos acampamentos e de resíduos gerais das oficinas (metais, materiais orgânicos, óleos e graxas etc.). Via de regra, as obras deste porte adotam um programa específico de gestão de resíduos e efluentes. O impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, pouco importante, de magnitude baixa e de valoração pouco significativa.
	Poluição por resíduos e efluentes	As explosões para fragmentação de rochas para as obras civis, como enseadeiras e barragem, causarão vibrações e perturbações ocasionais ou periódicas no ambiente circundante próximo. Essas explosões acontecerão momentaneamente em outras fases do empreendimento, sendo mais intensas no período que compreende os 12 primeiros meses da obra, ocorrendo, em seguida, apenas vibrações de menor intensidade. As explosões serão planejadas para acontecer em horários específicos e mediante rigoroso controle da engenharia, com adoção de normas de segurança e comunicação. Apesar da propagação das ondas decorrentes dessas atividades apresentar raio de atuação restrito ao entorno do empreendimento, poderão ser causados incômodos aos moradores próximos. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, reversível, de pouca importância, de magnitude baixa e de valoração pouco significativa.
Meio Físico	Explosões e vibrações	

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

Meio Biótico	<p data-bbox="261 1422 405 1736">Aprisionamento de peixes na área ensecada</p> <p data-bbox="405 1422 580 1736">Perda de habitats de mamíferos aquáticos</p>	<p data-bbox="261 297 405 1422">A necessidade de construção de ensecadeira do rio Araguari para a montagem da barragem acarretará no aprisionamento de peixes em trechos isolados ou em poços temporários. Este impacto requer ações planejadas de salvamento e de transporte das espécies para trechos livres do rio. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p> <p data-bbox="405 297 580 1422">A construção de barragens pode representar um fator de alteração populacional e de restrição de movimentos diários e sazonais; consequentemente, pode ocasionar o isolamento genético das populações de lontra e ariranha (ameaçada de extinção), que ficarão aprisionadas entre o barramento do AHE Cachoeira Caldeirão e a UHE Coaracy Nunes. Este impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, irreversível, de magnitude média e de valoração significativa.</p>
Meio Socioeconômico	Alteração do modo de vida dos ribeirinhos	<p data-bbox="580 297 960 1422">Na Área Diretamente Afetada observou-se que há 36 famílias (35% do total) tipicamente ribeirinhas, que sobrevivem da agricultura de subsistência e da criação de pequenos animais, com modo de vida tradicional. A grande maioria destas propriedades (29) está localizada a montante do núcleo urbano de Porto Grande, uma vez que os imóveis rurais situados entre a cidade e o barramento são mais valorizados. Também se constatou a predominância de propriedades típicas de agricultura familiar de subsistência na margem esquerda do rio Araguari, que é menos servida por infraestrutura de rodovia e energia elétrica, tornando os imóveis menos atrativos para o mercado. O ribeirinho apresenta um modo de vida peculiar, marcado pela interação com o rio, relativo isolamento e um ritmo de viver menos acelerado do que o das cidades. A movimentação geral esperada com a obra impactará significativamente esta forma de vida cada vez mais rara naquela região. Considera-se este impacto negativo, direto, local, de médio prazo, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO		
AÇÃO	IMPACTO	DESCRIÇÃO
Limpeza da área do reservatório	Erosão das margens do rio	Entre o desmatamento e o enchimento do reservatório, o solo ficará parcialmente exposto às intempéries e, ocasionalmente, poderão ocorrer processos erosivos por conta do escoamento superficial. No diagnóstico foi identificada uma área de cerca de 3.000 hectares que apresenta média a alta vulnerabilidade à erosão. Esta área está situada acima da cidade de Porto Grande e se estende até o limite oeste da AID. Neste trecho, o reservatório será praticamente encaixado no leito do rio Araguari, devendo-se considerar apenas os efeitos do remanso, o que pode minimizar a magnitude deste impacto. Este impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.
Meio Físico	Alteração das condições limnológicas e da qualidade da água	A limpeza da área do reservatório é uma medida que mitigará os impactos sobre a qualidade da água do rio. Entretanto, o potencial aporte de cargas orgânicas poderá ocasionar alterações das características limnológicas e da qualidade da água, necessitando de monitoramento. Este impacto é negativo, direto, local, de longo prazo, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.
Meio Biótico	Perda de áreas de unidades de conservação de uso sustentável (Vide Mapa 26 – Vol. VII)	Durante a implantação (limpeza e enchimento) do reservatório haverá impactos sobre duas unidades de conservação: a Reserva Particular do Patrimônio Natural Seringal Triunfo e a Floresta Estadual do Amapá (Módulo 3). A RPPN Seringal Triunfo terá uma área de 1.243,20 ha afetada pelo reservatório (cerca de 12,47% da unidade), dos quais 248,17 ha apresentam evidências de alteração da cobertura vegetal. Na área de 995,04 ha, que será afetada pelo reservatório e que não apresenta sinais de alteração, predomina Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (41,55%), seguida de Floresta de Terras Baixas e Savana Florestada (21,14%) e Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente (17,48%). O Módulo 3 da Floresta Estadual do Amapá terá 6.497,91 ha afetados pela formação do reservatório, dos quais 1.018,70 ha apresentam cobertura vegetal alterada; nos 5.479,22 ha sem alteração, que serão afetados pelo reservatório, predomina Floresta de Terras Baixas e Savana Florestada (30,06%), seguida de Floresta de Terras Baixas e Savana (26,58%) e Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas (24,20%). Ressalta-se que as unidades de conservação afetadas apresentam sobreposição de áreas. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.
	Alteração nas populações e comunidades em decorrência da perda de habitats	A migração de indivíduos da fauna para áreas florestais próximas causará o aumento da competição intra e interespecífica, ocasionando modificações na estrutura das populações. Com isso, poderão ser alteradas a abundância e mesmo a composição da comunidade local. Este impacto é negativo, local, de médio prazo, irreversível, importante, de baixa magnitude e pouco significativo.

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

Meio Biótico	Perda de habitats	<p>A formação do reservatório afetará cerca de 901,67 ha de Floresta Ombrófila Densa; 485,24 ha de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas; 476,09 ha de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas dossel emergente; e 0,44 ha de Floresta Ombrófila Densa Submontana dossel emergente. Esses ambientes são responsáveis pela formação de habitats especializados, os quais, consequentemente, serão perdidos. Entretanto, um percentual de 22,37% da cobertura vegetal da área do reservatório já se encontra alterada. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa por afetar espécimes de espécies raras e especialistas de habitat.</p>
Meio Socioeconômico	Aproveitamento econômico da madeira retirada	<p>Baseado em dados comparativos de exploração florestal de outros projetos da região (200 m³/ha), estima-se que a supressão da vegetação na área do reservatório produzirá aproximadamente 10.000 m³ de madeira em tora aproveitável economicamente. Esta madeira poderá ser revertida em favor da população local para aproveitamento social, mediante acompanhamento dos órgãos ambientais responsáveis. Este impacto é considerado positivo, direto, local, de médio prazo, irreversível, pouco importante, de magnitude baixa e pouco significativo.</p>

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE IMPLANTAÇÃO

AÇÃO	Impacto	Atributos dos Impactos								Medidas Propostas	Tipo de Medida		
		EFEITO	ORIGEM	ABRANGÊNCIA	ESCALA TEMPORAL	REVERSIBILIDADE	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	VALORAÇÃO		Mitigação	Potencialização	Compensação
Limpeza da área do reservatório	Erosão das margens do rio	N	D	L	MP	RV	Im	M	S	- Controlar o aporte de resíduos para o reservatório - Desenvolver Plano de Enchimento do Reservatório	X		
		N	D	L	LP	RV	Im	M	S		X		
Meio Físico	Alteração das condições limnológicas e da qualidade da água	N	D	L	IM	IV	Im	M	S	- Controlar o aporte de resíduos para o reservatório - Adotar medidas de compensação			X
	Perda de áreas de unidades de conservação de uso sustentável	N	D	L	MP	IV	Im	B	PS		X		
Meio Biótico	Alteração nas populações e comunidades em decorrência da perda de habitats	N	D	L	MP	IV	Im	M	S	- Planejar a fuga dos animais - Adotar medidas de compensação			X
	Perda de habitats	N	D	L	MP	IV	Im	B	PS				
Meio Socioeconômico	Aproveitamento econômico da madeira retirada	P	D	L	MP	IV	PI	B	PS	- Negociar, com órgãos licenciadores e fiscalizadores, destinação para a madeira retirada		X	

12.5 IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO	
AÇÃO	IMPACTO
Enchimento do reservatório	Alteração das condições limnológicas e da qualidade da água
	<p>No período de enchimento do reservatório há represamento da água e inundação da vegetação. Neste novo ambiente, a folhagem apresenta decomposição rápida, consumindo o oxigênio dissolvido da água, além de aumentar os níveis de ácido carbônico. Geralmente nota-se a piora significativa nos índices de qualidade da água, que gradativamente melhoram na fase de operação do reservatório. Trata-se de impacto negativo, direto, local, de curto prazo, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p> <p>O enchimento do reservatório poderá provocar instabilidade de encostas marginais e intensificar o aporte de sedimentos para o reservatório em trechos específicos, como na porção mais a oeste, acima da cidade de Porto Grande, onde foram identificados solos com alta a média vulnerabilidade à erosão. Nesses trechos, alterações de hidrodinâmica do reservatório serão imperceptíveis, devido ao mesmo ser encaixado no leito do rio. Este impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, pouco importante, de baixa magnitude e de valoração pouco significativa.</p>
Meio Físico	Instabilidade de encostas marginais
	Alteração do lençol freático
	Aporte sazonal de sedimentos para o reservatório
	<p>Quando do enchimento do reservatório, inicia-se um processo de alteração das condições hidrológicas das águas subterrâneas, elevando o lençol freático. Devido à proximidade de fontes de poluição, como as fossas das residências, pode haver contaminação localizada das águas subterrâneas, sobretudo no trecho próximo da cidade de Porto Grande. Trata-se de impacto negativo, direto, local, de médio prazo, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p> <p>O enchimento do reservatório se dará em curto espaço de tempo. Entretanto, dependendo do período sazonal em que se dará o enchimento, poderá ocorrer aporte de sedimentos para o rio. Portanto, se for escolhida a estação chuvosa (com média mensal acima de 200 mm de chuva/mês), existe o risco de que este aporte seja maior, mas com menor efeito da vazão reduzida a jusante do barramento. É preciso escolher o melhor período para o enchimento, de modo a mitigar este impacto e otimizar a vida útil do reservatório. O impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, pouco importante, de baixa magnitude e de valoração pouco significativa.</p>

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

	Alteração na composição da mata ciliar	<p>Quando da reconstrução da nova mata ciliar, as espécies vegetais não estarão adaptadas às condições ecológicas estabelecidas, o que poderá acarretar perda de diversidade. A alteração na mata ciliar ocasionará modificação de locais de alimentação/abrigo e reprodução para aves e animais de pequeno porte que utilizam este ambiente. Haverá, também, perda de espécies vegetais ripárias utilizadas como alimento, resultando em impactos sobre a ictiofauna; isso poderá ocorrer, por exemplo, com o pacu (<i>Myleus rubripinnis</i>), que se alimenta de “musgos” das rochas, flores e frutos que caem nas margens do rio e que poderão ficar cada vez mais raros em áreas próximas ao reservatório. Este impacto é negativo, direto, local, de longo prazo, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>
Meio Biótico	Perda e/ou diminuição de habitats específicos	<p>A diminuição e mesmo o desaparecimento de habitats específicos ocorrerão durante a formação do reservatório. As populações associadas às matas ciliares sofrerão este impacto com maior intensidade. A diminuição e a perda de locais com disponibilidade de recursos alimentares ocasionarão o declínio populacional de determinadas espécies da fauna. Prevê-se, também, a redução localizada de aves residentes e migratórias, que terão que buscar novas áreas de alimentação e locais para dormitório, aumentando as chances de competições intra e interespecífica e de declínio populacional, principalmente no caso das espécies migratórias que já competem por alimento com as residentes. Alguns microhabitats serão perdidos, principalmente os de corredeiras, onde vivem exclusivamente algumas espécies de peixes, tais como <i>Leporinus megalepis</i> (piau ou aracu) e algumas espécies de <i>Loricariidae</i> (acari), que se alimentam de macrofitas existentes nas rochas. A perda da Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas impactará a reprodução e a alimentação de várias espécies de peixes. Outros microhabitats que serão perdidos são as cavernas e as frestas de rochas dos lajedos às margens e no leito do rio Araguari. Foram visitadas apenas duas cavernas, uma localizada na Cachoeira do Pião e outra na Pedra do Pião. Na caverna da Pedra do Pião foram observados mais de 100 morcegos de duas espécies (<i>C. perspicillata</i> e <i>Peropteryx</i> sp). Já na caverna ao lado (da Cachoeira), existem, aproximadamente, 50 indivíduos de <i>Peropteryx</i> sp. Além destes, foram coletadas duas fêmeas de <i>Molossus molossus</i> (espécie de morcego) em ocos de árvores localizados em ilhas que também serão inundadas. Este impacto é negativo, direto, local, de médio prazo, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>

DESCRÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Meio Biótico	Formação de novos habitats específicos	<p>O enchimento do reservatório aumentará a área alagada no trecho a jusante da cidade de Porto Grande, o que ocasionará o aumento da área de colonização para espécies aquáticas. Ademais, áreas que antes estavam sob forte hidrodinâmica se transformarão em remanso, gerando condições para a deposição de sedimentos finos e detritos e, conseqüentemente, favorecendo o estabelecimento de populações de macroinvertebrados bentônicos e peixes com hábito alimentar detritívoro. Este impacto tem aspecto positivo por favorecer o aumento do número de espécies associadas a estes ambientes. Este impacto é direto, local, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>
Meio Biótico	Aumento da densidade de vetores devido à formação de criadouros	<p>Em determinados locais do reservatório serão formadas novas coleções hídricas, as quais propiciarão ambientes favoráveis ao desenvolvimento do ciclo evolutivo dos mosquitos anofelinos e culicídeos, resultando, conseqüentemente, na ampliação da disseminação de malária e de outras arboviroses. Este impacto é negativo, direto, local, de longo prazo, reversível, importante, de alta magnitude e significativo.</p>
Meio Biótico	Perda de exemplares da fauna	<p>Na ocasião do enchimento do reservatório, várias espécies de mamíferos, principalmente os que apresentam maior dificuldade de deslocamento, como os pequenos mamíferos não-voadores, tendem a sofrer maiores impactos. Os mamíferos de maior porte apresentam capacidade de deslocamento rápido em ambiente terrestre e, com algumas exceções, devem escapar melhor e ocupar áreas similares às que viviam antes. Outros grupos com capacidade limitada de deslocamento também serão afetados, tais como répteis e anfíbios. Este impacto é negativo, direto, local, imediato, irreversível, importante, de alta magnitude e significativo.</p>
Meio Socioeconômico	Inundação de propriedades urbanas em Porto Grande (Vide Mapa 31 – Vol. VII)	<p>Os estudos indicaram que a formação do reservatório afetará 10,9 hectares da cidade de Porto Grande, inundando uma parte terrestre marginal ao rio Araguari. No diagnóstico realizado foram identificados, nesta área, 142 domicílios, onde residem aproximadamente 720 moradores. Trata-se de uma área urbana ocupada majoritariamente por população com renda média familiar de cerca de R\$ 850,00 e uma taxa de desemprego informada de 20% dos moradores. No polígono urbano não há equipamentos sociais, sendo 91% das ruas sem pavimentação. Aproximadamente 54% dos imóveis construídos são de madeira e outros 15% de construção mista (madeira e alvenaria). Este impacto é negativo, direto, local, imediato, irreversível, importante, de alta magnitude e muito significativo.</p>

