



**VALE**

# Projeto N1 e N2

Parauapebas - PA

# EIA

Estudo de Impacto Ambiental



**BRANDT**  
meio ambiente

CONTRATO 1VALE348 | OS03-PO3

DEZEMBRO / 2019





Alameda do Ingá 89 - Vale do Sereno  
34.006-042 - Nova Lima - MG  
Tel. (31) 3071-7000  
contato@[brandt.com.br](mailto:contato@brandt.com.br)  
[www.brandt.com.br](http://www.brandt.com.br)



# VALE

PARAUPEBAS - PA

## PROJETO N1 E N2

EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

### *9.2.11 - SÍNTESE DO MEIO BIÓTICO*







**Sumário**

9.2.11 - Síntese do meio biótico.....	5
9.2.12 - Mapa síntese.....	19
9.2.12.1 - Representação do estado de conservação da biota local .....	19
9.2.13 - Síntese integradora.....	49
9.2.13.1 - Análise da Paisagem.....	49
9.2.13.2 - Síntese integradora .....	95
ANEXO .....	97
ANEXO 1 - ARQUIVO DIGITAL DO MAPA SÍNTESE - 9.2.12 .....	99

**Quadros**

QUADRO 9.2.11-1 - Síntese dos atributos relevantes do diagnóstico da fauna terrestre.....	11
QUADRO 9.2.11-1 - Síntese dos atributos relevantes do diagnóstico dos grupos do ecossistema aquático .....	17
QUADRO 9.2.13-1 - Quantitativos do Uso e Cobertura do Solo na Área de Estudo Regional atual e projetada para o futuro .....	52
QUADRO 9.2.13-2 - Representatividade das fitofisionomias na área de estudo local com e sem a instalação do empreendimento .....	53
QUADRO 9.2.13-5 - Tamanho de Fragmentos por Classe na Área de Estudo .....	57
QUADRO 9.2.13-6 - Índice de Forma por Classe na Área de Estudo .....	63
QUADRO 9.2.13-7 - Área Núcleo dos Fragmentos da Área de Estudo .....	69
QUADRO 9.2.13-8 - Permeabilidade da Matriz por Classe de Uso do Solo .....	75

**Figuras**

FIGURA 9.2.12.1-1 - Áreas de valor ecológico da fauna na área do Projeto de N1 e N2.....	23
FIGURA 9.2.12.1-2 - Áreas de valor ecológico dos ecossistemas aquáticos na área do Projeto de N1 e N2.....	25
FIGURA 9.2.12.1-3 - Áreas de valor ecológico da flora na área do Projeto de N1 e N2.....	27
FIGURA 9.1.12-1 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da mastofauna na AEL - pequenos mamíferos no âmbito do Projeto N1 e N2 .....	31
FIGURA 9.1.12-2 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da mastofauna voadora no âmbito do Projeto N1 e N2 .....	33
FIGURA 9.1.12-3 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da mastofauna - médios e grandes mamíferos no âmbito do Projeto N1 e N2 .....	35
FIGURA 9.1.12-4 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da avifauna na área de estudos (AER e AEL) no âmbito do Projeto N1 e N2 .....	37
FIGURA 9.1.12-5 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da herpetofauna - anfíbios no âmbito do Projeto N1 e N2 .....	39
FIGURA 9.1.12-6 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da herpetofauna - répteis no âmbito do Projeto N1 e N2 .....	41






FIGURA 9.1.12-7 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da entomofauna de importância sanitária no âmbito do projeto N1 e N2.....	43
FIGURA 9.1.12-8 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da ictiofauna no âmbito do projeto N1 e N2.....	45
FIGURA 9.1.12-9 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da flora no âmbito do projeto N1 e N2 .....	47
FIGURA 9.2.13-1 - Percentual de perdas de fitofisionomias projetadas para área de estudo local após a instalação do empreendimento .....	54
FIGURA 9.2.13-2 - Mapa de Tamanho dos Fragmentos na Área de Estudo (situação atual) .....	59
FIGURA 9.2.13-3 - Mapa de Tamanho dos Fragmentos na Área de Estudo (situação futura).....	61
FIGURA 9.2.13-4 - Mapa de Índice de Forma dos Fragmentos na Área de Estudo (situação atual) .....	65
FIGURA 9.2.13-5 - Mapa de Índice de Forma dos Fragmentos na Área de Estudo (situação futura).....	67
FIGURA 9.2.13-6 - Mapa das Áreas Núcleo dos Fragmentos na Área de Estudo (Situação atual) .....	71
FIGURA 9.2.13-7 - Mapa das Áreas Núcleo dos Fragmentos na Área de Estudo (Situação futura).....	73
FIGURA 9.2.13-8 - Mapa de Permeabilidade da Paisagem na Área de Estudo (situação atual) .....	77
FIGURA 9.2.13-9 - Mapa de Permeabilidade da Paisagem na Área de Estudo (projeção futura).....	79
FIGURA 9.2.13-10 - Mapa de Conectividade dos Fragmentos Florestais da Área de Estudo (Situação atual).....	83
FIGURA 9.2.13-11 - Mapa de Conectividade dos Fragmentos Florestais da Área de Estudo (Projeção futura).....	85
FIGURA 9.2.13-12 - Mapa de Conectividade da Vegetação Florestal (Situação atual).....	87
FIGURA 9.2.13-13 - Mapa de Conectividade dos Ambientes Rupestres da Área de Estudo (Situação atual).....	89
FIGURA 9.2.13-14 - Mapa de Conectividade dos Ambientes Rupestres da Área de Estudo (Projeção futura).....	91





### 9.2.11 - Síntese do meio biótico

A seguir é descrito para cada um dos grupos do meio biótico a síntese dos resultados com destaques para os atributos relevantes de cada grupo ligados à área do Projeto de N1 e N2 e a avaliação dos impactos. Ressalta-se que detalhes pormenorizados estão contidos no diagnóstico da flora, fauna terrestre e ecossistemas aquáticos, itens 9.2.9 e 9.2.10 e devem ser consultados nestes itens para a análise em detalhes no âmbito deste EIA-RIMA, uma vez que a síntese não tem o objetivo de reapresentar toda a informação contida no corpo do diagnóstico. Em linhas gerais todos os grupos avaliados demonstraram resultados robustos e expressivos em termos de valor ecológico e de biodiversidade.

Os resultados confirmaram preferência de determinadas espécies da fauna à ambientes e habitats específicos existentes na AEL, sobre tudo às Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e as áreas úmidas em meio aos platôs onde ocorrem superfícies ferruginosas em N1 e N2. Assim os resultados da fauna corroboraram e contribuíram para consolidar os padrões conhecidos de biodiversidade para a fauna desta região, em alinhamento com as principais fontes de informações disponíveis: Projeto Área Mínima de Canga (GOLDER, 2010); Proposta de Criação do Parque Nacional Campos Ferruginosos De Carajás (GOLDER, 2013); Plano de Manejo da FN de Carajás - (ICMBio, 2016), Plano de Manejo da APA do Igarapé Gelado - (ICMBio); Livro: Fauna da Floresta Nacional de Carajás, Estudos Sobre Vertebrados Terrestres (MARTINS et al., 2012), e Plano de pesquisa - Geossistemas Ferruginosos da Floresta Nacional de Carajás: temas prioritários (BEZERRA, 2017) e Projeto Cenários - Conservação de campos ferruginosos diante da mineração em Carajás (MARTINS et al., 2018).

A área de estudo local apresenta-se bem preservada com vegetação nativa e em estágio avançado/primário de sucessão ecológica. Para a instalação do empreendimento será necessária à supressão 1.509,08 hectares desta vegetação sendo 828,83 ha de Floresta Ombrófila, 555,14 de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), 75,26 ha de Mata Alta, 47,40 ha de Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) e 2,45 ha de Buritizal.

A Savana Metalófila (Vegetação Rupestre Sobre Canga) Lato sensu com seus diversos ambientes como Campos Hidromórficos (Campo Graminoso/Brejoso), será o segundo ambiente mais impactado em área, porém o mais sensível aos efeitos do impacto. Apesar de não ser, em área absoluta, o ambiente natural mais impactado, proporcionalmente, os habitats existentes e restantes na área de estudo são menores, ocupando 3,68% da área de estudo local. Sua alta sensibilidade aos aspectos desencadeadores do impacto referem-se ao alto grau de especialização das plantas a este ambiente e, conseqüentemente, a alta especificidade do habitat em que ocorrem. Haverá a interferência nas populações de 265 espécies associadas a estes ambientes e que se destacam pelo alto grau de endemismo. Cerca de 82% das espécies avaliadas no estudo da Amplo sobre o endemismo de flora em Carajas (38 espécies) foram amostradas no presente estudo e ocorrem neste tipo fitofisionômicos.



É destacada a perda de habitats da maioria das espécies endêmicas (Savana Metalófila e Campo Hidromórfico) que são naturalmente raras na paisagem, representando aproximadamente 2% da área FLONA de Carajás. Com a implantação do empreendimento será necessária a supressão de 602,54 ha de Savana Metalófila e Campo Hidromórfico, o que representará a perda de aproximadamente 7% dos habitats destas espécies na FLONA. Diante deste contexto destaca-se a importância das zonas de conservação determinadas em seu plano de manejo que destinam para conservação aproximadamente 30% destes habitats e do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos que conservam 15% destes habitats na FLONA.

A Savana Metalófila (Vegetação Rupestre Sobre Canga) *Lato sensu* com seus diversos ambientes como Campos Hidromórficos (Campo Graminoso/Brejosos), apresentou alta riqueza de espécies (281 espécies), porém, bem menor que nas áreas florestais o que é fato esperado. Apresentam diferenças significativas nas proporções, frequências, dominância e porte das espécies que funcionam como delimitadores de ambientes, de difícil mapeamento, como vegetação rupestre aberta e arbustiva, Mata Alta e lajedos. Se destaca neste tipo fitofisionômico o alto grau de endemismo de suas espécies onde 13,5% (38 spp.) das espécies amostradas são endêmicas, ou seja 82% do endemismo amostrado. Algumas espécies merecem destaque por correrem maior risco de extinção local com a sinergia e cumulatividade dos impactos passados, presentes e futuros, são elas o *Axonopus carajasensis*, *Bulbostylis cangae*, *Paspalum carajasense* e *Ipomoea cavancaltei*.

A matriz da paisagem da área de estudo é predominantemente florestal onde se destaca a grande riqueza de espécies (733 espécies), em que 22 delas são ameaçadas de extinção e 2 imunes ao corte. O grande porte de seus indivíduos arbóreos evidenciados pela alta volumetria e a grande diversidade de espécies em todos os estratos da comunidade florestal indicam ambientes clímax e com interferências antrópicas mínimas. Em meio florestal foi encontrado um Buritizal, ambiente não muito comum na paisagem da área estudada, apresentando baixa riqueza de espécies, porém nucleadora de interações ecológicas entre fauna e flora.

A Floresta Ombrófila da área de estudo é, potencialmente, a área de maior concentração de espécies de interesse extrativista, principalmente de produtos florestais madeireiros. No entanto, a atividade extrativista da FLONA concentra-se na exploração do Jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*).

O valor estimado da indenização pela supressão da Floresta Ombrófila, Mata Alta, Buritizal e Savana Metalófila (Vegetação Rupestre Sobre Canga), na área do empreendimento foi de R\$ 23.253.446,52. Deste valor total estimado, R\$ 18.038.356,32 correspondem ao valor dos produtos florestais madeireiros, e R\$ 5.215.090,19 ao valor dos produtos florestais não madeireiros.

Observou-se que uma parte da fauna de pequenos mamíferos apresenta preferência quanto ao uso do habitat, em que há uma segregação nítida entre as espécies associadas ao ambiente florestal e aquelas mais relacionadas às fitofisionomias de savana metalófila (Vegetação Rupestre Sobre Canga). Poucas são as espécies que se são registradas compartilhando os diferentes tipos de habitats, incluindo ambientes antrópicos. Nesse sentido, evidencia que há especificidade das espécies quanto a disponibilidade e qualidade dos habitats em que ocorrem. Há registros de 9 espécies endêmicas do domínio amazônico e 3 de interesse científico na AEL. Outro ponto importante é a presença de espécies potenciais transmissoras de zoonoses dentre os pequenos mamíferos: *Didelphis marsupialis*; *Marmosa (Marmosa) murina*; *Oecomys gr. bicolor/cleberi*; *Oligoryzomys microtis*; *Philander opossum* e *Proechimys roberti*.



A mastofauna voadora exibiu riqueza e diversidade de guildas que indicam que comunidades deste grupo são conservadas e com estado ecológico funcional. Há táxons de diversas guildas tróficas como nectarívoros, insetívoros e hematófagos cuja participação de modo heterogêneo nos habitats e ecossistemas locais indicam a boa estruturação e qualidade de relações ecológicas na AEL. A região dos platôs de N1 e N2 possui disponibilidade de cavidades, as quais são o abrigo de 27 espécies da mastofauna voadora, identificada para a AEL ao longo da área do projeto de N1 e N2. A ocorrência de quirópteros de variadas cadeias tróficas indicam ampla disponibilidade de recursos alimentares e habitats destes grupos, que representam importante ligação entre fluxo de energia e matéria nos ecossistemas em que ocorrem.

A presença marcante de espécies de mamíferos de médio e grande porte que ocupam comumente ambientes florestais, tanto em âmbito local como regional, pode ser associada à disponibilidade dos habitats florestais que ocorrem na paisagem da região estudada que disponibiliza recursos como alimentos e abrigos, e assim refletem das comunidades deste grupo com valores ecológicos representativos.

Apesar da ausência de espécies especialistas de ambientes abertos como a Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), parte dos mamíferos de médio e grande porte podem utilizar a vegetação savânica encontrada nos platôs e este habitat como parte da sua área de vida. Espécies ameaçadas de extinção identificadas neste diagnóstico como a anta; *Tapirus terrestris* e o tamanduá-bandeira; *Myrmecophaga tridactyla* utilizam-se preferencialmente do ambiente florestal, mas também podem utilizar, de forma complementar, o ambiente aberto da Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga). Portanto, ambos ambientes, Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e Floresta Ombrófila são utilizados por uma grande parcela da mastofauna de médio e grande porte. Assim, embora não tenha sido verificadas espécies da mastofauna de médio e grande porte com preferência ou dependência da Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), estes ambientes constituem parte da área de vida para algumas das espécies deste grupo, na AEL no âmbito de N1 e N2.

Os dados complementares da mastofauna, provenientes de registros de armadilhas fotográficas na área do Projeto de N1 e N2 corroboram com a confirmação na AEL de espécies de fauna florestais: *Dasyprocta* sp.; *Mazama nemorivaga*; *Leopardus wiedii*; *Panthera onca* - e espécies generalistas: *Didelphis marsupialis*; *Tamandua tetradactyla*; *Tapirus terrestris*. A fitofisionomia de campo hidromórfico também apresentou registro relacionado a anta; *Tapirus terrestris*. Tais resultados são importantes por serem confirmatórios da presença de espécies ameaçadas de extinção (e.g. *Leopardus wiedii*; *Panthera onca*; *Tapirus terrestris*) e endêmica da Amazônia (e.g. *Mazama nemorivaga*) nos ambientes e fitofisionomias que compõem a AEL do Projeto N1 e N2.

Foram detectadas nas amostragens do presente estudo espécies da entomofauna de importância sanitária em áreas florestais, sendo que três espécies de culicídeos são importantes do ponto de vista epidemiológico: *Anophles darlingii* e *Anopheles oswaldoi* são vetores da malária e *Coquilletidia venezuelensis* que é vetor natural do vírus Oropuche. Nesse sentido, a AEL abriga naturalmente vetores de doenças tropicais, os quais podem causar proliferação de doenças. Considerando os vetores mais importantes de doenças na Amazônia, *Aedes aegypti* não foi capturado nas amostragens, devido basicamente ao seu hábito urbano e restrito, sendo registrado até então apenas na sede municipal de Parauapebas (PA).