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Meio Socioeconômico	Inundação de infraestrutura urbana	<p>A obra do muro de arrimo da cidade de Porto Grande será afetada pelo reservatório. O muro de arrimo possui 4,5 metros de altura e 475 metros de comprimento. Sua primeira etapa foi executada com investimentos orçados em R\$ 1,2 milhão. Toda a obra está localizada em área a ser inundada pelo futuro reservatório (Figuras 12.2 e 12.3). Este impacto é negativo, direto, local, imediato, de alta magnitude e muito significativo.</p>
	Inundação de propriedades rurais	<p>Na Área Diretamente Afetada rural foram identificadas 102 ocupações, nas quais residem apenas 352 pessoas de forma permanente, ou seja, que efetivamente moram no local. São imóveis relativamente pequenos, sendo a maioria inferior a 50 ha, conforme pesquisa censitária de campo. Essas propriedades apresentam o seguinte uso predominante: a) propriedades utilizadas para o lazer/segunda residência (42%); b) agricultura familiar (35%); c) balneários de exploração comercial (4%); d) moradia fixa (3%); e) criação de animais (3%); f) mineração de material de uso na construção civil (3%). Outros usos, tais como igreja, imóveis abandonados ou indefinidos, atingem 10% do total.</p> <p>O impacto econômico da inundação de faixas de terras na área rural se dará pela perda de atividades agropecuárias, minerais e turísticas. A agropecuária local foi identificada como basicamente familiar e de subsistência, assim como a pesca é predominantemente artesanal. Assim, o impacto da inundação representará interferências negativas em população vulnerável, ainda que, sobre a atividade econômica dos municípios, este não seja significativo. Haverá, também, perda de áreas privadas de lazer nos imóveis que são utilizados para este fim ou como segunda residência.</p> <p>Aproximadamente dois hectares da propriedade da empresa AMCEL serão inundados pelo reservatório. Este é o maior empreendimento rural do estado, atuando no segmento de silvicultura. Por outro lado, ressalta-se que não haverá afetação de área de plantio.</p> <p>O impacto de inundação de áreas rurais de Porto Grande e de Ferreira Gomes é negativo, direto, local, imediato, irreversível, importante, de alta magnitude, sendo qualificado como significativo.</p>

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Meio Socioeconômico	Perda de infraestrutura rural	<p>Nas proximidades da ADA está localizada a comunidade rural de São Tomé, com aproximadamente 32 famílias. A comunidade não será atingida pelo reservatório; entretanto, um pequeno deck e passarelas de acesso estão localizados na Área Diretamente Afetada, visto que se encontram próximos ao eixo projetado para o futuro aproveitamento hidrelétrico. O impacto é negativo, direto, local, imediato, irreversível, pouco importante, de média magnitude, sendo qualificado como pouco significativo.</p>
	Destruição/submersão de sítios arqueológicos	<p>O Estado do Amapá apresenta significativa ocorrência de sítios arqueológicos em toda sua extensão territorial, característica também marcante na Área de Influência Direta do empreendimento, o que alerta para o risco de destruição e/ou submersão de patrimônio histórico e arqueológico. Na Área de Influência Direta foram identificados oito (8) sítios arqueológicos, dos quais sete (7) estão localizados na Área Diretamente Afetada. Apenas um destes sete é do tipo "Multicomponencial: Pré-Colonial e Histórico a céu-aberto"; os demais são "Unicomponenciais: Pré-Colonial e Histórico a céu-aberto". Este impacto é considerado negativo, direto, local, imediato, reversível, importante, de alta magnitude, sendo qualificado como significativo.</p>
	Redução das atividades econômicas do turismo	<p>A região do rio Araguari, que compreende a Área de Influência Direta do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão, apresenta o turismo como uma de suas vocações. Porém, essa atividade ainda é incipiente, sendo identificados somente três empreendimentos em operação atualmente, todos eles atuando como pousadas com balneários à disposição dos usuários. Um deles pode ser considerado como resort, com padrão muito superior ao que é comum no Amapá. A implantação da futura hidrelétrica irá causar impactos negativos, uma vez que deverá alterar as condições atuais de oferta de opções turísticas. Este impacto é considerado negativo, direto, local, de longo prazo, reversível, importante, de média magnitude, sendo qualificado como pouco significativo.</p>
	Ampliação das atividades econômicas do turismo	<p>O AHE Cachoeira Caldeirão também irá impactar positivamente estimulando o trading turístico como um todo, ampliando possibilidades em decorrência da exploração do rio para múltiplo uso, bem como incentivando hotéis, pousadas e restaurantes. Este impacto é considerado positivo, direto, local, de longo prazo, irreversível, importante, de média magnitude, sendo qualificado como significativo.</p>
	Perda de beleza cênica	<p>Com o enchimento do reservatório e a inundação de cerca de 2.800 hectares de terras e vegetação, a paisagem atual será alterada. A região do Araguari impactada pelo AHE Cachoeira Caldeirão é utilizada em atividades de lazer, as quais poderão vir a sofrer interferências decorrentes da alteração da paisagem. Este impacto é considerado negativo, direto, local, de médio prazo, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

	<p>Impedimento ao fluxo de pessoas (trecho entre a UHCN e a jusante do eixo do AHE Cachoeira Caldeirão)</p>	<p>O impedimento ao fluxo de pessoas no rio, no caso específico do empreendimento em análise, ocasionará impacto negativo pouco significativo, uma vez que o rio Araguari já possui o barramento da UHE Coaracy Nunes. Assim, o trecho restrito compreenderá apenas a distância entre o eixo do AHE Cachoeira Caldeirão e a barragem pré-existente (aproximadamente 6,7 km em linha reta). Com isso, ficará impedida a circulação das pequenas embarcações que trafegam neste trecho do rio, utilizadas por ribeirinhos ou como lazer. Este impacto é considerado negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, pouco importante, de baixa magnitude, sendo qualificado como pouco significativo.</p>
<p>Meio Socioeconômico</p>	<p>Redução das condições de lazer em propriedades particulares</p>	<p>A formação do reservatório afetará as condições de lazer de propriedades particulares. Na ADA do AHE Cachoeira Caldeirão, 46,1% das propriedades usam o rio para alguma forma de lazer, seja para segunda residência (42,2%) seja como balneário de exploração econômica local (3,9%). Este impacto é considerado negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, importante, de média magnitude, sendo qualificado como significativo.</p>
	<p>Ampliação das condições de lazer em propriedades particulares</p>	<p>O reservatório da futura usina, por operar em regime de fio d'água, não apresentará deplecionamento, o que ampliará as condições de uso perene, durante todo o ano, para fins de lazer. Além disso, abre-se a possibilidade, com o uso múltiplo do reservatório, de que essa atividade venha a ser usufruída também por outros segmentos da população. Este impacto é considerado positivo, direto, local, de longo prazo, irreversível, importante, de média magnitude, sendo qualificado como significativo.</p>

Figura 12.2. Muro de arrimo na orla da cidade de Porto Grande, que deverá ser diretamente afetado quando da formação do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.



Figura 12.3. Parte da obra do muro de arrimo, situado na orla da cidade de Porto Grande, que será diretamente afetado quando da formação do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.



MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO													
AÇÃO	Impacto	Atributos dos Impactos							Medidas Propostas	Tipo de Medida			
		EFEITO	ORIGEM	ABRANGÊNCIA	ESCALA TEMPORAL	REVERSIBILIDADE	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE		VALORAÇÃO	Mitigação	Potencialização	Compensação
Enchimento do reservatório	Alteração das condições limnológicas e da qualidade da água	N	D	L	IM	RV	Im	M	S	- Realizar ações de controle da erosão na área do reservatório			
	- Monitorar a qualidade da água	X	D	L	MP	RV	PI	B	PS	- Realizar ações de controle de encostas e de áreas com vulnerabilidade à erosão	X		
	Alteração do lençol freático	N	D	L	MP	IV	Im	M	S	- Monitorar o nível do lençol freático e da qualidade da água subterrânea	X		
Meio Físico	Aporte sazonal de sedimentos para o reservatório	N	D	L	MP	RV	PI	B	PS	- Controlar e monitorar aporte de sedimentos para o reservatório	X		
	Alteração na composição da mata ciliar	N	D	L	LP	IV	Im	M	S	- Implantar ações de restauração/conservação, bem como de monitoramento da mata ciliar	X		
	Perda e/ou diminuição de habitats específicos	N	D	L	MP	IV	Im	M	S	- Realizar monitoramento das espécies	X		
Meio Biótico	Formação de novos habitats específicos	P	D	L	MP	IV	Im	M	S	---	X		
	Aumento da densidade de vetores devido à formação de criadouros	N	D	L	LP	RV	Im	A	S	- Manter controle epidemiológico	X		
	Perda de exemplares da fauna	N	D	L	IM	IV	Im	A	S	- Adotar medidas compensatórias - Controlar o enchimento - Resgatar/salvar fauna	X		X

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

Meio Socioeconômico	Inundação de propriedades urbanas em Porto Grande	N	D	L	IM	IV	Im		MS	- Indenizar/relocar/reassentar os moradores afetados	X	X
	Inundação de infraestrutura urbana	N	D	L	IM	IV	Im	A	MS	- Implantar projeto de urbanização e paisagismo da nova orla de Porto Grande	X	X
	Inundação de propriedades rurais	N	D	L	IM	IV	Im	A	S	- Indenizar/relocar/reassentar os moradores afetados	X	X
	Perda de infraestrutura rural	N	D	L	IM	IV	PI	B	PS	- Negociar ou indenizar as áreas atingidas		X
	Destruição/submersão de sítios arqueológicos	N	D	L	IM	RV	Im	A	S	- Realizar a prospecção e o resgate do patrimônio arqueológico e ações de educação patrimonial	X	
	Redução das atividades econômicas do turismo	N	D	L	LP	RV	Im	M	PS	- Apoiar ações de fortalecimento do turismo	X	X
	Ampliação das atividades econômicas do turismo	P	D	L	LP	IV	Im	M	S	---		X
	Perda da paisagem cênica	N	D	L	MP	IV	Im	M	S	- Desenvolver projeto de uso múltiplo do reservatório	X	
	Impedimento ao fluxo de pessoas (trecho entre a UHCN e a jusante do eixo do AHE Cachoeira Caldeirão)	N	D	L	MP	RV	PI	B	PS	- Adotar medidas mitigatórias a serem previstas no plano de uso e ocupação do entorno do reservatório	X	
	Redução das condições de lazer em propriedades particulares	N	D	L	MP	RV	Im	M	S	- Negociar ou compensar os proprietários	X	
	Ampliação das condições de lazer das propriedades particulares	P	D	L	LP	IV	Im	M	S	- Apoiar ações de fortalecimento do turismo local		X

12.6 IMPACTOS – FASE DE DESMOBILIZAÇÃO

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE DESMOBILIZAÇÃO		
AÇÃO	IMPACTO	DESCRIÇÃO
Desativação das obras e construções		
Meio Físico	Geração de resíduos de obras e construções	Neste tipo de empreendimento as obras civis e de serviços apresentam grande potencial de geração de entulhos e resíduos, que são dispostos em áreas de bota-fora. Há a necessidade de limpeza e de recuperação dos sítios do canteiro e das obras em geral. Esse impacto é considerado negativo, direto, local, de médio prazo, reversível, pouco importante, de baixa magnitude e de valoração pouco significativa.
Meio Socioeconômico	Desmobilização de mão-de-obra	A construção do AHE Cachoeira Caldeirão apresenta grande potencial de geração de empregos durante a fase das obras, reduzindo, sensivelmente, a quantidade de força de trabalho empregada durante a fase de operação. Conforme o histograma de empregos da obra, no início serão necessários aproximadamente 300 colaboradores, chega-se ao pico de 2.100 funcionários no terceiro ano para, então, reduzir esse montante paulatinamente, chegando ao término da obra com menos de uma centena de pessoas empregadas. Assim, um dos mais impactantes efeitos socioeconômicos da finalização da obra é a desativação de centenas de postos de trabalho, com consequente perda no fluxo de renda local e regional. Este impacto foi considerado negativo, direto, de abrangência regional (pois afetará vários municípios amapaenses), de longo prazo, importante e de alta magnitude. Em sua valoração final é qualificado como impacto significativo em função dos municípios da AID serem relativamente pequenos em relação ao porte do empreendimento.

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE DESMOBILIZAÇÃO

AÇÃO	Impacto	Atributos dos Impactos								Tipo de Medida			
		EFEITO	ORIGEM	ABRANGÊNCIA	ESCALA TEMPORAL	REVERSIBILIDADE	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE	VALORAÇÃO	Mitigação	Potencialização	Compensação	
Desativação das obras e construções													
Meio Físico	Geração de resíduos de obras e construções	N	D	L	MP	RV	PI	B	PS	- Realizar limpeza do canteiro e das instalações - Recuperar áreas degradadas	X		
Meio Socioeconômico	Desmobilização de mão-de-obra	N	D	R	LP	RV	Im	A	S	- Apoiar atividades econômicas sustentáveis que perdurem após o término das obras	X		

12.7 IMPACTOS – FASE DE OPERAÇÃO

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE OPERAÇÃO		
AÇÃO	IMPACTO	DESCRIÇÃO
Geração de energia	Alteração das condições limnológicas do reservatório	Quando em operação, o reservatório tende a estabilizar as condições hidrológicas, sendo remotas as possibilidades de um processo de estratificação da coluna d'água, principalmente devido às taxas de renovação das águas do rio no trecho barrado (2,9 dia). Não se têm observado processos de estratificação térmica na UHECN, cuja altura da coluna d'água é próxima de 22 metros. Embora as chances sejam remotas, este impacto deve ser objeto de monitoramento limnológico. Este impacto é negativo, direto, local, de longo prazo ou cíclico, reversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.
Meio Físico	Sinergismo operacional entre hidrelétricas em operação nos trechos contíguos do rio	Os aspectos físicos sinérgicos resultantes da interação de barramento a montante das usinas de Coaracy Nunes e Ferreira Gomes sofrerão influências significativas do AHE Cachoeira Caldeirão. Tais influências sinérgicas poderão ser tanto positivas quanto negativas, visto que, apesar do caráter físico construtivo e operacional do AHE Cachoeira Caldeirão ser a fio d'água, os sistemas de gestão de geração deverão ser integrados para atender aos múltiplos usos dos recursos hídricos na bacia. Entretanto, a presença do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão poderá elevar o potencial gerador de energia em alguns momentos do período sazonal, tanto no reservatório da UHE Coaracy Nunes quanto no da UHE Ferreira Gomes, configurando-se em um aspecto positivo. Não obstante a demanda pelo uso da água na bacia ser extremamente baixa atualmente (da ordem de 1% ou pouco mais) diante do volume médio das séries históricas, novas demandas pelos recursos hídricos surgirão com o desenvolvimento local. Este impacto é positivo/negativo, direto, regional/local, de longo prazo, reversível, importante, de média magnitude e significativo.