A elevada riqueza de aves encontrada na Serra dos Carajás é resultado de uma conjunção de fatores, principalmente a alta diversidade de ambientes e, também, de uma relativa grande concentração de estudos ornitológicos (ALEIXO et al., 2012). Sob o ponto de vista da capacidade de deslocamento de determinadas aves e devido aos seguintes fatos: a FN de Carajás estar em meio a variações de paisagens, inclusive antropizadas no seu entorno; e também desta UC se encontrar relativamente próxima a regiões de transição entre bioma amazônico e de cerrado. Além disso, esta região possui um gradiente altitudinal amplo que varia entre 200 e 800 metros; possui diversos tipos de habitats, desde florestas ombrófilas até áreas abertas com Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga), incluindo também áreas úmidas (de LUCA et al., 2009). Estes são fatores que contribuem para o registro de riqueza expressiva de espécies dos mais variados nichos ecológicos (ALEIXO et al., 2012). Tais resultados reforçam a heterogeneidade de tipologias ambientais, sobre tudo as conservadas que permitem a manutenção de comunidades das aves com variáveis ecológicas significativas indicadoras de bom estado de conservação.

Em termos de interação com a paisagem, pode-se dividir as espécies na AEL do Projeto N1 e N2 em três grandes grupos (conforme ALEIXO et al., 2012): aves predominantemente associadas aos ambientes florestais; aves associadas aos ambientes abertos naturais, como o Cerrado e a canga; e aves associadas a áreas úmidas e/ou ambientes alterados. A maior parte da taxocenose de aves da região é composta por aves predominantemente associadas aos ambientes florestais, que é a fitofisionomia de maior disponibilidade na região, tendo sido ainda registrado espécies de ocorrência preferencial da Savana Metalófila e nos ambientes de influência hídrica como os sistemas lacunares da serra de Carajás. Destaque também para aves migratórias que usam as lagoas de Carajás como pontos da sua rota durante suas migrações, como é o caso do maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), visitante oriundo do Hemisfério Norte (PIACENTINI et al., 2015).

A fauna de répteis e anfíbios da região é composta primariamente por espécies predadoras de diferentes níveis tróficos. Os jacarés e algumas espécies de serpentes constituem predadores de topo de cadeia trófica, se alimentando de uma grande diversidade de vertebrados. Algumas das serpentes registradas possuem dietas especializadas como a espécie *Drepanoides anomalus*, que se alimenta exclusivamente de ovos de lagartos (SILVA et al., 2010; ALENCAR et al., 2013). Anfíbios e grande parte dos lagartos tendem a ser mesopredadores, se alimentam principalmente de invertebrados, embora espécies maiores possam incluir vertebrados em sua dieta. Anfíbios e lagartos tendem a ser generalistas ou oportunistas tróficos, se alimentando de animais que estejam disponíveis em seu hábitat. No entanto, algumas espécies podem ter dieta especializada como por exemplo o lagarto *Plica umbra* que tem dieta composta por formigas predominantemente (VITT et al., 1997). Espécies da família Dendrobatidae, aqui representada por *Ameerega* aff. *flavopicta*, também tendem a possuir grandes proporções de formigas em sua dieta, que servem como fonte para produção de alcaloides que funcionam como defesa química em sua pele (LIMA & ETEROVICK, 2013). Entre lagartos (cuja maioria é insetívora) e serpentes, que são todas carnívoras, existem espécies forrageadoras ativas, que percorrem sua área de vida à procura de presas com baixa mobilidade, e também espécies cujo hábito é permanecer parada à espreita de presas com alta mobilidade.



No que diz respeito à reprodução de anfíbios e répteis, existem padrões diferenciados de estratégias de desova e desenvolvimento os quais estão intimamente relacionados a estrutura disponível nos habitats. Embora os répteis tendam a possuir maior resistência a dessecação, provavelmente ocorre o mesmo padrão verificado para os anfíbios para este grupo: nos ambientes de cangas e savanas a ocorrência de maior diversidade e abundância se dá próximo aos corpos d'água, uma vez que nestes habitats existe maior disponibilidade de presas. No entanto, espécies como *Tropidurus oreadicus* e *Ameiva ameiva* podem ser localmente abundantes mesmo em áreas abertas e afastadas de qualquer corpo d'água.

O quadro 9.2.11.1 sintetiza os principais atributos verificados para os grupos de fauna terrestre e demonstra representatividade dos resultados alcançados em relação a determinada área ou fonte de informação oriunda dos diagnósticos. Apresenta-se a riqueza, n° de espécies nativas, com algum grau de ameaça de extinção em listas oficiais, distribuição endêmica, cinegéticas e de interesse científico. Tais resultados produzidos corroboram os relatos do plano de manejo da FN Carajás em relação a relevância da biodiversidade que ocorre nesta UC: "A Região FN Carajás localiza-se em uma das regiões com maiores riqueza e diversidade de espécies animais no mundo." (ICMBio 2016). A representatividade foi verificada através de comparação entre os valores dos parâmetros avaliados e números de riqueza alcançados no próprio diagnóstico e também com registros existentes para a FLONA de Carajás no Livro de MARTINS et al., (2012) para os vertebrados terrestres.

---







QUADRO 9.2.11-1 - Síntese dos atributos relevantes do diagnóstico da fauna terrestre

Atributos da Fauna												
Grupo da fauna	Área de estudos do Meio Biótico	Riqueza total	Nativas		Exóticas/vetoras		Ameaçadas de extinção		Endêmicas		Cine-géticas	Interesse científico
			Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade		
Pequenos mamíferos	AER	29	29	25% das 113 do domínio Amazônico	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0	15	18% das 81 do domínio Amazônico	1	10
	AEL	20	20	64% das 31 da FLONA de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0	9	11% das 81 do domínio Amazônico	1	3
Mastofauna Voadora	AER	122	122	101% das 120 do Pará	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	3	2,4% das 122 levantadas para a AER	10	31% das 32 do Pará	0	4
	AEL	67	67	55% das 120 do Pará e 86% das 75 registradas na FLONA de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	3	4% das 67 levantadas para a AEL	7	21% das 32 do Pará	0	4
Mamíferos de Médio e Grande Porte	AER	46	46	80% das 57 do Pará	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	14	30% das 46 levantadas para a AER	10	21% das 46 levantadas para a AER	29	8
	AEL	38	38	66% das 57 do Pará, e 86% das 44 da FLONA de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	12	31% das 38 levantadas para a AEL	11	28% das 38 levantadas para a AEL	25	8
Avifauna	AER	611	611	102% das 594 da FLONA de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	33	5% das 611 levantadas para a AER	177	28% das 611 levantadas para a AER	103	-
	AEL	312	312	52% das 594 da FLONA de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	26	8,3% das 312 levantadas para a AEL	100	32% das 312 levantadas para a AEL	53	-
Herpetofauna - anfíbios	AER	66	66	26% das 247 da Amazônia brasileira	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	1	1,5% das 66 levantadas para a AER	37	56% das 66 levantadas para a AER	6	9
	AEL	46	46	67% das 68 da FLONA de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	1	2,1% das 46 levantadas para a AEL	8	17% das 46 levantadas para a AEL	6	9
Herpetofauna - répteis	AER	129	129	47% das 273 da Amazônia brasileira	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	4	3% das 129 levantadas para a AER	28	21% das 129 levantadas para a AER	16	2
	AEL	85	85	64,8% das 131 da FLONA de Carajás	0	0% de participação de exóticas na comunidade nativa	5	5,8% das 85 levantadas para a AEL	10	11% das 85 levantadas para a AEL	16	2
Entomofauna de importância sanitária	AER	121	121	n.a.	≥6	≥4,9%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	121
	AEL	40	40	n.a.	3	7,5% de participação de vetoras na comunidade nativa	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	40
Ictiofauna	AER	26	25	n.a.	1	3,8% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0% das 26 levantadas para a AER	0	0% das 26 levantadas para a AER	4	6
	AEL	29	28	n.a.	1	3,4% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0% das 26 levantadas para a AEL	1	3% das 29 levantadas para a AEL	4	6

Legenda: AER= área de estudos regional; AEL= área de estudos local; n.a.= não se aplica.



Segundo os dados levantados no diagnóstico da comunidade hidrobiológica, a área de estudo regional e local apresentam um bom levantamento das comunidades, em relação a outros ambientes do bioma amazônico. Por ser uma área com levantamentos para estudos ambientais de licenciamento e, também, programas ambientais em execução, o conhecimento da comunidade hidrobiológica demonstra a relevância dessas comunidades frente ao ecossistema. Apesar de ter o conhecimento sobre os táxons existentes na área de estudo, ainda sabe-se muito pouco sobre o papel das espécies hidrobiológicas no contexto ecossistêmico, onde há informação mais em nível de comunidade do que propriamente das espécies. Essa lacuna de conhecimento ainda torna a avaliação dos aspectos ecológicos (espécies nativas, exóticas, ameaçadas, etc.) impossibilitada de ser realizada, tal como demais grupos da fauna.

As comunidades hidrobiológicas nos ambientes da área de estudo local apresentaram uma riqueza alta, com 448 táxons de fitoplâncton, 293 de zooplâncton e 100 de zoobentos. Esses resultados demonstram a característica preservada do ambiente, com boas condições para o estabelecimento dessas comunidades, que são sensíveis a perturbações ambientais.

Foram verificadas espécies bioindicadoras de ambientes eutróficos (ex.: *Keratella americana*, *Polyarthra dolichoptera*, *Nitzschia intermedia*) em todos os ambientes avaliados. Essa característica da água demonstra disponibilidade de matéria orgânica, o que seria esperado para o ambiente florestal que apresenta solo com grande fração orgânica e densa camada de folhas. As características do entorno refletem diretamente na qualidade da água, principalmente através do carreamento de material para o leito do rio. Apesar de boa disponibilidade orgânica, não foram verificados desequilíbrios na biota aquática indicativos de eutrofização, sendo uma característica natural da região e assimilável pelo ambiente, que apresenta água com boa capacidade depurativa (visualizado também no diagnóstico de qualidade das águas, através dos parâmetros físico-químicos).

O ambiente de Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) destacou-se dos demais, com espécies limnológicas associadas à ambientes ácidos, turvos e também eutróficos. Esse resultado demonstra que a água desse ambiente apresenta características peculiares, já que não tem ligação externa, portanto fica empoçada e apresenta variações dependentes da precipitação atmosférica. A qualidade da água desse ambiente reflete características naturais do sedimento, principalmente a lama fina que está em suspensão e o material vegetal em decomposição no trecho alagado, tendo uma comunidade algal bastante densa, que faz a ciclagem de nutrientes e oxigena as poças de água. A comunidade bentônica também reflete esse ambiente orgânico e lamoso, com classes típicas desses ambientes (Hirudinea e Oligochaeta).

Também destaca-se a presença de táxons bioindicadores de ambientes preservados, como a família Euthyplociidae, Perlidae e Calamoceratidae, muito utilizadas para avaliações ecológicas como indicadoras de ambientes sem poluição. Também foi verificada diatomáceas que ocorrem em águas oligotróficas e com baixa concentração de eletrólitos, como o gênero *Pinnularia*, que geralmente está associado aos ambientes de cabeceira e bem preservados.



As espécies bioindicadoras foram encontradas em todos os pontos avaliados, tanto as que apontam ambientes ricos em matéria orgânica quanto as espécies mais sensíveis típicas de ambientes oligotróficos, o que indica uma heterogeneidade importante para a comunidade limnológica que se adapta de acordo com a estrutura do ambiente. É importante salientar que a comunidade limnológica, devido a seu tamanho reduzido, pode apresentar diferentes condições em um mesmo trecho de rio (mesmo ponto amostral). O ambiente natural pode apresentar grande heterogeneidade estrutural, como trechos encachoeirados, remansos, áreas de deposição de folhas e troncos, áreas com seixos lisos, etc. Essa característica reflete em uma alta diversidade e diferentes bioindicadores no mesmo ambiente, o que foi visto de maneira geral em todos os pontos.

Dentre a biota aquática, a ictiofauna demonstrou de maneira clara aspectos ecológicos sobre os ecossistemas aquáticos na AEL.

Através das incursões em campo para avaliação dos peixes, pôde-se observar que os corpos d'água amostrados, tanto os lênticos e lagunares quanto os lóticos que se localizam nas cangas e ambientes de Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) não comportam ictiofauna. Este resultado provavelmente se deve a impossibilidade de colonização pela ictiofauna em função das características destes habitats. Neste sentido, a intermitência hidrológica destes corpos d'água, os sucessivos desníveis abruptos (saltos e cachoeiras) que ocorrem principalmente nas drenagens localizadas nas bordas dos platôs são componentes destes habitats que não viabilizam a ocupação da ictiofauna nesta área dos platôs devido a isolamento geográfico com a parte jusante da bacia. Nestes corpos d'água dos platôs, também foi observado em linhas gerais baixo aporte de matéria orgânica e substrato com predominância de rochas e sem vegetação ripária arbórea ou arbustiva. Isso representa ambiente com baixa complexidade estrutural dos considerando disponibilidade de nichos para manutenção de ictiofauna. Tais constatações corroboram a não ocorrência da ictiofauna nesse tipo de ambiente. Esta realidade também já foi constatada por outros estudos em outras localidades de altitudes elevadas no âmbito das serras de Carajás (ICMBio, 2016; ICMBio, 2017 e AMPLO, 2018).

---





Por fim, a ictiofauna foi registrada nas drenagens localizadas nas partes inferiores das bacias, a jusante das drenagens dos platôs. Nestes locais constatou-se variação de qualidade ambiental e porte dos corpos d'água, todos estes em meio a matriz de floresta ombrófila. A ictiofauna é um grupo diretamente responsivo a qualidade ambiental e assim registrou-se espécie de pequeno porte e sensível a qualidade ambiental do gênero *Ancistrus* no curso d'água lótico, com água cristalina, vegetação ripária íntegra, leito composto por seixos, rochas, cascalhos e troncos e galhos. em uma drenagem de cabeceira que desagua no córrego Azul. Já no córrego azul verificou-se ictiofauna igualmente responsiva a qualidade do ambiente, em que no trecho sob influência da barragem do Manganês do Azul capturou-se apenas uma espécie, que é exótica e possui grande capacidade adaptativa devido à plasticidade ecológica. Nesta localidade, o leito do corpo d'água é composto por sedimentos finos, possui partes com hidrodinâmica lântica e não há cobertura vegetal ripária, condições que eliminam espécies nativas sensíveis e permitem a ocupação de espécie como a tilápia, exótica. Já no mesmo córrego Azul em trecho a jusante deste, cujas dimensões físicas são superiores e há matriz de floresta ombrófila, houve registro de comunidade da ictiofauna de porte pequeno e médio e com maior riqueza do que verificado na drenagem de menor porte em cabeceira. Dentre as espécies verificadas neste local há táxons pelágicos e bento-pelágicos, dentre as quais destaca-se *Acestrorhynchus falcatus*; *Leporellus vittatus*; *Leporinus friderici*; *Astyanax elachylepis*; *Crenicichla inpa* e *Brycon polilepis*. Estas espécies possuem hábitos alimentares diversificados como piscívoras, onívoras e insetívoras que dependem diretamente de produção de recursos do ambiente, tanto fora do corpo hídrico quando dentro dele. Dentre estas *Brycon polilepis* pode ser indicadora de integridade do ecossistema devido seus requisitos ecológicos que dependem de habitats terrestres e aquáticos ecologicamente funcionais (LIMA, 2017). Assim a ictiofauna tanto no âmbito da comunidade quanto de populações traz a luz resultados que permite a análise da qualidade dos ecossistemas aquáticos. Padrão de comunidade bem estruturada também foi confirmado nas drenagens do igarapé Gelado, com valores de riquezas da ictiofauna e diversidade de nichos ecológicos compatíveis com ecossistemas aquáticos equilibrados e funcionais.