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE OPERAÇÃO

Meio Físico	Potencial amortecimento da variabilidade hidrológica e do equilíbrio do rio	<p>Neste conceito, os processos fluviais são destacados apenas em suas dimensões longitudinal e temporal, tornando irrelevantes os efeitos da profundidade e das inundações laterais sazonais. Dessa forma, cada trecho do rio possui características distintas, tais como vazão, morfologia do canal, carregamento de detritos, tamanho da partícula de material orgânico, produção autotrófica, entre outras, que determinam um contínuo ajuste biótico ao longo do rio. As comunidades biológicas fluviais se ajustam a este gradiente de condições, de forma a utilizar eficientemente a entrada de energia, com o mínimo de perda. Para isso, comunidades que se estabelecem a jusante dão continuidade aos processos de montante. Além da busca por eficiência energética ao longo do rio, existe também a manutenção do equilíbrio do fluxo de energia no decorrer do tempo. As comunidades biológicas formam uma sequência de espécies sincronizadas que se revezam sazonalmente. A alteração do equilíbrio do contínuo fluvial ocorrerá hidrológica e hidrodinamicamente, repercutindo sobre parâmetros limnológicos devido à formação dos reservatórios, que alterarão o equilíbrio da dinâmica anterior dos ecossistemas aquáticos. A simples presença dos novos reservatórios (AHE Cachoeira Caldeirão e AHE Ferreira Gomes) acarretará a “ruptura” do equilíbrio do contínuo fluvial, onde as espécies (adaptadas ou não) já sofrerão impactos deste potencial amortecimento da variabilidade (longitudinal, lateral, transversal) hidrológica do escoamento sobre as espécies da fauna e da flora nas áreas diretamente impactadas. Este impacto é negativo, direto, regional/local, de longo prazo e cíclico, irreversível, importante, de média magnitude e significativo.</p>
Meio Biótico	Crescimento populacional e diminuição da diversidade planctônica	<p>Por mais que o reservatório opere em condições de fluxo contínuo de água (a fio d’água), a barragem poderá favorecer o aumento da densidade populacional de espécies fito e zooplancônicas. A velocidade na qual esse crescimento poderá vir a ocorrer estará condicionada às características do ambiente, tais como nutrientes dissolvidos na água, temperatura, transparência etc. Por sua vez, poderá ocorrer uma diminuição da diversidade planctônica em decorrência da homogeneização do ambiente, favorecendo apenas algumas espécies. Este impacto é negativo, direto, local, irreversível, importante, de média magnitude e de valoração significativa.</p>

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS – FASE DE OPERAÇÃO

	Ampliação da oferta de energia elétrica	<p>A geração de energia elétrica, quando da operação do AHE Cachoeira Caldeirão, será decisiva para o desenvolvimento econômico do Amapá como um todo, uma vez que o estado enfrenta, atualmente, uma situação preocupante de oferta, tanto em quantidade quanto em qualidade aceitável. A energia gerada contribuirá para os projetos econômicos e para as demais classes de consumo (residencial, comercial, Administração Pública, rural) em escala local e regional, além de propiciar, quando da integração ao Sistema Interligado Nacional, a condição de exportador de energia para o restante do país, contribuindo positivamente para o aumento da oferta do SIN. Este impacto é considerado como positivo, direto, regional, de longo prazo, irreversível, importante, de alta magnitude, sendo qualificado como significativo.</p>
Meio Socioeconômico	Desativação/redução das UTEs	<p>Atualmente, a maior parte da geração de energia elétrica no Estado do Amapá é oriunda de plantas termoeletricas à base de óleo diesel (159 MW/h), que consomem aproximadamente 1.000 litros diários de combustível em seus geradores. A entrada em operação do AHE Cachoeira Caldeirão propiciará a desativação/redução das UTEs, impactando positivamente na economia e no meio ambiente, inclusive com a redução de emissão de gases de efeito estufa oriundos da queima de combustível fóssil. Este impacto é considerado positivo, indireto, regional, de longo prazo, irreversível, importante, de alta magnitude, sendo qualificado como significativo.</p>
	Pagamento da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica	<p>A Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica foi instituída pela Constituição Federal de 1988. Trata-se de um percentual que as concessionárias de geração hidrelétrica pagam pela utilização dos recursos hídricos. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) gerencia a arrecadação e a distribuição dos recursos entre os beneficiários, respeitando a seguinte proporção: estado (45%), municípios (45%) e órgãos da administração direta da União (10%).</p>

MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS – FASE DE OPERAÇÃO

Ação	Impacto	Atributos dos Impactos							Medidas Propostas	Tipo de Medida			
		EFEITO	ORIGEM	ABRANGÊNCIA	ESCALA TEMPORAL	REVERSIBILIDADE	IMPORTÂNCIA	MAGNITUDE		VALORAÇÃO	Mitigação	Potencialização	Compensação
Geração de energia	Alteração das condições limnológicas do reservatório	N	D	L	LP/Cc	RV	Im	M	S	- Realizar limpeza da área do reservatório - Adotar medidas de controle limnológico	X		
		P/N	D	L/R	LP/Cc	RV	Im	M	S	- Adotar procedimentos operacionais aprovados pelos órgãos reguladores	X	X	
Meio Físico	Crescimento populacional e diminuição da diversidade planctônica	N	D	L	LP/Cc	IV	Im	M	S	- Realizar monitoramento	X		
		P	D	R	LP	IV	Im	A	S	---		X	
Meio Socioeconômico	Pagamento da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos para Fins de Geração de Energia Elétrica	P	D	R	LP	IV	Im	A	S	---		X	
		P	D	R	LP	IV	Im	A	S	---		X	X

12.8 BALANÇO GERAL DOS IMPACTOS

Foram identificados 64 possíveis impactos no total. A Tabela 12.1 apresenta os resultados divididos de acordo com o meio no qual poderão ocorrer.

Tabela 12.1. Quantidade de impactos segmentados por meio (físico, biótico e socioeconômico).

Meio	Quantidade	Percentual
Físico	19	30,0%
Biótico	15	23,0%
Socioeconômico	30	47,0%
Total	64	100,0%

Em relação às etapas de implantação e funcionamento do AHE Cachoeira Caldeirão, a Tabela 12.2 apresenta a distribuição da quantidade de impactos de acordo com a ordem temporal em que ocorrerão.

Tabela 12.2. Quantidade de impactos por etapa do empreendimento e em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Etapas	Físico	Biótico	Socioeconômico	Total	Percentual
Planejamento	1	1	4	6	9,4%
Implantação	11	8	11	30	46,9 %
Enchimento	3	5	11	19	29,7%
Desmobilização	1	0	1	2	3,1%
Operação	3	1	3	7	10,9%

A distribuição dos impactos, quando identificados sob o atributo dos efeitos a serem produzidos em cada um dos meios analisados (físico, biótico e socioeconômico), está exposta na Tabela 12.3.

Tabela 12.3. Quantidade de impactos por efeitos e em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Efeitos	Físico	Biótico	Socioeconômico	Total	Percentual
Positivos	1	2	11	14	21,9%
Negativos	17	13	19	49	76,6%
Negativos / Positivos	1			1	1,5%

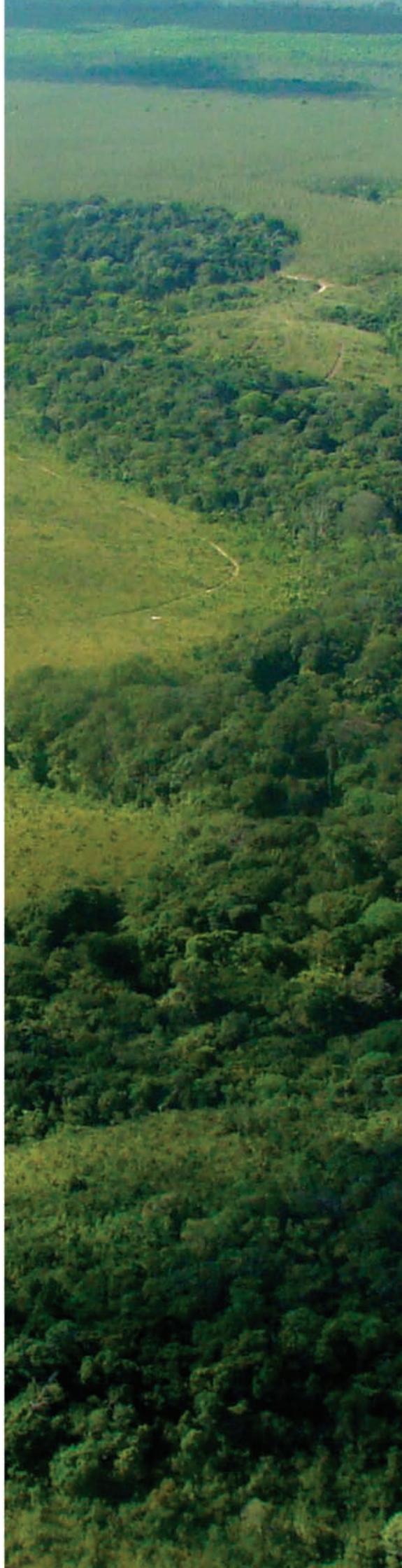
Os impactos considerados importantes, ou seja, aqueles que combinam escalas elevadas de magnitude e de valoração final, representam a ampla maioria dos impactos descritos anteriormente, tal como se pode constatar nas informações apresentadas na Tabela 12.4.

Tabela 12.4. Quantidade de impactos por significância e em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.

Efeitos	Físico	Biótico	Socioeconômico	Total	Percentual
Significativos e Muito Significativos	13	12	23	48	75,0%
Pouco Significativos	6	3	7	16	25,0%

13

Programas
SOCIOAMBIENTAIS





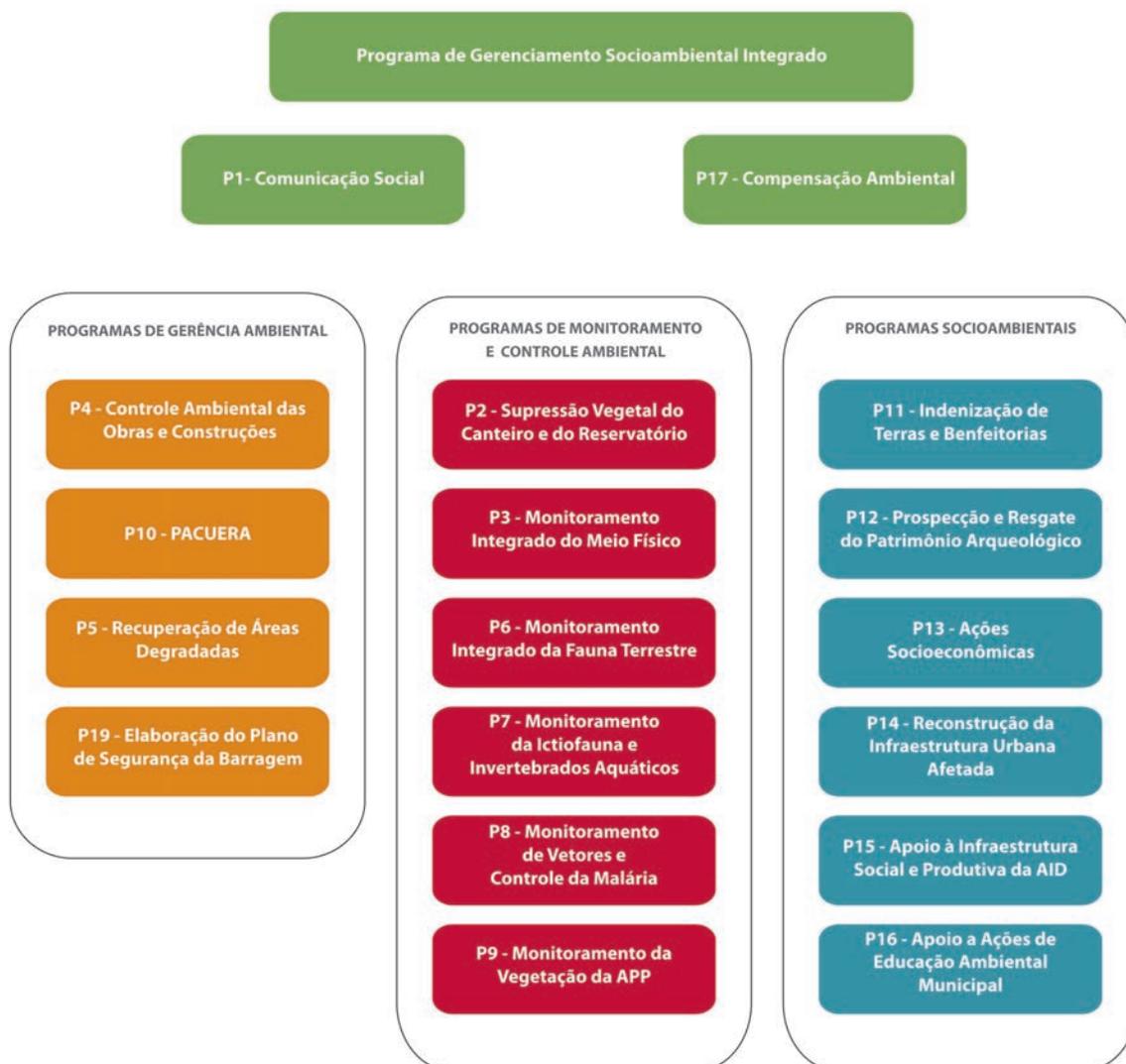
13 PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Para que o AHE Cachoeira Caldeirão possa ser implantado com responsabilidade socioambiental e contribuir para o desenvolvimento sustentável da região, o EIA propõe um conjunto de programas ambientais e sociais, os quais deverão ser colocados em prática pelo empreendedor de modo a mitigar os impactos negativos, potencializar os positivos e compensar aqueles impactos considerados como não-mitigáveis.

O conjunto de programas ambientais e sociais que compõe o EIA do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão caracteriza-se como um instrumento de gestão, que tem por objetivo garantir o cumprimento das medidas de responsabilidade do empreendedor no que concerne à correta gestão ambiental e social do empreendimento. Os programas visam ordenar ações de gestão ambiental, de maneira que a execução dos mesmos ocorra de forma compatível com a realidade na qual se insere o empreendimento, destacando a necessidade de gestão integrada com os demais programas adotados pelos empreendimentos existentes e em implantação na bacia hidrográfica do rio Araguari.

Os Programas Socioambientais para o AHE Cachoeira Caldeirão, desta forma, assumem, não apenas um importante papel na minimização dos impactos ambientais, mas, também, a responsabilidade de definir, de forma coerente, a maneira através da qual serão realizadas as ações, valorizando a integração e a parceria da sociedade e das instituições públicas. Embora todas as ações sejam de responsabilidade do empreendedor, em muitos casos dever-se-á estabelecer parcerias em vários níveis institucionais com o Governo do Amapá, com as prefeituras de Ferreira Gomes e de Porto Grande, com empresas locais e regionais, com universidades e com organizações da sociedade civil.

Os impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, identificados neste EIA, deram origem a medidas ambientais de mitigação, potencialização e compensação, expressas em 19 programas, que serão descritos a seguir. A organização da sistemática dos programas encontra-se na Figura 13.1. O cronograma dos programas socioambientais mostra as fases em que serão implementados, considerando um período de 48 meses, incluindo os 44 meses entre a implantação e a desmobilização da obra e mais quatro meses do início da operação. Ressalta-se que alguns programas serão permanentes (Quadro 12.5).

Figura 13.1. Organograma dos Programas Socioambientais do AHE Cachoeira Caldeirão.

P1	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO SOCIOAMBIENTAL INTEGRADO
JUSTIFICATIVA	A implantação deste programa tem como objetivo gerar condições efetivas para a implementação integrada e sustentável dos programas ambientais propostos. Esse gerenciamento também será responsável pela necessária interação entre o empreendedor, as instituições públicas e privadas e a sociedade, facilitando o acompanhamento e a supervisão, de forma participativa, das fases de implantação do empreendimento.
AÇÕES	<p>1. Instituir gerência socioambiental do empreendimento.</p> <p>2. Obter anuências e autorizações (ICMbio, DNPM, IPHAN, Atestado de Condição Sanitária, entre outras).</p> <p>3. Estabelecer procedimento de comunicação das ações e resultados.</p>
INÍCIO	A gerência socioambiental iniciará suas atividades quando da homologação do resultado do leilão de energia promovido pela ANEEL.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P2	PROGRAMA DE AÇÕES AMBIENTAIS PARA A SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO NA ÁREA DO CANTEIRO E DO RESERVATÓRIO
JUSTIFICATIVA	A implantação deste programa justifica-se pela necessidade de se efetivar a supressão da vegetação na área onde será implantado o canteiro e o reservatório. Cumpre procedimentos legais regulamentados pelas instituições de controle ambiental, incorrendo na realização de inventário florestal, retirada e aproveitamento da madeira, de propágulos e de material orgânico com potencial para reabilitação de áreas degradadas. É uma das fases do empreendimento que mais requer cuidados ambientais em decorrência de seu potencial de geração de impactos, além de constituir procedimento obrigatório, estabelecido pela legislação.
AÇÕES	<p>1. Inventário Florestal do Canteiro e do Reservatório</p> <p>Em uma primeira etapa, o inventário será realizado em uma área de 157 hectares, destinada à instalação do canteiro, da infraestrutura e de serviços de apoio à obra, incluindo a área de empréstimo, a área de empréstimo potencial e o bota-fora; posteriormente, será inventariada uma área de aproximadamente 2.500 ha, onde se formará o reservatório. O inventário florestal deve atender às normas específicas para a supressão vegetal, estabelecidas pelo IMAP e pelo IBAMA, bem como as Instruções Normativas nºs 3 e 6, de março de 2002 e de abril de 2009, respectivamente, e às normas do Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771 de 1965) e suas alterações.</p>
INÍCIO	O inventário do canteiro terá início imediatamente após a expedição da Licença de Instalação pelo órgão ambiental competente, com previsão de conclusão em até 60 dias. O inventário da área a ser inundada pelo reservatório será realizado no primeiro ano da implantação do empreendimento.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