O quadro 9.2.11.2 sintetiza os principais atributos verificados para os grupos dos ecossistemas aquáticos e demonstra representatividade do resultado alcançado em relação a determinada área ou fonte de informação oriunda dos diagnósticos como riqueza, n° de espécies nativas, com algum grau de ameaça de extinção em listas oficiais, distribuição endêmica, cinegéticas e de interesse científico.





QUADRO 9.2.11-2 - Síntese dos atributos relevantes do diagnóstico dos grupos do ecossistema aquático

Grupo da fauna	Área de estudos do Meio Biótico	Riqueza total	Atributos da Fauna								Cinegéticas	Interesse científico
			Nativas		Exóticas		Ameaçadas de extinção		Endêmicas			
			Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade	Nº de espécies	Representatividade		
Fitoplâncton	AER	81	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	AEL	448	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Zooplâncton	AER	135	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	AEL	293	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Zoobênton	AER	86	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
	AEL	100	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Ictiofauna	AER	26	25	n.a.	1	3,8% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0% das 26 levantadas para a AER	0	0% das 26 levantadas para a AER	4	13
	AEL	29	28	n.a.	1	3,4% de participação de exóticas na comunidade nativa	0	0% das 26 levantadas para a AEL	1	5% das 87 levantadas para a AEL	4	6
Total	AER	328	25	n.a.	1	n.a.	0	n.a.	0	n.a.	4	6
	AEL	870	28	n.a.	1	n.a.	0	n.a.	1	n.a.	4	6

Legenda: AER= área de estudos regional; AEL= área de estudos local; n.a.= não se aplica.

Adriana





## 9.2.12 - Mapa síntese

### 9.2.12.1 - Representação do estado de conservação da biota local

Em alinhamento com item 9.2.12 do TR (Ofício nº 11/2018 - SEI/IBAMA 1510309) apresenta-se os mapas que subsidiam o estado de conservação geral da biota local em um Mapa Síntese. Este item se difere dos mapas do item 9.2.4 que solicita uma macro-análise socioambiental em escala regional que considera para a biota apenas os aspectos de riqueza. Já no item 9.2.12 a escala solicitada para o mapa síntese é local e contempla o estado de conservação da biota em que há detalhamento de uso do solo, parâmetros de riqueza, qualidade de água, análise da paisagem e outros requisitos.

Como o requisito solicitado de representar em mapa do estado de conservação da biota local se trata de um parâmetro multi critérios a a solução adotada para viabilizar a contrução deste mapa foi aplicar os dados da biota obtidos nas amostragens de campo do EIA de N1 e N2 cuja conjuntura de análise espacial atendem ao requisito deste mapa.

Com vistas a demonstrar espacialmente em mapa os ambientes que demonstram valor ecológico da biota preferiu-se a elaboração destes mapas divididos por temáticas de análise: fauna terrestre, biota aquática e flora.

O mapa de áreas de valor ecológico foi obtido a partir de ferramenta de análise espacial denominada Kernel Density do *software* SIG ArcMap 10.2.2. Esta produz a intensidade de determinado fenômeno em uma região (referência cartográfica do dado) de estudo através de um método estatístico de estimação de curvas de densidades, permitindo uma visão geral do processo em todas as regiões do mapa.

Utilizou registros com coordenadas geográficas dos grupos: mastofauna de pequeno porte, mamíferos de médio e grande portes, mastofauna voadora, aves, anfíbios, répteis, insetos vetores, ictiofauna com os critérios: nº de registros de espécies cinegéticas; insetos vetores; interesse científico, endemismos, ameaçadas.

A ictiofauna utilizou no mapa de ecossistemas aquáticos os critérios endemismo e espécies bioindicadoras. Os grupos de fitoplâncton, zooplâncton e zoobêntos utilizaram: bioindicadores de ambiente com turbidez; bioindicadores de ambiente eutrófico; bioindicadores de ambiente mesotrófico; bioindicadores de ambiente oligotrófico; bioindicadores de tolerante a estresse ambiental; bioindicadores resistentes à poluição; bioindicadores sensível à poluição e bioindicadores tolerantes à poluição. Foi atribuído uma escala de valores entre muito ruim a excelente ao curso d'água onde estão localizados os pontos das comunidades hidrobiológicas e da ictiofauna coletados em campo. Nestes trechos foi gerado um buffer de 20 metros e nele foi atribuído a pontuação referente à riqueza/qualidade da água e sua respectiva fauna. A síntese foi a soma desses critérios aplicadas também a um buffer de 20 metros devido a interação da biota aquática com a matriz ripária.

No mapa de fauna utilizou-se os pontos de amostragem por registro das espécies como unidade cartográfica representativa de cada atributo e um buffer de 2km a partir do plano diretor como referencial para o estudo.

Para a flora foram utilizadas as riquezas por fitofisionomias, áreas de influência hídrica, áreas de extrativismo vegetal, pontos de ocorrência de indivíduos de espécies ameaçadas, pontos de ocorrência de espécies endêmicas e sensibilidade ambiental das fitofisionomias.



A riqueza de flora das fitofisionomias levou em consideração os resultados da florística e fitossociologia onde as fitofisionomias foram classificadas como alta diversidade em Floresta Ombrófila, Mata Alta e Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga); média para as áreas de Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso); baixa para a área de Buritizal e muito baixa ou nula para as áreas antropizadas.

Para as áreas de endemismo e de ocorrência de espécies de flora ameaçadas de extinção foram utilizadas as coordenadas geográficas das ocorrências destas espécies obtidas a partir do diagnóstico de flora, onde foi aplicado mapa de calor para as áreas com contração de pontos.

As áreas de influência hídrica foram classificadas como de presença ou ausência considerando como presentes as fitofisionomias Lagoas, Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso) e Buritizal.

Para as áreas de extrativismo vegetal foram utilizadas as bases do mapeamento das populações de Jaborandi, complementadas pelas novas área levantadas no diagnóstico de flora e os resultados encontrados na valoração dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros.

Os critérios de flora foram combinados para se verificar as sobreposições dos fenômenos aplicando-se os conceitos Muito Alto, Alto, Médio, Baixo e Muito Baixo para o valor ecológico da área de buffer de 2km a partir do plano diretor.

Como o resultado destes mapas advém de pontos onde houveram amostragem, procedeu-se a aplicação do uso do solo nos mapas para a avaliação visual de acordo com as tipologias de ambientes. Assim, os resultados dos valores ecológicos obtidos foram extrapolados para interpretação sob as unidades ambientais de uso do solo da área avaliada.

## **RESULTADOS**

O mapa demonstrou que a fauna tanto dos ambientes rupestres com suas subtipologias quanto dos florestais possuem áreas com altos valores ecológicos e também determinadas áreas com menores intensidades de valor ecológico. Essas áreas se localizam predominantemente onde há pontos de registros amostrais da fauna pois este foi o método adotado, em conjunto com os resultados obtidos para cada critério avaliado, como pode ser verificado na figura 9.2.12.1-1. Reafirma-se que em função do método aplicado esta análise é qualitativa, cartográfica e a lógica de análise considera a interpretação de amostragens da fauna e seus resultados para os critérios considerados em relação as tipologias ambientais na área, habitats por onde a fauna ocorre e transita.

---



O valor ecológico da comunidade hidrobiológica refletiu diretamente a heterogeneidade do ambiente, onde a maioria dos trechos indicou um bom valor ecológico mediante a verificação de espécies bioindicadoras de ambientes de qualidade da água boa, como as espécies mais sensíveis. Alguns trechos, principalmente o córrego do Azul e o córrego ao sul do platô de N1, apresentaram valor ecológico máximo por apresentarem o maior número de espécies bioindicadoras de boa qualidade. O Buritizal se enquadrou como valor ecológico médio, por suas características fitofisionômicas únicas, que fez com que apresentasse poucas espécies típicas de ambientes de boa qualidade hidrobiológica. Esse resultado reflete que a qualidade da água é diferente nesse ambiente em relação aos outros corpos hídricos da área de estudo por ser abundante em cobertura vegetal, sedimentos e material orgânico, não favorecendo o estabelecimento de espécies mais sensíveis que habitam águas correntes e límpidas.

Conforme ilustrado na figura 9.2.12-3, a flora demonstrou valores ecológicos altos e muito altos nos ambientes rupestres por apresentar a maioria dos critérios avaliados como: alta diversidade, endemismo, sensibilidade e presença de áreas de influência hídrica. Diferente da fauna, alto valor ecológico de flora na Savana Metalófila deve-se ao endemismo pronunciado nos ambientes de Savana Metalófila. As áreas de Floresta Ombrófila apresentaram valor ecológico alto e médio em sua maior área. Estes valores se deram atender a, basicamente, dois critérios avaliados diversidade muito alta e por ser o ambiente onde se concentram as espécies de interesse extrativista. Destacam-se alguns pontos de alto valor ecológico na Floresta Ombrófila decorrentes da presença de espécies ameaçadas de extinção. As Florestas, por ser um ambiente menos amostrado que os ambientes rupestres, pôde ter mascarado ocorrências de mais espécies ameaçadas de extinção. Diante do exposto, é importante ressaltar que os valores encontrados para a Floresta Ombrófila não subestimam sua importância ecológica na área de estudo, porém é relativizada, dada a altíssima importância ecológica das áreas de Savana Metalófila.

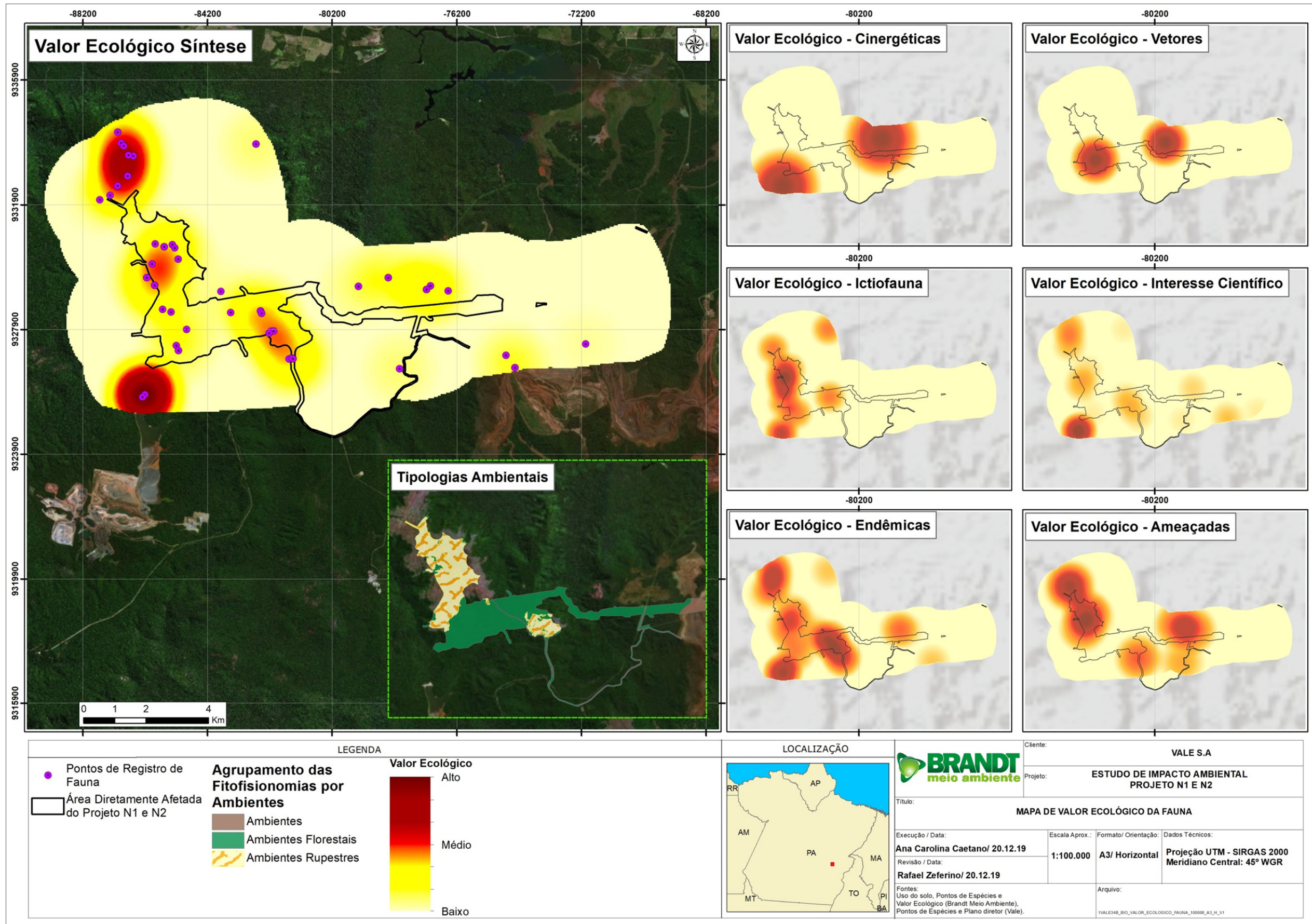
A falta de uniformidade nos valores ecológicos para fauna, comunidade hidrobiológica e flora são pela diferença na distribuição dos pontos de amostragem que para a flora apresenta maior uniformidade na Savana Metalófila e para fauna são concentrados nos pontos amostrais, porém não descaracterizam a importância ecológica da Savana Metalófila como um todo.







FIGURA 9.2.12.1-1 - Áreas de valor ecológico da fauna na área do Projeto de N1 e N2