AÇÕES	<p>2. Autorização para Supressão da Cobertura Vegetal do Canteiro e do Reservatório</p> <p>O canteiro e as áreas de serviços do empreendimento ocuparão uma área de aproximadamente 157 hectares, sendo que 88,58 hectares são áreas de empréstimo, que poderão ou não ser utilizadas na construção da obra, e outros 68,62 hectares são áreas que abrigarão o canteiro (escritórios, alojamentos, oficinas e demais estruturas). A Autorização para Supressão Vegetal (ASV) e a Autorização de Utilização da Matéria-Prima Florestal (AUMPF) devem obedecer à legislação vigente. A ASV deve ser elaborada por profissionais habilitados e com experiência comprovada, segundo as exigências do art.4º da Instrução Normativa nº 06 de 2009.</p>
INÍCIO	A solicitação da autorização para a supressão da cobertura vegetal acontecerá após a aprovação do inventário florestal pelo órgão ambiental competente.
RESPONSABILIDADE	Do órgão ambiental competente.
AÇÕES	<p>3. Resgate, Triagem, Recuperação e Destinação da Fauna</p> <p>Esta ação tem como objetivo resgatar a fauna a ser afetada pela supressão da cobertura vegetal nas áreas do canteiro e do reservatório, promovendo o aproveitamento de material biológico em pesquisas, coleções científicas públicas e acervos didáticos. A IN 146/2007 do IBAMA estabelece os critérios para os procedimentos relativos ao manejo da fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em área de influência de empreendimentos e de atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.</p>
INÍCIO	A ação será realizada conjuntamente ao inventário florestal do canteiro, com previsão de conclusão em até 60 dias. O resgate da fauna da área a ser inundada pelo reservatório será realizado no primeiro ano da implantação do empreendimento.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO DO MEIO FÍSICO
JUSTIFICATIVA	O Programa de Monitoramento do Meio Físico abriga três subprogramas que visam garantir o controle da qualidade ambiental da área de influência do AHE Cachoeira Caldeirão. Esses subprogramas são: o monitoramento da qualidade da água, o monitoramento hidrossedimentológico e o monitoramento de macrófitas aquáticas. Cada um deles atende a um conjunto de normas ambientais e do setor elétrico regulamentador.
AÇÕES	<p>Subprograma 1: Monitoramento da Qualidade da Água</p> <p>A qualidade da água de um rio é caracterizada pelos resultados dos parâmetros físicos, químicos e biológicos nela presentes, indicando a situação do corpo hídrico em relação ao uso a que ele é destinado. Decorre daí a importância da classificação dos corpos d'água naturais, segundo a Resolução CONAMA 357/05.</p> <p>O monitoramento da qualidade da água dar-se-á em superfície e sub-superfície, em pontos do reservatório do futuro aproveitamento hidrelétrico Cachoeira Caldeirão e entorno, incluindo, também, o processo de verificação de possíveis alterações do nível do lençol freático e seus efeitos em vista da formação do reservatório, de modo a possibilitar a identificação de fontes pontuais e/ou difusas de contaminação que estão fora dos padrões estabelecidos para os seus diversos usos. Esta ação destina-se a gerar subsídios para propor formas de gerenciamento, visando conservar e/ou recuperar as características naturais do corpo hídrico.</p>

INÍCIO	A previsão é iniciar o monitoramento da qualidade da água antes da construção da ensecadeira e realizar coleta mensal nos primeiros seis (6) meses. Posteriormente, dever-se-á manter a periodicidade das coletas, de acordo com determinação do órgão ambiental licenciador.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.
AÇÕES	<p>Subprograma 2: Monitoramento Hidrossedimentológico</p> <p>O monitoramento hidrossedimentológico visa o conhecimento da entrada e da saída de material sedimentável no reservatório da usina; o objetivo é avaliar os eventuais problemas de assoreamento e as mudanças da morfologia do reservatório. Em trechos do reservatório serão coletadas amostras de sedimentos de fundo e em suspensão, possibilitando o acompanhamento da produção de sedimentos, concomitantemente à realização de medições de vazão hídrica.</p> <p>As ações deste monitoramento permitirão ao órgão de controle ambiental identificar alterações relacionadas com eventuais modificações na vazão e no transporte de sedimentos nas águas do reservatório, bem como compará-las com o monitoramento realizado a jusante por outros empreendimentos hidrelétricos.</p>
INÍCIO	A previsão é iniciar o monitoramento hidrossedimentológico antes da construção da ensecadeira. A periodicidade do monitoramento será trimestral durante os 44 meses da construção do empreendimento e semestral na fase de operação.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.
AÇÕES	<p>Subprograma 3: Monitoramento de Macrófitas Aquáticas</p> <p>O monitoramento de possível proliferação de macrófitas aquáticas no reservatório integra-se ao monitoramento da qualidade físico-química da água, de modo a permitir a avaliação das modificações no ecossistema, decorrentes do barramento do rio. Serão realizados levantamentos e análises das comunidades de macrófitas em várias seções do rio, usadas como bioindicadores de contaminação, eutrofização e outras formas de degradação e de desequilíbrio nos cursos do rio Araguari e dos demais tributários.</p>
INÍCIO	O monitoramento de macrófitas aquáticas será iniciado na fase de operação do empreendimento e terá periodicidade semestral.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P4	PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS E CONSTRUÇÕES
JUSTIFICATIVA	Este programa segue diretrizes estabelecidas pela legislação trabalhista e ambiental e visa certificar os procedimentos a serem adotados para garantir condições de saúde e segurança adequadas nas áreas onde serão implantados o canteiro de obras, os alojamentos, a administração, o refeitório e as demais infraestruturas e serviços de apoio às obras do empreendimento.
AÇÕES	<p>1. Implantação de Ações de Saúde e Segurança nas Obras O escopo desta ação prevê a elaboração e a execução de planos de atuação em segurança e medicina do trabalho, devendo ser estruturado de acordo com as normas regulamentadoras em vigor.</p> <p>2. Gerenciamento do Tratamento e Destino de Resíduos Sólidos, Líquidos e de Emissões Geradas pelo Empreendimento Esta ação deverá estabelecer os procedimentos a serem adotados pelo empreendedor para tratamento e disposição adequada dos resíduos gerados pelo empreendimento, seguindo princípios de redução na geração, maximização da reutilização e da reciclagem, na apropriada disposição. Também visa adotar técnicas de minimização de emissões para o ambiente, sobretudo de poeira e de gases de efeito estufa.</p> <p>3. Controle de Processos Erosivos Tem por objetivo adotar ações operacionais preventivas e corretivas, destinadas a promover o controle dos processos erosivos decorrentes da obra e de intervenções no ambiente, de modo a evitar problemas de instabilização de encostas, cortes, aterros, áreas de exploração de materiais de construção e bota-foras, áreas de canteiros de obras e acesso de serviços.</p>
INÍCIO	Terá início quando da instalação do canteiro e se estenderá até a fase de operação.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P5	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD
JUSTIFICATIVA	O programa objetiva a recuperação das áreas degradadas pelas intervenções do projeto no ambiente natural, principalmente na área de cerca de 157 hectares destinada à implantação do canteiro de obras, nas áreas de empréstimo e de bota-fora e nas demais estruturas físicas de apoio à obra. Outras áreas receberão intervenção imediata de recuperação e recomposição da paisagem natural, como as encostas e taludes em condições de instabilidade ou desnudas, localizadas na ADA, incluindo canteiro e acessos.
AÇÕES	<p>1. Reabilitação Ambiental de Áreas Degradadas A reabilitação ambiental prevista seguirá as seguintes etapas: decapeamento e armazenamento da camada superficial do solo, estabilização da superfície, reaplicação da camada superficial do solo armazenado, correção de solo, revegetação com espécies vegetais características da área e monitoramento da evolução das mudas. Um viveiro será montado para dar suporte às ações de reabilitação de áreas degradadas.</p> <p>2. Reabilitação de Encostas e Taludes no Canteiro e Acessos Encostas e taludes nas áreas do canteiro e acessos receberão intervenção imediata, com ações de estabilização e de vegetação, objetivando evitar o escorregamento de sedimentos e proporcionar um paisagismo adequado para a área do empreendimento.</p>
INÍCIO	O programa terá ações integradas à instalação do canteiro e será mantido durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO INTEGRADO DA FAUNA TERRESTRE
JUSTIFICATIVA	<p>As atividades propostas neste programa objetivam minimizar as consequências das interferências geradas com a implantação e a operação do empreendimento, sobre a biota existente no entorno e nas áreas limítrofes do AHE Cachoeira Caldeirão. O programa visa, ainda, compor uma base de dados para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos sobre diferentes grupos animais.</p> <p>O desenvolvimento deste programa propõe o monitoramento da fauna terrestre na Área Diretamente Afetada pelo AHE Cachoeira Caldeirão, nas fases de instalação e operação, com metodologias adequadas para amostrar a mastofauna, herpetofauna, avifauna, invertebrados terrestres e as espécies ameaçadas de extinção. Importante salientar que a amostragem prevista segue, na medida do possível, o protocolo utilizado durante os estudos de impacto ambiental, de modo que o programa de monitoramento da fauna permita a comparação dos dados antes, durante e depois de todo o processo de instalação, possibilitando o entendimento das inferências na fauna frente às alterações a que foram sujeitas.</p>
AÇÕES	<p>Subprograma 1: Monitoramento da Mastofauna Este subprograma objetiva o monitoramento de pequenos mamíferos não voadores, bem como de mamíferos de médio e grande porte, quirópteros e mamíferos aquáticos.</p> <p>Subprograma 2: Monitoramento da Herpetofauna Este subprograma objetiva o monitoramento de lagartos, serpentes e anuros que vivem na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento.</p> <p>Subprograma 3: Monitoramento da Avifauna O monitoramento da avifauna será realizado com aplicação do Índice Pontual de Abundância (IPA) e com a utilização de redes de neblina, dispostas, preferencialmente, em ecótonos e em fontes de alimento.</p> <p>Subprograma 4: Monitoramento de Invertebrados Terrestres Este subprograma de biomonitoramento do táxon arthropoda fará uso de diversas técnicas de coleta, tais como: malaise, suspensão, busca ativa para resgate de colônias de abelhas, rede entomológica e coleta em ninhos.</p> <p>Subprograma 5: Monitoramento das Espécies Ameaçadas de Extinção O subprograma objetiva estudar a ecologia alimentar e verificar a área de uso e as atividades das espécies ameaçadas de extinção identificadas no EIA. O método de monitoramento proposto se dará em função das espécies, incluindo aqueles mais usuais, como armadilhas de pegadas, armadilhas fotográficas, censos diurnos e noturnos etc.</p>
INÍCIO	O monitoramento da fauna terrestre será iniciado após o enchimento do reservatório e terá periodicidade semestral. Alguns subprogramas poderão apresentar periodicidade diferenciada.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor em parceria com as instituições de pesquisa, preferencialmente aquelas do Amapá.

P7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA E INVERTEBRADOS AQUÁTICOS
JUSTIFICATIVA	O monitoramento da ictiofauna e de invertebrados aquáticos tem como objetivo acompanhar as alterações na composição, na abundância e na diversidade das espécies no trecho do rio Araguari a montante do barramento do AHE Cachoeira Caldeirão, na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento. O programa permitirá o conhecimento sobre a diversidade das espécies, a identificação de padrões de distribuição e abundância (estudos de comunidades), bem como a expansão das informações relativas à biologia reprodutiva (época e local de desova), trófica (tipo de alimento) e populacional das principais espécies.
AÇÕES	<p>Subprograma 1: Realização de Monitoramento da Ictiofauna</p> <p>As coletas da ictiofauna deverão ser executadas por meio de pescarias experimentais a serem realizadas com o uso de malhadeira, tarrafa, espinhel e outras artes de pesca. Serão realizadas de acordo com a sazonalidade climática e em pontos localizados em todo o trecho do rio diretamente afetado a montante da barragem, abrangendo vários habitats previamente identificados. Os resultados farão parte do relatório de monitoramento do empreendimento.</p> <p>Subprograma 2: Realização do Monitoramento de Invertebrados Aquáticos</p> <p>As coletas dos invertebrados aquáticos serão realizadas com esforço amostral mínimo a cada semestre, aplicando as seguintes técnicas: a) coleta em serrapilheira; b) coleta em sedimento de fundo e superfície próximo às margens; c) coleta através de arrasto de fundo com rede de operação manual; d) coleta através de armadilha de espera; e) coleta através de amostragem de superfície.</p>
INÍCIO	O programa terá início quando da limpeza da área do reservatório e se efetuará com periodicidade semestral.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor em parceria com as instituições de pesquisa, preferencialmente aquelas do Amapá.

P8	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VETORES E CONTROLE DA MALÁRIA
JUSTIFICATIVA	<p>O Programa de Monitoramento de Vetores justifica-se pelos impactos que poderão advir com o fluxo migratório para a área do empreendimento, com a alteração no habitat natural das espécies de importância médico-sanitária e com a formação de novas coleções hídricas em decorrência do enchimento do reservatório, aumentando o número de criadouros de culicídeos. Assim, o monitoramento é uma medida estratégica de orientação ao agravo de doenças, tais como a dengue, a doença de chagas, as leishmanioses e a malária.</p> <p>O objetivo deste programa é assegurar o controle da entomofauna de importância médico-sanitária nas ADA e AID, a ser feito por meio de um conjunto de medidas necessárias para o enfrentamento dos efeitos sobre a saúde da população, dado o possível surgimento e o agravo das doenças supracitadas.</p> <p>As ações deste programa deverão fortalecer o conhecimento vetorial, sua dinâmica e densidade, bem como os fatores de risco a eles associados, de forma a permitir que sejam efetuadas ações orientadas pelo empreendedor junto aos parceiros estaduais e municipais, que desenvolvem atividades no âmbito do Serviço Único de Saúde (SUS). A partir do conhecimento acumulado com as ações desse programa, poder-se-á intervir de forma precoce no processo de controle das doenças transmissíveis por vetores, por meio de iniciativas de diagnóstico e tratamento.</p> <p>As ações de monitoramento dos transmissores de doença de chagas, dengue, leishmanioses e malária, deverão ocorrer por conta do empreendedor e as de controle de forma integrada entre o empreendedor e os setores de saúde municipal e estadual. Entretanto, na área do canteiro de obras, todas as despesas com essas ações deverão correr por conta exclusiva do empreendedor.</p>
AÇÕES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoiar os órgãos públicos no desenvolvimento e implementação de um plano de controle de malária para os municípios de porto grande e ferreira gomes. 2. Monitorar as condições de saúde nos canteiros, alojamentos e nos demais componentes da infraestrutura associada às obras. 3. Monitorar a entomofauna de importância médica na área do reservatório, devendo-se considerar os possíveis riscos à saúde pública na fase de implantação do empreendimento.
INÍCIO	Imediatamente após a expedição da Licença de Instalação e mediante aprovação do Plano de Controle de Malária.
RESPONSABILIDADE	O monitoramento é responsabilidade do empreendedor e o controle será realizado em parceria com as instituições públicas de saúde.

P9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO DA APP
JUSTIFICATIVA	O programa visa monitorar a vegetação terrestre na nova Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório, mantendo controle da situação da cobertura vegetal e da dinâmica de uso.
AÇÕES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar série histórica da alteração da cobertura vegetal da APP. 2. Manter controle das áreas impactadas da APP. 3. Realizar ações de educação ambiental para recuperação da APP.
INÍCIO	O monitoramento da APP terá início na fase de operação, após a elaboração do Programa Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - PACUERA.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P10	PACUERA – PROGRAMA AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL
JUSTIFICATIVA	O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - PACUERA constitui um conjunto de diretrizes e proposições que objetivam disciplinar a conservação, a recuperação, o uso e a ocupação do entorno do reservatório artificial. Tem como fundamento os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, o Zoneamento Econômico e Ecológico do Estado do Amapá e outras normas aplicáveis. Recomendam-se a recuperação e a conservação da Área de Preservação Permanente (APP), bem como a criação de corredores de conexão ao longo do rio Araguari e demais tributários nas áreas de influência do projeto.
AÇÕES	<p>1. Elaboração de Diretrizes Elaboração de um conjunto de diretrizes e proposições que visam disciplinar a conservação, a recuperação, o uso e a ocupação do entorno do reservatório artificial, conforme artigo 2º, inciso III, da Resolução CONAMA 302/2002.</p> <p>2. Definição da APP Definição de contorno/limite para a Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório, a mais adequada à proteção do reservatório e à conservação dos recursos naturais e, sempre que possível, condizente com as atuais formas de uso e ocupação do solo.</p> <p>3. Plano de Uso Múltiplo do Reservatório Aproveitamento integrado das potencialidades econômicas, ambientais e sociais do reservatório (usos múltiplos das águas) e de seu entorno, incluindo sua exploração turístico-recreativa.</p>
INÍCIO	A elaboração do PACUERA terá início na fase de operação.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P11	PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO DE TERRAS E BENFEITORIAS
JUSTIFICATIVA	<p>A formação do reservatório da usina e a locação das obras, das construções e apoio em geral, invariavelmente, afetarão populações locais e seus modos de vida. Na área rural a ser afetada pelo reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão foram identificadas 102 propriedades, sendo 80% delas destinada ao lazer (42%) e a atividades de agricultura familiar (35%). As propriedades destinadas ao lazer, invariavelmente, são de médio a alto padrão de construção.</p> <p>Na ADA urbana encontram-se 142 domicílios, com aproximadamente 720 moradores no total. Cada domicílio abriga, em média, 5,02 moradores. Mais de 90% dos domicílios são exclusivamente residenciais e o restante combina algum tipo de comércio com moradia. A população residente é predominantemente de baixa renda e os imóveis apresentam sérios problemas de saneamento. Os chefes de domicílios caracterizam-se por baixos níveis de escolaridade, sendo apenas 4% portadores de diploma de curso superior.</p> <p>Este programa cuidará das indenizações de imóveis, benfeitorias e atividades produtivas das pessoas afetadas, garantindo transparência na aplicação dos fundamentos jurídicos e técnicos legais. Estão previstas três formas de compensações, incluídas neste programa, as quais serão objeto de livre escolha da população atingida: i) indenização em moeda corrente de terrenos e benfeitorias; ii) realocação assistida, de acordo com condições melhores em comparação com as originais; iii) reassentamento em área situada nas proximidades do local afetado, respeitando as condições de segurança do reservatório.</p>

AÇÕES	<p>1. Cadastro Socioeconômico</p> <p>O cadastro atende à necessidade de identificar detalhadamente quem são os moradores permanentes da ADA, os que usam as propriedades eventualmente, bem como responder indagações acerca de qual a situação de posse do imóvel, a produção, o patrimônio e aquelas que dizem respeito ao que os moradores esperam de compensação pela perda total ou parcial do imóvel.</p> <p>2. Definição da Política e das Regras de Indenização</p> <p>As modalidades que serão seguidas pelo programa de indenização de terras e benfeitorias são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antecipação: as atividades deverão ser programadas de modo que todos os deslocamentos estejam concluídos antes da limpeza do reservatório. • Isonomia: todas as famílias e atividades sujeitas a deslocamento compulsório, localizadas nas áreas a serem afetadas pelo reservatório terão tratamento adequado, independentemente da situação patrimonial e condições socioeconômicas. • Indenização socialmente justa: o valor de cada indenização a ser paga será aquele que possibilite a aquisição de imóvel semelhante no mercado. • Alternativas de atendimento: serão oferecidas alternativas de atendimento para livre opção das famílias afetadas, às quais serão disponibilizadas todas as informações necessárias para a livre decisão. • Negociação e participação: a negociação será a tônica do relacionamento entre empreendedor e a população que será afetada pelo empreendimento. Com base nas diretrizes descritas, serão oferecidas três alternativas de livre escolha aos proprietários dos imóveis afetados: • Indenização: pagamento em dinheiro do valor justo correspondente à terra, à benfeitoria e à produção afetada pelo reservatório e pela APP. O montante deverá ser suficiente para recompor ou melhorar a qualidade de vida atual do proprietário, sendo que esta recomposição será de responsabilidade do próprio indenizado. • Reassentamento: modalidade que implica na mudança do morador da ADA do AHE Cachoeira Caldeirão para outra localidade, sendo de responsabilidade do empreendedor a recomposição da qualidade de vida em melhores condições as anteriores. • Realocação: alternativa somente aplicável para os imóveis atingidos parcialmente e nos quais a área de terreno remanescente é suficiente para a manutenção ou melhoria da qualidade de vida do morador. O empreendedor será o responsável pela realocação e indenizará a parcela inundada.
INÍCIO	O programa terá início quando da expedição da Licença de Instalação.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P12	PROGRAMA DE PROSPECÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E CULTURAL
JUSTIFICATIVA	Este programa tem por objetivo a prospecção e o resgate dos sítios arqueológicos localizados na Área Diretamente Afetada do empreendimento, conforme determinação do IPHAN, bem como o desenvolvimento de estratégias de educação patrimonial. O Projeto de Salvamento Arqueológico do AHE Cachoeira Caldeirão será apresentado ao IPHAN para aprovação, em atendimento à Lei Federal nº 3924/1961, à Portaria IPHAN nº 007/1988* e à Portaria IPHAN nº 230/2002.
AÇÕES	<p>Subprograma 1: Monitoramento e Resgate Arqueológico O objetivo deste subprograma é realizar a prospecção e o resgate dos sítios arqueológicos localizados na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento, de forma compatível com o cronograma das obras e com as fases de licenciamento ambiental. Na Área de Influência Direta foram identificados oito sítios arqueológicos, dos quais três estão localizados na ADA do AHE Cachoeira Caldeirão. Apenas um destes sítios presentes na ADA é do tipo “Multicomponencial: Pré-Colonial e Histórico a céu-aberto”. Os demais são “Unicomponenciais: Pré-Colonial e Histórico a céu-aberto”.</p> <p>Subprograma 2: Educação Patrimonial e Treinamento Preventivo Consiste na organização de cursos e palestras com conteúdo programático adaptado à realidade do empreendimento e da região de enfoque, a serem destinados aos técnicos e operários envolvidos nas frentes de obra. Este subprograma visa a capacitação básica dos funcionários, instrumentalizando-os com os conhecimentos iniciais para o reconhecimento e a conservação dos vestígios arqueológicos encontrados nas frentes de trabalho. O intuito principal é prevenir, por meio do fornecimento de informação, a destruição de testemunhos arqueológicos, caso estes venham a ser detectados durante a implantação das obras de infraestrutura do empreendimento.</p> <p>Subprograma 3: Documentação e Memória O objetivo desta ação é a documentação e o consequente resgate de informações sobre o processo de ocupação dos municípios da AID do empreendimento. Os registros documentais serão estendidos, também, aos atuais aspectos do cotidiano, incluindo a cultura local, os saberes e os fazeres dos membros das várias comunidades situadas nos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes.</p>
INÍCIO	O programa terá início quando da expedição da Licença de Instalação e da aprovação do Projeto de Salvamento Arqueológico do AHE Cachoeira Caldeirão pelo IPHAN.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor em parceria com a Universidade Federal do Amapá.

* Publicada no D.O.U. de 15 de dezembro de 1988, essa Portaria regulamenta os pedidos de permissão e de autorização, bem como a comunicação prévia quando do desenvolvimento de pesquisas de campo e escavações arqueológicas no país, a fim de que se resguardem os objetos de valor científico e cultural localizados durante essas pesquisas.

P13	PROGRAMA DE AÇÕES SOCIOECONÔMICAS
JUSTIFICATIVA	<p>O Programa de Ações Socioeconômicas objetiva mitigar, compensar ou potencializar os impactos difusos que o empreendimento gerará na sociedade dos municípios da Área de Influência Direta (Porto Grande e Ferreira Gomes). O programa não deve ser visto como uma ação meramente assistencialista ou de substituição das responsabilidades do poder público. Também é importante um esforço de coordenação e integração com os programas que foram pactuados por ocasião do licenciamento da UHE Ferreira Gomes (localizada a jusante da hidrelétrica Cachoeira Caldeirão), de modo a evitar duplicação de esforços.</p>
AÇÕES	<p>1. Apoio à Valorização da Força de Trabalho Local</p> <p>O projeto atua no apoio à qualificação da força de trabalho local para profissões e atividades econômicas a serem potencializadas com o empreendimento, em especial as que demandarão maior quantidade de força de trabalho na obra, como pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, operadores, entre outras. Seu objetivo final é proporcionar a maior absorção possível de trabalhadores locais nas atividades diretas e indiretas geradas pela hidrelétrica Cachoeira Caldeirão.</p> <p>O programa será implementado por meio de cursos profissionalizantes e com apoio institucional a iniciativas oficiais de qualificação profissional. O planejamento e a implementação das ações se darão através de parceria com instituições governamentais e de apoio paraestatal, tais como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), entre outras.</p> <p>2. Apoio ao Fortalecimento de Fornecedores Locais</p> <p>O empreendimento, direta e indiretamente, criará oportunidades de aquisição de bens e serviços, aquecendo a economia e promovendo a circulação de dinheiro nas áreas de influência, em especial nos municípios de Ferreira Gomes e Porto Grande. Para que isso aconteça, além da intenção de preferência por parte do empreendedor, é fundamental a qualificação de empresários locais para fornecimento de bens e serviços. A concepção deste projeto é apoiar parcerias para o desenvolvimento das ações nele propostas.</p> <p>3. Fomento à Atividade Pesqueira</p> <p>O Estudo de Impacto Ambiental identificou que as atividades de pesca na Área de Influência Direta da hidrelétrica Cachoeira Caldeirão se caracterizam por serem praticadas exclusivamente de forma artesanal. O projeto prevê identificar as espécies suscetíveis à pesca artesanal e esportiva, estimulando a produção e a comercialização, bem como apoiando os pescadores artesanais da colônia Z-16. Prevê-se que as ações deste projeto sejam desenvolvidas em parceria com o Ministério da Pesca e Aquicultura, com o Governo do Amapá e com as prefeituras de Porto Grande e Ferreira Gomes.</p>

	<p>4. Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura em Porto Grande</p> <p>Porto Grande é um município com evidente vocação agrícola, caracterizado pela importância do setor primário na composição do Produto Interno Bruto e pela quantidade e diversidade de culturas permanentes e temporárias desenvolvidas em seu território. O crescimento demográfico, decorrente da implantação da hidrelétrica Cachoeira Caldeirão, estimulará a demanda por produtos alimentícios. Ocorre, entretanto, que as condições atuais de produção, escoamento, assistência técnica, financiamento e comercialização não são capazes de suportar este incremento. O projeto de apoio ao desenvolvimento da agricultura se propõe a atuar nos gargalos da atividade agrícola do município, preparando os produtores para atender o crescimento da demanda e potencializando a vocação natural de Porto Grande para a produção de alimentos. Deverá ser desenvolvido em parceria com a EMBRAPA, com a Secretaria Estadual de Agricultura e com a Secretaria Municipal de Agricultura de Porto Grande.</p> <p>5. Apoio para Melhorias da Estrutura Pública de Atendimento à Saúde</p> <p>Com o crescimento da população ocorrerá um dos impactos mais significativos do empreendimento, o aumento de doenças e da consequente pressão sobre as estruturas e equipamentos públicos de saúde. O Diagnóstico Socioambiental identificou que, atualmente, a morbidade na Área de Influência Direta já é alarmante, em especial para a malária, as doenças respiratórias e outras decorrentes do precário saneamento básico e da insuficiente rede de atendimento à saúde pública. Este projeto prevê apoio para melhorias da estrutura pública de saúde nos municípios da Área de Influência Direta, devendo ser desenvolvido em parceria com a Secretaria de Estado da Saúde e com as prefeituras municipais de Ferreira Gomes e Porto Grande.</p>
INÍCIO	Imediatamente à expedição da Licença de Instalação do empreendimento.
RESPONSABILIDADE	O projeto será desenvolvido em parceria com as Secretarias Estadual e Municipais de Saúde.
AÇÕES	<p>6. Desenvolvimento Esportivo e Cultural</p> <p>O aumento do número de casos de violência e a disseminação de comportamentos socialmente indesejáveis na população jovem tendem a ocorrer em municípios impactados por empreendimentos de grande porte. Este projeto tem como objetivo mitigar o impacto por meio do apoio a atividades sociais, esportivas e culturais, visando à inclusão social de crianças e jovens dos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes. O projeto pretende desenvolver ações de apoio aos clubes esportivos juvenis, a grupos culturais locais, fortalecimento de eventos sociais, bem como à melhoria da infraestrutura de lazer, desporto, espaços culturais, entre outros. Estas ações deverão ser executadas durante a fase de implantação das obras.</p>
INÍCIO	O programa iniciará após a expedição da Licença de Instalação do empreendimento.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor em parceria com o Governo do Amapá e as prefeituras de Ferreira Gomes e Porto Grande.

P14	PROGRAMA DE RECONSTRUÇÃO DA INFRAESTRUTURA URBANA AFETADA
JUSTIFICATIVA	Este programa tem como objetivo compensar a infraestrutura urbana de Porto Grande afetada pela formação do reservatório, garantindo melhorias para a população local. A formação do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão afetará, entre outras, a obra do muro de arrimo da cidade de Porto Grande. Assim sendo, caberá ao empreendedor compensar a infraestrutura afetada, de acordo com a melhor alternativa discutida e negociada com a Prefeitura e com a população local.
AÇÕES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover negociações com a Prefeitura de Porto Grande e população local, com o objetivo de definir a melhor alternativa e o modo pelo qual a infraestrutura afetada será compensada. 2. Proceder à compensação do equipamento do modo acordado.
INÍCIO	Esse programa será detalhado no PBA e sua implantação se dará após aprovado pela prefeitura de Porto Grande.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor em parceria com a Prefeitura Municipal de Porto Grande.

P15	PROGRAMA DE APOIO À INFRAESTRUTURA SOCIAL E PRODUTIVA DOS MUNICÍPIOS DE PORTO GRANDE E FERREIRA GOMES
JUSTIFICATIVA	Este programa tem como objetivo verificar, em cooperação com as instituições oficiais de Governo, as demandas adicionais por equipamentos públicos nos municípios diretamente atingidos, bem como definir alternativas de atendimento. Sua implementação requer estudos complementares que possam quantificar e qualificar a projeção de impacto do empreendimento AHE Cachoeira Caldeirão sobre a infraestrutura social e produtiva nos municípios de Ferreira Gomes e Porto Grande, de forma a permitir intervenção antecipada e planejada do setor público e do empreendedor.
AÇÕES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atualizar os levantamentos dos equipamentos e redes de serviço público existentes na Área de Influência Direta e averiguar, junto aos órgãos competentes, meios para redimensioná-los. 2. Definir uma política habitacional e de serviços públicos para a população diretamente vinculada à obra e respectivas famílias, evitando impactar as estruturas urbanas existentes. 3. Monitorar as alterações socioeconômicas nos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes, de forma a melhor acompanhar e planejar ações de compensação, quando cabíveis.
INÍCIO	O programa será implantado quando da instalação do empreendimento.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor em parceria com o Governo do Amapá e as prefeituras de Porto Grande e Ferreira Gomes.

P16	PROGRAMA DE APOIO A AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL
JUSTIFICATIVA	Este programa tem por objetivo apoiar a implementação de ações de educação ambiental junto aos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes, incluindo atividades nas escolas e na sociedade local. Estas atividades serão planejadas de modo que possam ajudar no entendimento do projeto da hidrelétrica, de seus impactos negativos e positivos e das ações da empresa para melhorar as condições sociais e ambientais da região.
AÇÕES	1. Apoiar ações de educação ambiental, formais e informais, junto às prefeituras de ferreira gomes e porto grande.
INÍCIO	O programa terá início na fase de implantação do empreendimento.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor em parceria com as prefeituras de Ferreira Gomes e Porto Grande.

P17	PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
JUSTIFICATIVA	<p>Este programa recebe regulamentação do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Trata-se de uma modalidade de compensação ambiental (CA) específica, de natureza nitidamente reparatória, exigível somente aos empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados com base em EIA/RIMA, e suscetíveis de causar danos ambientais não-mitigáveis.</p> <p>O SNUC, apesar de vincular, em regra, o emprego dos recursos decorrentes de CA às UCs de proteção integral, eventualmente, quando verificar que UCs de uso sustentável serão atingidas pelo projeto, não só pode como deve beneficiá-las. Nesta hipótese, contudo, o órgão gestor da UC afetada deve ser previamente consultado quanto à melhor aplicação a ser dada aos recursos, observando-se, em todo caso, a ordem de prioridades estabelecida no art. 33 do Decreto nº 4.340/2002, qual seja: 1) regularização fundiária e demarcação das terras; 2) elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; 3) aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento; 4) desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e 5) desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e respectiva área de amortecimento.</p> <p>Com o propósito de atender a esse objetivo e evitar abstenções na cobrança de CA, o Governo Federal cuidou de publicar, em 14 de maio de 2009, o Decreto nº 6.848, definindo, então, aquilo que acreditava servir de parâmetro metodológico “adequado” para se chegar ao valor da CA. Estabelece, contudo, o supracitado decreto, em suma, um novo limite para CA, agora variando entre 0% e 0,5% no máximo, aplicável sobre o custo total do empreendimento. O valor da CA deve ser calculado pelo órgão licenciador com base no EIA e em atenção à regulamentação metodológica específica.</p>
AÇÕES	1. Atender à compensação ambiental, conforme encaminhamento do órgão ambiental licenciador e demais procedimentos legais.
INÍCIO	Os procedimentos de desembolso da compensação ambiental dependem de deliberação dos órgãos ambientais licenciadores.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P18	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL
JUSTIFICATIVA	O principal objetivo deste programa é definir um conjunto de ações e procedimentos de comunicação social, de maneira a garantir que as informações transmitidas às comunidades tenham coerência e precisão. São objetivos complementares: a divulgação de informações sobre o empreendimento e sua implantação; atualização constante da comunidade sobre as ações dos programas e minimização de eventuais conflitos decorrentes da falta de comunicação adequada. O programa visa o estabelecimento e a utilização de canais de comunicação confiáveis e eficazes entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população afetada diretamente pelo empreendimento e as autoridades dos municípios de Porto Grande e Ferreira Gomes.
AÇÕES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratar profissional ou empresa especializada em comunicação social. 2. Assessorar a gerência socioambiental do empreendimento na comunicação das ações dos programas socioambientais. 3. Comunicar as ações de implantação e operação do empreendimento.
INÍCIO	O programa será iniciado imediatamente à homologação do resultado do leilão de energia promovido pela ANEEL.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

P19	PROGRAMA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA BARRAGEM
JUSTIFICATIVA	A Lei 12.334/2010, que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, exige que o AHE Cachoeira Caldeirão elabore o Plano de Segurança da Barragem. Este programa tem o objetivo de cumprir o que determina o referido dispositivo legal.
INÍCIO	O Plano será elaborado e constará do PBA.
RESPONSABILIDADE	Do empreendedor.