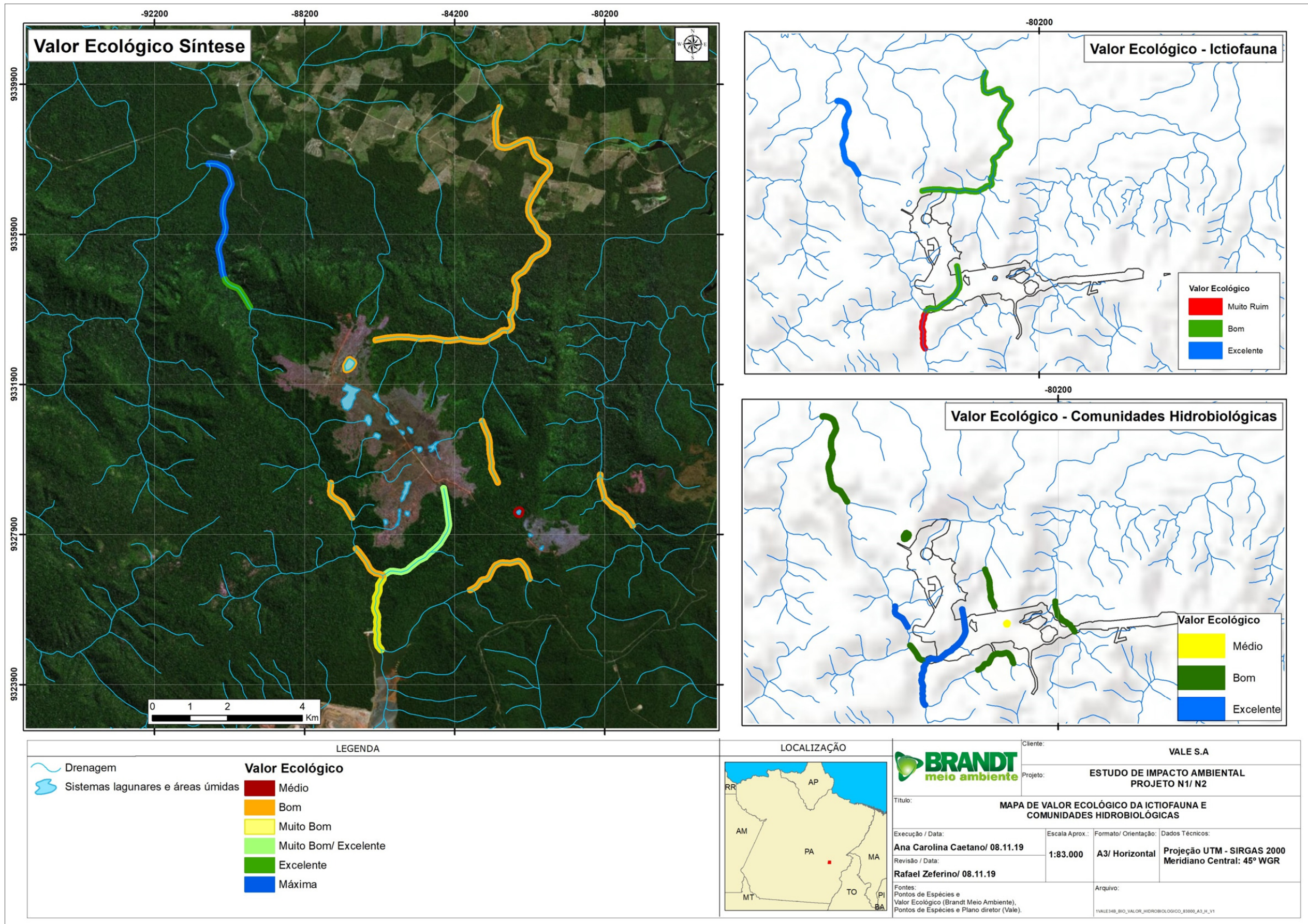
*Handwritten signature*

*Adriana*





FIGURA 9.2.12.1-2 - Áreas de valor ecológico dos ecossistemas aquáticos na área do Projeto de N1 e N2



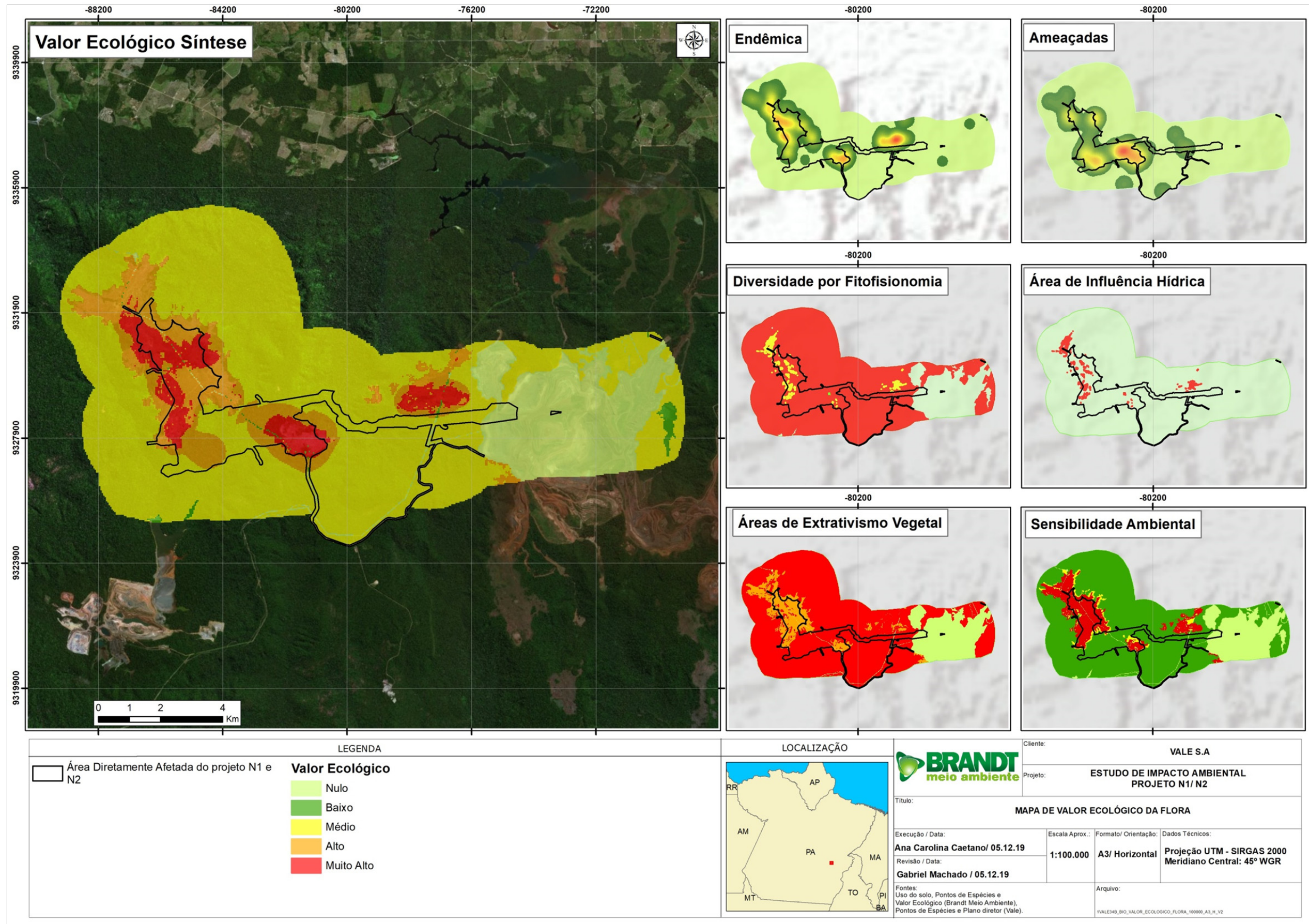
*[Handwritten signature]*

*Adriana*





FIGURA 9.2.12.1-3 - Áreas de valor ecológico da flora na área do Projeto de N1 e N2



*Handwritten signature*

*Adriana*





Portanto conclui-se que no âmbito de tipologias, os ambientes rupestres merecem destaque pela sua relevância dentro do projeto, demonstrando alto valor ecológico para flora, médio a alta para fauna e médio a bom para comunidade aquática dos ambientes lênticos amostrados. Tal resultado traduz o bom estado de conservação geral da área de N1 e N2 verificado através dos diagnósticos.

### ***Mapa síntese***

O Mapa síntese congrega diversos atributos de avaliação do meio biótico: áreas de valor ecológico de fauna, ecossistemas aquáticos e flora, uso e ocupação do solo, pontos amostrais de fauna e flora, acessos, limites de área de estudo, área diretamente afetada pelo empreendimento, assim ele é apresentado no anexo 1.

### ***Mapas síntese dos grupos de fauna e flora***

A seguir, através das figuras 9.1.12-1 a 9.1.12-8 detalha-se para cada grupo de fauna avaliado a síntese espacial dos dados do diagnóstico em relação aos ambientes de ocorrência. Os grupos de fauna que tiveram dados coletados pelo projeto de N1 e N2 tiveram os dados detalhados plotados. Os demais dados plotados em geral correspondem a pontos amostrais advindos de monitoramentos de modo que a demonstração dessas informações em mapa não ficou viável de ser apresentada devido a um excesso de informação a ser colocada.

Para a flora (figura 9.1.2-13) foram considerados os registros dos dados secundários e primários separados por espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