Cronograma dos Programas Socioambientais

(SUSTITUIR ESSAS PÁGINAS PELO ARQUIVO EM FORMATO A3)

Cronograma dos Programas Socioambientais

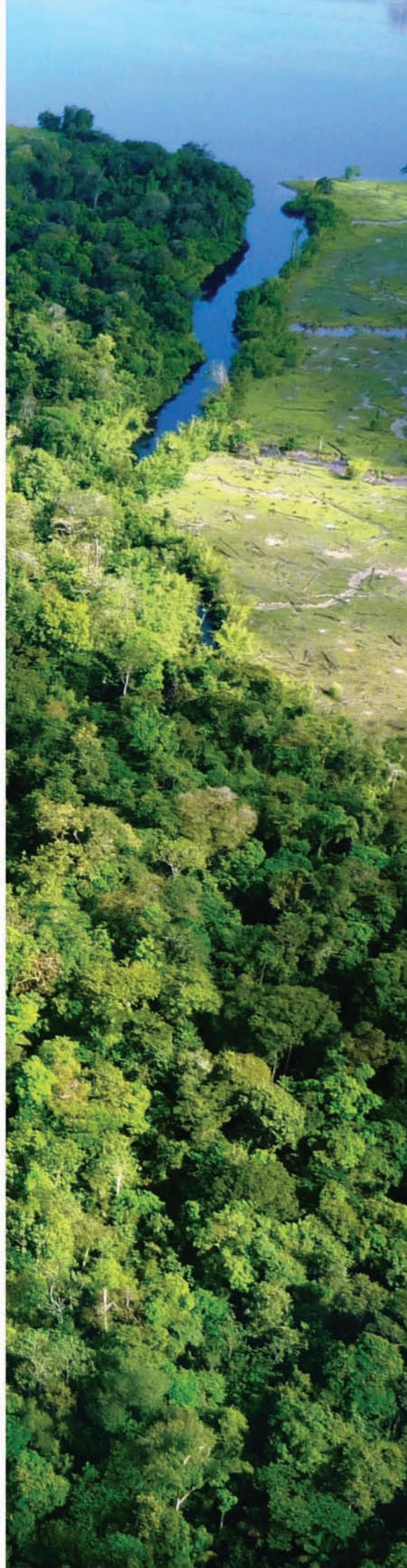
(SUSTITUIR ESSAS PÁGINAS PELO ARQUIVO EM FORMATO A3)

Cronograma dos Programas Socioambientais

(SUSTITUIR ESSAS PÁGINAS PELO ARQUIVO EM FORMATO A3)

14

CONCLUSÃO





14 CONCLUSÃO

O EIA é um instrumento de apoio ao processo de discussão sobre a viabilidade ambiental do empreendimento que, acrescido das análises técnicas e do debate público, indicará a melhor forma para a implantação da obra a que se refere. O responsável pelo EIA tem a obrigação de manter isenção sobre as informações e as análises efetuadas, indo além quanto a trazer uma efetiva contribuição para a tomada de decisão sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

O Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão integra um conjunto de aproveitamentos inventariados na década de 1990 na bacia do rio Araguari, sendo indicado como um dos mais viáveis econômica e ambientalmente para ser implantado no Amapá. A partir da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados e segundo a lógica de operação de longo prazo e a integração do Amapá ao Sistema Interligado Nacional pelo Linhão de Tucuruí, o sistema elétrico do estado se caracterizará por uma gestão integrada dos aproveitamentos hidrelétricos implantados.

Como a região amazônica apresenta dimensão continental, algumas bacias hidrográficas estão sob regimes pluviométricos diferenciados. A gestão integrada dos aproveitamentos permitirá obter uma maior disponibilidade de energia, através de um sistema cooperativo, onde as regiões que tenham, em determinado período do ano, excesso de água, possam fornecer energia para aquelas nas quais ocorra falta de água; esta estratégia evitará vertimentos desnecessários. Assim, os aproveitamentos hidrelétricos, quanto mais conectados, mais energia poderão oferecer. Acrescenta-se no debate sobre a política energética e ambiental, o fato do Amapá ainda manter 70% de sua matriz de geração de energia proveniente da queima de combustível fóssil (diesel).

A integração do Amapá ao Sistema Interligado Nacional permitirá o intercâmbio da energia gerada pela Usina Cachoeira Caldeirão com hidrelétricas localizadas em outras regiões, possibilitando, assim, que, no período de baixa geração, o Amapá seja suprido por outras unidades do sistema, favorecendo políticas de redução do uso da geração termoelétrica a diesel.

O Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão não é considerado uma grande hidrelétrica, com um imenso lago represado e com impactos socioambientais de grande magnitude. A referida hidrelétrica terá 219 MW de potência instalada, com um reservatório de 47,99 km², onde boa parte estará encaixada na própria calha do rio Araguari, aproveitando o gradiente favorável da queda do rio para a geração de energia.

Os estudos realizados confirmaram que os impactos indiretos do empreendimento sobre os meios físico e biótico se concentram no polígono definido como trecho médio da bacia do rio Araguari, localizado entre Ferreira Gomes e Porto Grande, com ampla margem de segurança territorial pela dimensão geográfica da área delimitada, cuja extensão perfaz 227 km e a área é de

2.957 km². Para o meio socioeconômico, a Área de Influência Indireta é constituída pelo conjunto dos municípios de Ferreira Gomes, Porto Grande, Cutias do Araguari, Tartarugalzinho, incluindo ainda os municípios de Macapá e Santana.

A área de estudo dos impactos diretos também se mostrou adequada para o empreendimento. Essa área possui 147,74 km² e 56 km de extensão, abrigando amostras representativas dos diferentes ambientes que ocorrem na região, onde foram estudados aspectos dos meios físico e biótico. Comparativamente, o esforço amostral empregado nos levantamentos de campo apresentou resultados similares aos inventários realizados em unidades de conservação próximas, conforme comprovado no diagnóstico ambiental.

A Área Diretamente Afetada (ADA), onde foram identificados os impactos mais significativos do empreendimento, corresponde à área de 4.799 hectares do reservatório e aos outros 157,2 hectares da área do canteiro, de empréstimos e de bota-fora, totalizando 4.956,2 hectares.

A afetação da RPPN Seringal Triunfo será da ordem de 1.243,2 ha (12,47% da área total da unidade) e a do Módulo 3 da Floresta Estadual do Amapá de aproximadamente 6.497,91 ha. As áreas a serem afetadas são predominantemente de Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, seguido de Floresta de Terras Baixas e Savana Florestada. Este impacto deverá ser objeto de compensação ambiental.

Entre os impactos mais significativos do empreendimento destacam-se a afetação de uma parcela de, aproximadamente, 11 hectares, o equivalente a 13 campos de futebol, da cidade de Porto Grande, em decorrência do enchimento do reservatório. Devido a este impacto, o EIA propõe a implantação de um Programa de Reconstrução da Infraestrutura Urbana Afetada, de responsabilidade do empreendedor.

Buscou-se, nos 19 Programas Socioambientais apresentados no EIA, cumprir a maioria das medidas propostas para reduzir os efeitos negativos dos impactos decorrentes do empreendimento, bem como potencializar aqueles que trarão benefícios para a região. O Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão, se adotados e implementados todos os programas recomendados, poderá contribuir com a melhoria da qualidade ambiental e com a sustentabilidade futura da região onde está localizado, razão pela qual se atesta a viabilidade socioambiental do empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; NEVES, B.B.B.; FUCK, R.A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMP. GEOL. NORDESTE, 8. Campina Grande, 1977. **Atas...** Campina Grande, SBG., p. 363-391.

ANACLETO, T. C. S; FERREIRA, A. A; DINIZ FILHO, J. A. F; FERREIRA, L. G. Seleção de áreas de interesse ecológico através de sensoriamento remoto e de otimização matemática: um estudo de caso no município de Cocalinho, MT. **Acta Amazônica**, v. 35(4) p. 437-444. 2005.

ASNER, G. P. et al. Selective logging in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 310, 480-482, 2005.

BÁRBARA, V. **Uso do modelo QUAL2E no estudo da qualidade da água e da capacidade de autodepuração do rio Araguari/AP (Amazônia)**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental. Goiânia, GO: Universidade Federal de Goiás, 2006. 174p.

BARRETO, O; SOUZA-JUNIOR, C.; ANDERSON, A.; SALOMÃO, R.; WILES, J. Pressão Humana no Bioma Amazônia. **O Estado da Amazônia**, n. 3, p. 1-6, 2005.

BRASIL. **Decreto nº 99.274**, de 6 de junho de 1990 – Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio

BRASIL. **Decreto nº 4.340**, de 22 de agosto de 2002 – regulamenta a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 Sistema Nacional de Unidades de Conservação

BRASIL. **Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal.

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 13**, 6 de novembro de 1990. Estabelece normas referentes ao entorno das Unidades de Conservação.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303**, de 20 de março de 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

BRITO, D. C. **Aplicação do sistema de modelagem da qualidade da água Qual2kw em grandes rios: O caso do alto e médio rio Araguari, AP**. Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Tropical. Macapá, AP: Universidade Federal do Amapá. 2008. 154 p.

CÂMARA, G.; VALERIANO, D. M.; SOARES, J. V. **Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006. 24p. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/prodes>>. Acesso: 15 abr. 2007.

CONSOLI, R.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil. 1994.

COSTA, L. P.; LEITE, Y. L. R.; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. Conservação de mamíferos no Brasil. **Megadiversidade**, n.1, p.103-112, 2005.

COSTA, M. C. *et al.* Avaliação da dinâmica do uso da terra em uma região de fronteira agropecuária no estado de Mato Grosso. In: SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2007, p. 6667-6674.

ECOTUMUCUMAQUE. **EIA-RIMA do Aproveitamento Hidrelétrico Ferreira Gomes**, Estado do Amapá, 2009.

FEARNSIDE P. M. Brazil's Samuel Dam: Lessons for hydroelectric development policy and the environment in Amazonia. **Environmental management**, v. 35, n. 1, 2005a, 19 p.

FEARNSIDE P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, 2005b.

FONSECA, G. A. B.; SILVA, J. C. M. Megadiversidade Amazônica: desafios para a sua conservação. **Ciência & Ambiente**. n. 31, p.13-23, 2005.

FORATTINI, O.P. **Culicidologia Médica**. São Paulo, EDUSP, 2002. 864p.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. Patches and structural components for a landscape ecology. **BioScience**, 31:733-740. 1981.

ELETRONORTE; ELETROBRÁS. **Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari**. Relatório Final, 1999.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. G.; VAN DEN BERG, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**. n. 1, p. 52-61.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAPA, SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL (SDR), INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF). **Plano Anual de Outorga Florestal do Amapá – PAOF**. 2008-2009. 30 p.

IBAMA. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**, 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação da vegetação brasileira**, adaptada a um sistema universal. Henrique Pimenta Veloso, Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho, Jorge Carlos Alves Lima Rio de Janeiro. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992.

IEPA – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado Do Amapá. **Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE)**. Escala 1:1.000.000. Relatório Final. IEPA/AP. Amapá, 1997. (Relatório Técnico).

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. DPI – Divisão de Processamento de Imagem [on-line]. – Projeto PRODES. **Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite** Disponível em http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2008.htm. Acesso em 25 de janeiro de 2009. (INPE-DPI,2009).

IUCN. **Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas**, 2008.

KER, J.C. Latossolos do Brasil: uma revisão. **Geonomos**, 5:17-40, 1998.

LANG, S., BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. Tradução Hermann Kux. São Paulo. Editora Oficina de Textos. 2009. 424p.

LAURENCE, S.G.W. **The effects of roads and their edges on the movements patterns and community composition of understorey rainforest birds in central Amazonia, Brazil.** Tese de Doutorado, University of New England, Londres. 2001.

LEITE, M. A. **Impacto Ambiental das Usinas Hidrelétricas.** II Semana do Meio Ambiente. UNESP. Ilha Solteira, junho 2005.

LIMA, Janaina Reis Ferreira. **Composição e riqueza de espécies de anuros (Amphibia) em fragmentos florestais no lago de Tucuruí, Pará.** 2006. 48 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

MALDONADO, M. J. de L. R. et al. Modificações no método do PRODES para estimar a mudança da cobertura florestal na Bacia Trinacional do Rio Acre na região de fronteira entre Bolívia, Brasil e Peru na Amazônia Sul-ocidental. In: SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais.** Florianópolis, 2007, p. 5903-5910.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution** 10: 58-62, 1995.

NECKEL-OLIVEIRA, S.; GORDO, M. Anfíbios, Lagartos e Serpentes do Parque Nacional do Jaú; pp. 161–173. In: S. H. Borges, S. Iwanaga, C. C. Durigan, M. R. Pinheiro (Ed.). 2004. **Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú.** Uma estratégia para o estudo na biodiversidade da Amazônia. Fundação Vitória Amazônica. Amazonas, Manaus. 2004.

OLIVEIRA, Frederico; MEDEIROS, Wendson. **Bases Teórico-Conceituais de Métodos para Avaliação de Impactos Ambientais em EIA/RIMA.** Mercator – Revista de Geografia da UFC, ano 06, número 11, 2007.

OLIVEIRA, M. A.; GRILLO, A. S.; TABARELLI, M. Forest edge in the Brazilian Atlantic forest: drastic changes in tree species assemblages. **Oryx** 38: 389-394. 2004.

PAESE, A.; SANTOS, J. E. Ecologia da Paisagem: abordando a complexidade dos processos ecológicos. In: SANTOS, J. E. DOS; CAVALHEIRO, F.; PIRES, J.S.R.; OLIVEIRA, C. H.; PIRES, A.M.Z.C.R. (Orgs.). **Faces da Polissemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Percepção.** São Carlos: RiMa, v. 1, p. 1-21. 2005.

PAGLIA, A. P.; FERNANDEZ, F. A. S.; DE MARCO JUNIOR, P. Efeitos de fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos, e serão eles suficientes? In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Org.). **Biologia da Conservação: Essências.** 1 ed. São Carlos (SP): RiMa, 2006, v., p. 281-316

PCE/INTT. **Estudo de Viabilidade Técnica do Aproveitamento Hidrelétrico Ferreira Gomes,** estado do Amapá, 2009/2010.

PERES, C. A. Porque precisa de megareserva na Amazônia. **Megadiversidade**, n. 1, p. 174-180. 2005.

PHUA, M., FURUYA, N., TSUYUKI, S. **Detecting deforestation in the tropics using change vector analysis with pattern decomposition coefficients.** Disponível em <<http://www.gisdevelopment.net/aars/acrs/2002/for/191.>>. Acesso: 25 nov. 2008.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SILVA, J. M. C. **Corredor de biodiversidade do Amapá**. CI-Brasil, Belém, 2007, 54p.

STHRALER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Trans. American Geophysical Union**, v. 38, p. 913-920. 1957.

TOLMASQUIM, Maurício. **As Origens da Crise Energética Brasileira**. Ambiente & Sociedade, nº 6-7. Campinas. Jan/Jun. 2000.

TURNER, M.G. Landscape ecology: the effect of pattern on process. **Annual Review of Ecology and Systematic**, 20: 171-197. 1989.

WATRIN, Orlando dos Santos; VENTURIERI, Adriano. Métricas de paisagem na avaliação da dinâmica do uso da terra em projetos de assentamentos no Sudeste Paraense. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3433-3440.

SIGLAS

AA: Autorização Ambiental.

AAR: Área de Abrangência Regional.

ABCE: Associação Brasileira de Concessionárias de Energia Elétrica.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ACR: Ambientes de Contratação Regulada.

ACL: Ambientes de Contratação Livre.

ADA: Área Diretamente Afetada.

AHE: Aproveitamento Hidrelétrico.

AID: Área de Influência Direta.

AII: Área de Influência Indireta.

ALA: Autorização para o Licenciamento Ambiental.

ALCMS: Área de Livre Comércio de Macapá e Santana.

AMCEL: Amapá Florestal e Celulose S.A.

ANA: Agência Nacional de Águas.

ANAC: Agência Nacional de Aviação Civil.

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica.

APA: Área de Proteção Ambiental.

APM: Avaliação do Potencial Malarígeno.

APP: Área de Preservação Permanente.

ASV: Autorização de Supressão de Vegetação.

AUMPF: Autorização de Utilização de Matéria-Prima Florestal.

CAGED: Cadastro Geral de Empregados e Desempregados.

CAESA: Companhia de Água e Esgoto do Amapá.

CCEE: Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.

CCBIO: Cadastro Nacional de Coleções Biológicas.

CDE: Conta de Desenvolvimento Energético.

CE: Condutividade Elétrica.

CEMPRE: Cadastro Central das Empresas.

CEPAP: Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas do Amapá.

CGISE: Comitê de Gestão Integrada de Empreendimentos de Geração do Setor Elétrico.

CGRH: Coordenadoria Geral de Recursos Hídricos.

CITES: Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção.

CLT: Consolidação das Leis do Trabalho.

CMSE: Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico.

CNMM: Conselho Nacional de Minas e Metalurgia.

CNO: Construtora Norberto Odebrecht.

CNPE: Conselho Nacional de Política Energética.

CNPF: Conselho Nacional de Proteção à Fauna.

CNPJ: Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica.

COEMA: Conselho Estadual de Meio Ambiente.

CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CPRM: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio.

DEF: Deficiência Hídrica.

DNPM: Departamento Nacional de Produção Mineral.

DOE: Diário Oficial do Estado.

DST: Doença Sexualmente Transmissível.

DVSA: Diretoria de Vigilância em Saúde Ambiental do Estado.

ECO: Ecotumucumaque.

EIA: Estudo de Impacto Ambiental.

ELETRONORTE: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A.

ENOS: El Niño/Oscilação Sul.

EPE: Empresa de Pesquisa Energética.

ETA: Estação de Tratamento de Água.

ETP: Evapotranspiração Potencial.

ETR: Evapotranspiração Real.

EVTE: Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica.

EXC: Excedente Hídrico.

FIRJAM: Federação das Indústrias do Rio de Janeiro.

FLONA: Floresta Nacional do Amapá.

FLOTA: Floresta Estadual do Amapá.

FNDCT: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

GI: Grau de Impacto.

HAMAB: Herbário Amapaense.

HIDROWEB: Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas.

IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços.

ICOMI: Sociedade Brasileira de Indústria e Comércio de Ferro e Manganês.

IDEB: Índice de Desempenho Estudantil no Brasil.

IDH: Índice de Desenvolvimento Humano.

IEPA: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá.

IFDM: Índice FIRJAM de Desenvolvimento Municipal.

IMAP: Instituto de Meio Ambiente e Ordenamento Territorial do Amapá.

INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia.

IPA: Índice Pontual de Abundância.

IPEA: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

IPI: Imposto sobre Produtos Industrializados.

IPHAN: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

IPTU: Imposto Predial e Territorial Urbano.

IPVA: Imposto sobre Veículos Automotores.

ISS: Imposto sobre Serviços.

IUCN: International Union for Conservation of Nature.

LAPM: Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno.

LI: Licença de Instalação.

LO: Licença de Operação.

LP: Licença Prévia.

MDE: Modelo Digital de Elevação.

MDL: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

MDS: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.

MMA: Ministério do Meio Ambiente.

MME: Ministério de Minas e Energia.

MMX: Mineração e Metálicos S.A.

MPBA: Mineração Pedra Branca Amapari.

MPEG: Museu Paraense Emílio Goeldi.

MTE: Ministério do Trabalho e Emprego.

OMM: Organização Meteorológica Mundial.

OMS: Organização Mundial de Saúde.

ONS: Operador Nacional do Sistema Elétrico.

PA: Projeto de Assentamento.

PACM: Plano de Ação para Controle da Malária.

PBA: Plano Básico Ambiental.

PCD: Plataforma de Coleta de Dados Automática.

PCE: Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda.

PCH: Pequena Central Hidrelétrica.

PEA: População Economicamente Ativa.

PEE: Plano Ecológico Econômico.

PEF: Política Estadual de Florestas e Demais Formas de Vegetação do Estado do Amapá.

PERH: Política de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Amapá.

PESCAP: Agência de Pesca do Amapá.

PIB: Produto Interno Bruto.

PNAD: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio.

PND: Programa Nacional de Desestatização.

PNCM: Política Nacional de Prevenção e Controle da Malária.

PNMA: Política Nacional do Meio Ambiente.

PNMT: Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque.

PROCONVE: Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores.

PRONAPABA: Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas da Bacia Amazônica.

PROVAM: Programa de Estudos e Pesquisas nos Vales Amazônicos.

PROINFA: Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica.

PRP: Precipitação Pluviométrica.

PVA: Potencial da Vazão Ambiental.

RADAM: Projeto RADAMBRASIL.

RAE: Regime Aduaneiro Especial.

RAIS: Relação Anual de Informações Sociais.

RDS: Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

REBIO: Reserva Biológica.

RESEX: Reserva Extrativista.

RFL: Reserva Florestal Legal.

RIMA: Relatório de Impacto Ambiental.

RL: Reserva Legal.

ROL: Radiação de Onda Longa.

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural.

SEBRAE: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

SEJUSP: Secretaria Estadual de Justiça e Segurança Pública.

SEMA: Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá .

SENAI: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

SEPLAN: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico do Estado do Amapá.

SESA: Secretaria de Saúde do Estado do Amapá.

SIG: Sistema de Informações Geográficas.

SIN: Sistema Interligado Nacional.

SISNAMA: Sistema Nacional de Meio Ambiente.

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

SUDAM: Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia.

SUS: Serviço Único de Saúde.

TSM: Temperatura da Superfície do Mar.

UC: Unidade de Conservação.

UHE: Usina Hidrelétrica.

UHECN: Usina Hidrelétrica Coaracy Nunes.

UTE: Usina Termoelétrica.

VCAN: Vórtice Ciclônico de Altos Níveis.

VEC: Valor Ecológico Cultural.

VR: Valor de Referência.

ZCIT: Zona de Convergência Intertropical.

ZCAS: Zona de Convergência do Atlântico Sul.

ZEE: Zoneamento Ecológico Econômico.

ZPE: Zona de Processamento de Exportação.

IDENTIFICAÇÃO DA CONSULTORIA AMBIENTAL

ECOTUMUCUMAQUE

CNPJ: 06.051.587/0001-44

CREA: 1115EMAP

Rua Leopoldo Machado, 2183 – Salas 25 e 28 – Trem

Macapá/AP – CEP 68900-067

Site: <http://www.ecotumucumaque.com>

Responsável pela Empresa: Cristovão Tertuliano Lins

CREA PA: 2961/D, Visto CREA/AP 1851

EQUIPE PARTICIPANTE DO EIA/RIMA

Para a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental há necessidade do envolvimento de uma equipe de profissionais com especialidades em diversas áreas do conhecimento, além da interface com a equipe de engenharia responsável pelo estudo de viabilidade do projeto. Dessa forma, para a elaboração do EIA-RIMA para o AHE Cachoeira Caldeirão, e considerando as especificidades contidas no Termo de Referência e as lacunas de conhecimento sobre a região, esse estudo demandou grande esforço de uma equipe multidisciplinar, proveniente de diversas instituições de pesquisa, com predomínio do estado do Amapá.

Registra-se que houve a participação do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA), com a carta de aceite para receber material coletado relativo aos estudos do Meio Biótico realizados na região.

EQUIPE DE COORDENAÇÃO

Profissional	Formação	Função	Registro Profissional
Marco Antonio Chagas	Geólogo, mestre em política e gestão ambiental	Coordenação Técnica	CREA PA 8033D Visto CREA-AP 2395
Alan Cavalcanti da Cunha	Engenheiro químico, doutor em engenharia civil – hidráulica, pós-doutor pela American World University	Coordenação Meio Físico	CREA SP 188667-D
Cláudia Regina da Silva	Bióloga, mestra em ecologia/zoologia	Coordenação Meio Biótico	CRBio 35682/06-D
Charles Achcar Chelala	Economista, mestre em desenvolvimento regional	Coordenação Meio Socioeconômico	CORECON PA/AP 2085-0 (9ª Região)
Mary Helena Allegretti	Antropóloga, doutora em desenvolvimento sustentável	Auditora Externa	---
Intergeo - Tecnologia em geoprocessamento	Empresa especializada em serviços de geoprocessamento	Coordenação Geoprocessamento	CNPJ 07.608.267/0001-05

EQUIPE TÉCNICA MEIO FÍSICO

Profissional	Formação	Função
Alan Cavalcanti da Cunha	Engenheiro químico, doutor em engenharia civil – hidráulica, pós-doutor pela American World University	Coordenador – Clima e Recursos Hídricos
Antonio César Brasil Jr.	Engenheiro mecânico, doutor em energia, pós-doutor em impactos ambientais	Coordenador – Modelagem Hidrodinâmica
Helenilza Albuquerque Cunha	Assistente Social, doutora em planejamento ambiental	Pesquisadora – Qualidade da água
Everaldo Barreiros Souza	Meteorologista, doutor em meteorologia	Pesquisador – Cimatologia
Daímio Chaves Brito	Químico, mestre em biodiversidade tropical	Coordenador – Qualidade da Água
Anamaria Sousa Duarte	Engenheira civil, doutora em saneamento	Coordenadora – Saneamento
Edmir dos Santos Jesus	Meteorologista, mestre em climatologia	Coordenador – Microclima
Leidiane Leão de Oliveira	Meteorologista, mestra em Hidrometeorologia	Coordenadora - Hidrometeorologia
Naurinete de Jesus da C Barreto	Meteorologista, mestra em meteorologia	Pesquisadora - Hidrometeorologia
Edmundo Wallace Monteiro Lucas	Meteorologista, mestre em meteorologia	Pesquisador - Hidrometeorologia
Leandro Rodrigues de Souza	Físico	Pesquisador - Hidrolometeorologia
Luis Aramis dos Reis Pinheiro	Físico	Pesquisadora - Hidrometeorologia

Marcelo José de Oliveira	Geólogo, mestre em estratigrafia e sedimentologia	Coordenador – Geologia e Águas Sub-superficiais
Sérgio Roberto Costa Coelho	Geólogo, mestre em geologia	Pesquisador – Geomorfologia
Admilson Moreira Torres	Geólogo, doutor em sedimentologia	Pesquisador – Sedimentologia
Paulo Marcelo Veras de Paiva	Engenheiro agrônomo, mestre em biodiversidade tropical	Coordenador - Solos
Antonio Carlos Lola da Costa	Meteorologista, doutor em meteorologia	Coordenador – Emissão de carbono
Derivan Dutra Marques	Físico	Coordenador - Ruído
Daniela Bonamigo Zupiroli	Socióloga e Antropóloga	Revisora Técnica

EQUIPE TÉCNICA MEIO BIÓTICO

Profissional	Formação	Função
Salustiano Vilar da Costa Neto	Biólogo, mestre em taxonomia vegetal	(Coordenador) - Botânica
Cláudia Funi	Bióloga, mestra em biodiversidade tropical	(Coordenadora) - Ecologia da Paisagem
Cláudia Regina da Silva	Bióloga, mestra em ecologia/zoologia	Coordenadora - Mamíferos
Carla Gheler Costa	Bióloga, pós-doutora em Ecologia de Animais Silvestres	Pesquisadora - Mamíferos
Elizandra de Matos Cardoso	Bióloga	Pesquisadora - Mamíferos
Keliane da Cruz Castro	Bióloga	Pesquisadora - Mamíferos
Miriam Marmontel	Oceanógrafa, pós doutora em ecologia aplicada	Pesquisadora - Mamíferos Aquáticos
Danielle Lima	Biólogo	Coordenadora - Mamíferos Aquáticos
Ana Carolina Moreira Martins	Bióloga	Coordenadora - Morcegos
Kurazo M. O. Aguiar	Biólogo	Pesquisador - Aves
Pamela Nayara de Barros	Bióloga	Pesquisadora Auxiliar - Morcegos
Roberta Boss	Bióloga, mestra em biodiversidade tropical	Coordenadora - Aves
Bruno Xavier	Biólogo, mestre em biodiversidade tropical	Pesquisador-Aves
Silvia Helena de Oliveira	Ecóloga, mestra em ecologia	Coordenadora - Herpetofauna
Jucivaldo Dias Lima	Biólogo, mestre em zoologia	Pesquisador - Herpetofauna
Luis Mauricio Abdon	Engenheiro de Pesca, mestre em engenharia de pesca	Coordenador - Ictiofauna
Bruno Machado Leão	Biólogo, mestre em biologia vegetal	Pesquisador - Fitoplâncton
Daniel Previattelli	Biólogo, mestre em biologia de água doce e pesca interior	Pesquisador - Fitoplâncton
Jose Souto Rosa Filho	Engenheiro de pesca, doutor em oceanografia biológica	Coordenador - Bentos
Daiane Evangelista Aviz da Silva	Bióloga, mestre em biologia ambiental	Pesquisador - Bentos

Allan Kardec Ribeiro Galardo	Entomólogo, mestre em ecologia/ parasitologia	Coordenador - Entomologia
Clicia Denis Galardo	Bióloga	Pesquisador - Entomologia
Daniela Bonamigo Zupiroli	Socióloga e Antropóloga	Revisora Técnica
Jorge Pereira Duarte	Técnico em Entomologia	Auxiliar Técnico - Entomologia
Francisco Reivaldo A. de Souza	Técnico em Entomologia	Auxiliar Técnico - Entomologia
Aderbal Amanajás Santana	Técnico em Entomologia	Auxiliar Técnico - Entomologia
José Cláudio Cortes Mendes	Técnico em Entomologia	Auxiliar Técnico - Entomologia
Rosimeire Nascimento Amoras	Técnico em Entomologia	Auxiliar Técnico - Entomologia
Aristides Ferreira Sobrinho	Formando de Engenharia de Pesca (UEAP)	Assistente de Pesquisa
Ana Karolina F. Pereira	Graduanda em Ciências Biológicas	Auxiliar Técnico
Stella Miranda Malcher	Graduanda em Ciências Biológicas	Auxiliar Técnico
Daiane Barbosa	Graduanda em Ciências Biológicas	Auxiliar Técnico
Isai Jorge de Castro	Biólogo, mestre em biodiversidade tropical	Pesquisador - Morcego
Eddeivid Reis dos Santos	Biólogo	Pesquisador - Morcegos
Domingos Ramos da Costa Vidal	Primeiro Grau	Assistente de Campo - Morcegos

OBS: Coleta e transporte de material da biodiversidade (Autorização Ambiental SEMA No 00016/2009)

EQUIPE TÉCNICA MEIO SOCIOECONÔMICO

Profissional	Formação	Função
Charles Achcar Chelala	Economista, mestre em desenvolvimento regional	Coordenador - Análise Socioeconômica
Edinaldo Pinheiro Nunes Filho	Arqueólogo, mestre em História do Brasil	Coordenador - Arqueologia
Christhianni Lacy Soares	Socióloga	Coordenadora - Pesquisa Quantitativa
Leidiane Vaz dos Santos	Economista	Coordenadora - Pesquisa Qualitativa
Laércio Gomes Rodrigues	Sociólogo	Pesquisador - Pesquisa de Campo
Jamile da Costa Pereira	Administradora	Pesquisadora - Pesquisa de Campo
Daniela Bonamigo Zupiroli	Socióloga e Antropóloga	Revisora Técnica
Anastácio da Silva Penha	Técnico em arqueologia	Técnico - Arqueologia
Simone Pelaes Maciel Nunes	Pedagoga	Auxiliar Técnico - Arqueologia
Valdir Pereira Ribeiro Junior	Graduando em História	Auxiliar Técnico - Arqueologia

EQUIPE DE APOIO

Profissional	Formação	Função
Gilvan Portela	Graduando de Gestão Ambiental	Assistente de Campo - Logística
Denise Serra	Graduanda em Direito	Assistente de Escritório - Logística
Claudete Coelho	Ensino Técnico	Auxiliar de Escritório
Jose Roberto Pantoja	Ensino Secundário	Auxiliar técnico
Antônio Flexa Viana	Ensino Secundário	Auxiliar técnico
Mauricio Dias Lima	Ensino Fundamental	Auxiliar técnico
Tonivelton Moreira Paulino	Ensino Fundamental	Auxiliar técnico - Mamíferos
David Moreira Paulino	Ensino Fundamental	Auxiliar técnico - Herpetofauna
Pedro de Oliveira Alves	---	Assistente de Campo - Guia e Piloto de Rabeta
Domingos Santos	---	Assistente de Campo - Guia e Piloto de Voadeira
Sr. Abraão	---	Assistente de Campo - Guia e piloto de voadeira
Sr. Djalma	---	Assistente de Campo - Guia e piloto de voadeira
Sr. Edinho	---	Assistente de Campo - Guia e piloto de voadeira

Listas



LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 10.1. Localização do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão, Estado do Amapá.....	9
Figura 10.2. Fitofisionomias presentes nas áreas de influência do AHE Cachoeira Caldeirão.....	13
Figura 10.3. Fitofisionomia e área alterada nos limites do AHE Cachoeira Caldeirão.....	14
Figura 10.4. Fitofisionomias agrupadas na cobertura original do solo nas áreas de influência do AHE Cachoeira Caldeirão.	16
Figura 10.5. Agrupamento dos quatro grandes domínios florísticos com as 11 fitofisionomias vegetais presentes na AII e AID do Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira Caldeirão.....	18
Figura 10.6. Manchas de vegetação original, contidas ou que intersectam a AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	20
Figura 10.7. Área considerada para a realização de análise da paisagem, com manchas de vegetação maiores do que 100 ha sem histórico de uso.	22
Figura 10.8. Vegetação da AII e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão, manchas maiores do que 100 ha e sem alteração da cobertura natural.....	23
Figura 10.9. Manchas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre maiores do que 100 ha, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	24
Figura 10.10. Manchas de Floresta Ombrófila Densa maiores do que 100 ha, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	26
Figura 10.11. Manchas de Savana maiores do que 100 ha identificadas na área de estudo.	27
Figura 10.12. Manchas de Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa maiores do que 100 ha, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	29
Figura 10.13. Cobertura vegetal original, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	31
Figura 10.14. Densidade de áreas alteradas em 2002 e em 2004, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	33
Figura 10.15. Densidade de áreas alteradas em 2006 e em 2008, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	34
Figura 10.16. Densidade de áreas alteradas em 2009, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.....	36
Figura 10.17. Densidade de áreas alteradas em 2009, sobrepostas às informações de vegetação, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.	37
Figura 10.18. Área de desmatamento acumulado na AII e na AID, sobre informações de vegetação, 1999 a 2009.	40
Figura 10.19. Área alterada, sobreposta às informações de vegetação, 1999 a 2009.....	44
Figura 10.20. Vegetação original da área abrangida pelo reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.	47
Figura 10.21. Alteração da área do futuro reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão, 2002 e 2009.....	48
Figura 10.22. Altimetria e cota de inundação da área do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão e seu entorno.....	50
Figura 10.23. Configuração das ilhas após o enchimento do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão e identificação das que ficarão acima e abaixo da cota de inundação.....	51
Figura 10.24. Configuração das ilhas antes e após o enchimento do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.	52
Figura 10.25. Ilhas acima e abaixo da cota de inundação na área do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão.	54
Figura 10.26. Largura média atual dos cursos d'água na área de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão.	56
Figura 10.27. Área de Preservação Permanente atual dos rios Amapari e Araguari, de acordo com o estabelecido pelo Código Florestal.....	57
Figura 10.28. Área de Preservação Permanente para o reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão, com 100 m em toda extensão, excetuando-se a área urbana de Porto Grande, com 30 m.....	58

Figura 10.29. Área de Preservação Permanente considerada para os cursos d'água atuais e após a construção do futuro reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.	59
Figura 10.30. Provável vegetação original na APP do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão.	60
Figura 10.31. Uso atual do solo, APP do reservatório projetado para o AHE Cachoeira Caldeirão.	62
Figura 10.32. Ocupação nas proximidades do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.	63
Figura 10.33. Limites administrativos na All do empreendimento, destaque para as unidades de conservação.	64
Figura 10.34. Áreas ocupadas por diferentes setores administrativos, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	66
Figura 10.35. Estrutura fundiária, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	67
Figura 10.36. Limites administrativos na área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.	69
Figura 10.37. Unidades de conservação localizadas nos limites da All do AHE Cachoeira Caldeirão.	70
Figura 10.38. Unidades de conservação existentes em um raio de 10 km da área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.	72
Figura 10.39. Unidades de conservação e zonas de amortecimento, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	73
Figura 10.40. Cobertura do solo na área de entorno de 10 km da FLONA Amapá, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	74
Figura 10.41. Cobertura do solo na Floresta Estadual do Amapá.	77
Figura 10.42. Uso do solo na Floresta Estadual do Amapá.	79
Figura 10.43. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá.	82
Figura 10.44. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	85
Figura 10.45. Uso do solo na RPPN Seringal Triunfo, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	87
Figura 10.46. Cobertura do solo na RPPN Retiro Boa Esperança, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	89
Figura 10.47. Uso do solo na RPPN Retiro Boa Esperança, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	90
Figura 10.48. Municípios presentes nos limites da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	91
Figura 10.49. Distribuição dos fragmentos florestais, considerando as diferentes fisionomias vegetais em relação às classes de tamanho.	96
Figura 10.50. Classes de tamanho dos fragmentos por tipo de vegetação agrupada.	97
Figura 10.51. Distância do vizinho mais próximo entre manchas de vegetação dos quatro grandes domínios florísticos presentes na All e na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	99
Figura 10.52. Distância do vizinho mais próximo, considerando a vegetação agrupada.	100
Figura 10.53. Fragmentação das fitofisionomias, com subtração das áreas de efeito de borda.	102
Figura 10.54. Quantidade de polígonos gerados em cada mancha de vegetação, considerando as áreas núcleo.	103
Figura 10.55. Área núcleo para efeito de borda de 50 m entre fitofisionomias vegetais, 200 m para entorno de áreas alteradas e fitofisionomias e 25 m para fitofisionomias localizadas na borda da All do AHE Cachoeira Caldeirão.	104
Figura 10.56. Índice de forma considerando as diferentes fitofisionomias vegetais, All e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	105
Figura 10.57. Índice de forma para vegetação agrupada, All e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	106
Figura 10.58. Distância da área urbana de Ferreira Gomes e de Porto Grande em relação ao polígono da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	108
Figura 10.59. Distância média de uma mancha de vegetação, em relação à área urbana de Ferreira Gomes e de Porto Grande, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	109
Figura 10.60. Distância da linha de transmissão de energia em relação à All e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	110
Figura 10.61. Distância média de uma mancha de vegetação, em relação à linha de transmissão de energia, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	111
Figura 10.62. Distância da estrada de ferro em relação à All e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	112

Figura 10.63. Distância média de uma fitofisionomia, em relação à ferrovia, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão. ...	113
Figura 10.64. Distância de um provável rio navegável em relação à All e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	115
Figura 10.65. Distância média das fitofisionomias, em relação a um provável rio navegável, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	116
Figura 10.66. Distância euclidiana de um ramal em relação à All e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	117
Figura 10.67. Distância média das fitofisionomias, em relação a um ramal ou caminho, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	118
Figura 10.68. Distância euclidiana da rodovia em relação à All e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	120
Figura 10.69. Distância média das fitofisionomias, em relação à rodovia, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	121
Figura 10.70. Distância euclidiana de uma via de acesso terrestre ou fluvial em relação à All e à AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	122
Figura 10.71. Distância média das fitofisionomias, em relação à via de acesso terrestre ou fluvial, da All e da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	123
Figura 10.72. Tipo de alteração da cobertura natural da terra, All e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	124
Figura 10.73. Distribuição das áreas com desmatamento, de acordo com a classificação do uso do solo na All e na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	127
Figura 10.74. Distância à alteração de “peso 1 – Área urbana e mineração”.	128
Figura 10.75. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 1 – Área urbana e mineração”.	129
Figura 10.76. Distância à alteração de “peso 2 – Pecuária e solo exposto”.	130
Figura 10.77. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 2 – Pecuária e solo exposto”.	131
Figura 10.78. Distância à alteração de “peso 3 – Agricultura e silvicultura”.	132
Figura 10.79. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 3 – Agricultura e silvicultura”.	133
Figura 10.80. Distância à alteração de “peso 4 – Área antropizada e lazer”.	134
Figura 10.81. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 4 – Área antropizada e lazer”.	135
Figura 10.82. Distância à alteração de “peso 5 – Capoeira e extração vegetal”.	136
Figura 10.83. Distância média de uma fitofisionomia a uma alteração de “peso 5 – Capoeira e extração vegetal”.	137
Figura 10.84. Áreas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre favoráveis para conservação.	141
Figura 10.85. Áreas de Savana favoráveis para conservação.	145
Figura 10.86. Localização das áreas de Contato Savana – Floresta favoráveis para conservação.	148
Figura 10.87. Áreas de Floresta Ombrófila Densa favoráveis para conservação.	151
Figura 10.88. Áreas favoráveis para conservação, All do AHE Cachoeira Caldeirão.	156
Figura 10.89. Manchas de vegetação, com identificadores, abrangidas pela AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	158
Figura 10.90. Processo de fragmentação das manchas de vegetação presentes na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	160
Figura 10.91. Fitofisionomias afetadas com a construção do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.	162
Figura 10.92. Mapa socioambiental integrado da AID do AHE Cachoeira Caldeirão.	165
Figura 12.1. Modelo esquemático para avaliação dos impactos socioambientais (adaptado de Oliveira e Medeiros, 2007)	196
Figura 12.2. Muro de arrimo na orla da cidade de Porto Grande, que deverá ser diretamente afetado quando da formação do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.	229
Figura 12.3. Parte da obra do muro de arrimo, situado na orla da cidade de Porto Grande, que será diretamente afetado quando da formação do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.	230
Figura 13.1. Organograma dos Programas Socioambientais do AHE Cachoeira Caldeirão.	244

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 10.1. Vegetação presente na AII do AHE Cachoeira Caldeirão.....	12
Tabela 10.2. Tamanho das áreas (ha) de vegetação original, alterada e alteração não detectada, de acordo com as fitofisionomias.....	15
Tabela 10.3. Área da cobertura natural original (vegetação agrupada) e massa d'água, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.	19
Tabela 10.4. Vegetação (agrupada) presente na AII do AHE Cachoeira Caldeirão.	19
Tabela 10.5. Área (ha) e manchas (unidades N), maiores do que 100 ha, sem alteração detectada.....	21
Tabela 10.6. Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre, considerando apenas as manchas de vegetação maiores do que 100 ha sem detecção de alteração na área de estudo do AHE Cachoeira Caldeirão.....	25
Tabela 10.7. Áreas de Floresta Ombrófila Densa, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	26
Tabela 10.8. Áreas de Savana, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	28
Tabela 10.9. Áreas de Contato Savana – Floresta Ombrófila Densa, AII e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	28
Tabela 10.10. Área e percentual da cobertura vegetal natural presente na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	30
Tabela 10.11. Área da cobertura natural do solo (vegetação agrupada) e massa d'água original, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	32
Tabela 10.12. Dinâmica do desmatamento acumulado, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.....	32
Tabela 10.13. Características do desmatamento acumulado, AII Cachoeira Caldeirão.....	38
Tabela 10.14. Desmatamento acumulado, AII e AID do AHE Caldeirão.....	39
Tabela 10.15. Desmatamento por tipo de vegetação, AII do AHE de Caldeirão.....	41
Tabela 10.16. Proporção de área alterada em cada fitofisionomia na AII do AHE Cachoeira Caldeirão.....	42
Tabela 10.17. Área desmatada acumulada em cada fitofisionomia presente na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	45
Tabela 10.18. Proporção de áreas com vegetação alterada acumulada em cada fitofisionomia registrada na AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	45
Tabela 10.19. Fitofisionomias presentes originalmente nos limites do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.....	46
Tabela 10.20. Extensões alteradas (ha) em cada uma das fitofisionomias presentes na área do reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.....	49
Tabela 10.21. Cobertura do solo das ilhas atuais, acima e abaixo da cota de inundação de 58,3 m.....	53
Tabela 10.22. Cobertura natural do solo, APP do futuro reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.....	61
Tabela 10.23. Cobertura do solo com alteração, APP do futuro reservatório do AHE Cachoeira Caldeirão.....	61
Tabela 10.24. Área ocupada por diferentes domínios, AII do AHE Cachoeira de Caldeirão.....	65
Tabela 10.25. Área ocupada por diferentes setores administrativos, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	68
Tabela 10.26. Extensão ocupada por limites administrativos, reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.....	69
Tabela 10.27. Cobertura do solo na área de entorno de 10 km da FLONA Amapá, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.....	75
Tabela 10.28. Cobertura do solo na Floresta Estadual do Amapá, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.....	75
Tabela 10.29. Cobertura do solo na Floresta Estadual do Amapá, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	76
Tabela 10.30. Cobertura do solo na Floresta Estadual de Produção, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.....	76
Tabela 10.31. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá, AII do AHE Cachoeira Caldeirão.....	80

Tabela 10.32. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	81
Tabela 10.33. Cobertura do solo no entorno de 10 km da Floresta Estadual do Amapá, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.....	81
Tabela 10.34. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, All do AHE Cachoeira Caldeirão.....	83
Tabela 10.35. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	84
Tabela 10.36. Cobertura do solo na RPPN Seringal Triunfo, área do reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.....	84
Tabela 10.37. Cobertura do solo na RPPN Retiro Boa Esperança, All do AHE Cachoeira Caldeirão.....	88
Tabela 10.38. Área dos municípios, All e AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	91
Tabela 10.39. Cobertura do solo, All do AHE Cachoeira Caldeirão.....	92
Tabela 10.40. Cobertura do solo, por município, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	93
Tabela 10.41. Cobertura do solo, por município, reservatório projetado do AHE Cachoeira Caldeirão.....	94
Tabela 10.42. Classificação das categorias de uso atribuídas, seus respectivos “pesos” e área alterada na All do AHE Cachoeira Caldeirão.....	125
Tabela 10.43. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de vegetação e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.....	139
Tabela 10.44. Variáveis espaciais utilizadas para caracterização física das manchas de vegetação e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.....	139
Tabela 10.45. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.....	142
Tabela 10.46. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Floresta Aluvial ou com influência fluvial e/ou lacustre e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.....	143
Tabela 10.47. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Savana e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis à conservação.....	146
Tabela 10.48. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Savana e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis à conservação.....	146
Tabela 10.49. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Contato Savana – Floresta e ordem de importância para escolha das áreas prioritárias para conservação.....	149
Tabela 10.50. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Contato Savana – Floresta e ordem de importância para escolha das áreas prioritárias para conservação.....	149
Tabela 10.51. Métricas utilizadas para caracterização estrutural das manchas de Floresta Ombrófila Densa e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.....	152
Tabela 10.52. Métricas utilizadas para caracterização física das manchas de Floresta Ombrófila Densa e ordem de importância para escolha das áreas favoráveis para conservação.....	154
Tabela 10.53. Número de manchas de vegetação e área total das classes de fitofisionomias, AID do AHE Cachoeira Caldeirão.....	161
Quadro 12.1. Fases do empreendimento AHE Cachoeira Caldeirão.....	194
Quadro 12.2. Descrição dos atributos dos impactos do AHE Cachoeira Caldeirão.....	197
Quadro 12.3. Codificação dos impactos para a matriz de interação.....	199
Quadro 12.4. Matriz de interação.....	201
Tabela 12.1. Quantidade de impactos segmentados por meio (físico, biótico e socioeconômico).....	239
Tabela 12.2. Quantidade de impactos por etapa do empreendimento e em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.....	239
Tabela 12.3. Quantidade de impactos por efeitos e em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.....	239
Tabela 12.4. Quantidade de impactos por significância e em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico.....	240

TRAMAS ECODESIGN

Liliane Robacher
Coordenação do Projeto

Caroline Saut Schroeder
Projeto Gráfico

Ivonete Chula dos Santos
Produção Editorial



Esta publicação foi composta em Myriad Pro e
impressa em papel reciclado branco 90 g/m².
Capa em papelão revestido artesanalmente.