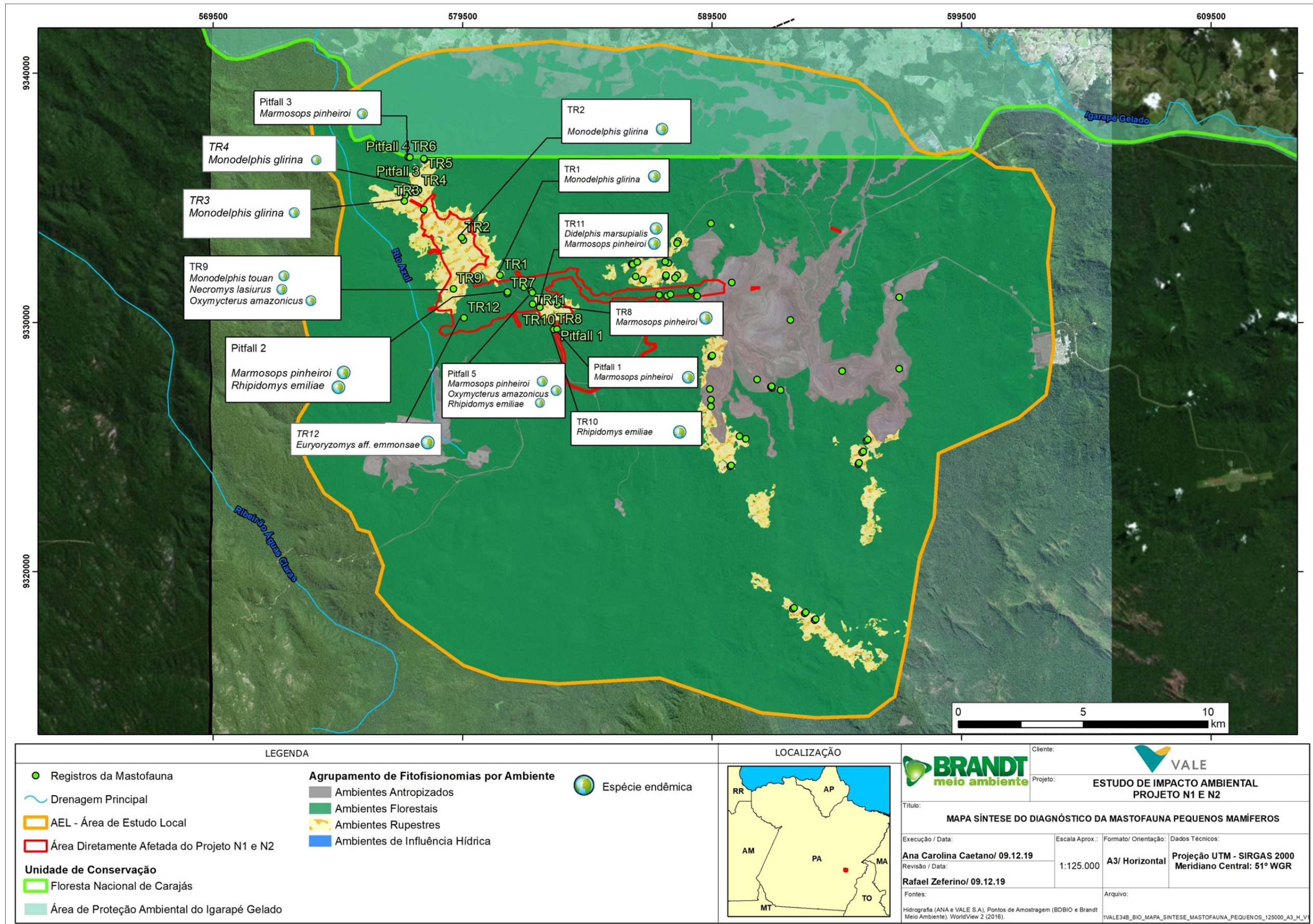
---







FIGURA 9.1.12-1 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da mastofauna na AEL - pequenos mamíferos no âmbito do Projeto N1 e N2



*[Assinatura]*

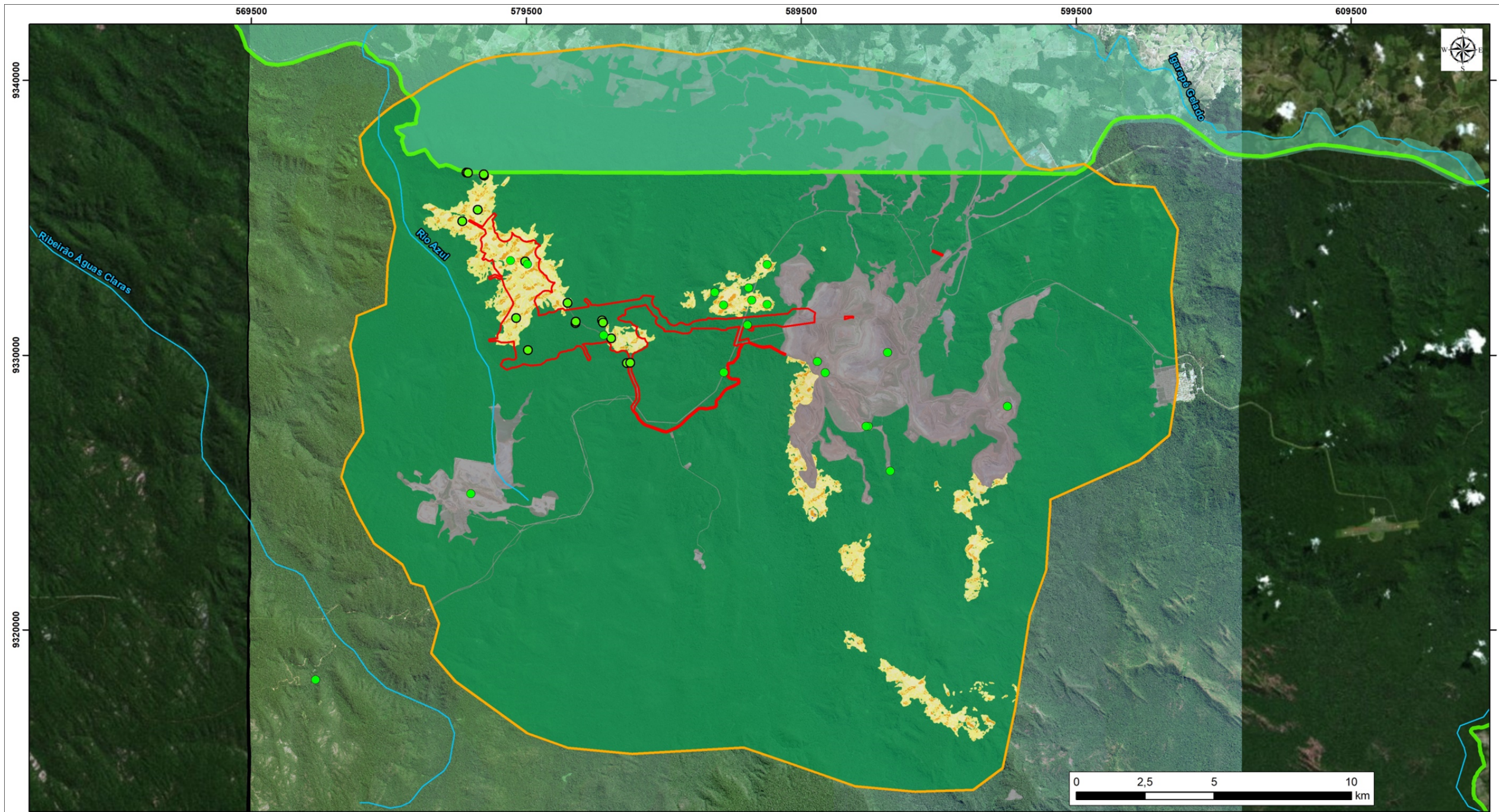
*Adriana*







FIGURA 9.1.12-2 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da mastofauna voadora no âmbito do Projeto N1 e N2



<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Registros da Mastofauna</li> <li>~ Drenagem Principal</li> <li>▭ Área diretamente afetada do Projeto N1 e N2</li> <li>▭ AEL - Área de Estudo Local</li> <li><b>Unidade de Conservação</b></li> <li>▭ Floresta Nacional de Carajás</li> <li>▭ Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado</li> </ul>		<p><b>Agrupamento de Fitofisionomias por Ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▭ Ambientes Antropizados</li> <li>▭ Ambientes Florestais</li> <li>▭ Ambientes Rupestres</li> <li>▭ Ambientes de Influência Hídrica</li> </ul>		<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p>		<p><b>BRANDT</b> meio ambiente</p>		<p>Cliente: <b>VALE</b></p> <p>Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</b></p>	
<p>Título: <b>MAPA SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA MASTOFAUNA VOADORA</b></p>				<p>Execução / Data: <b>Ana Carolina Caetano/ 09.12.19</b></p> <p>Revisão / Data: <b>Rafael Zeferino/ 09.12.19</b></p> <p>Fontes: ANA (Drenagem), Brandt Meio Ambiente (Pontos amostrais, AER AEL).</p>		<p>Escala Aprox.: 1:130.000</p> <p>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</p> <p>Dados Técnicos: <b>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</b></p>		<p>Arquivo: IVALE34B_BIO_MAPA_SINTESE_MASTOFAUNA_VOADORA_500000_A3_H_V1</p>	

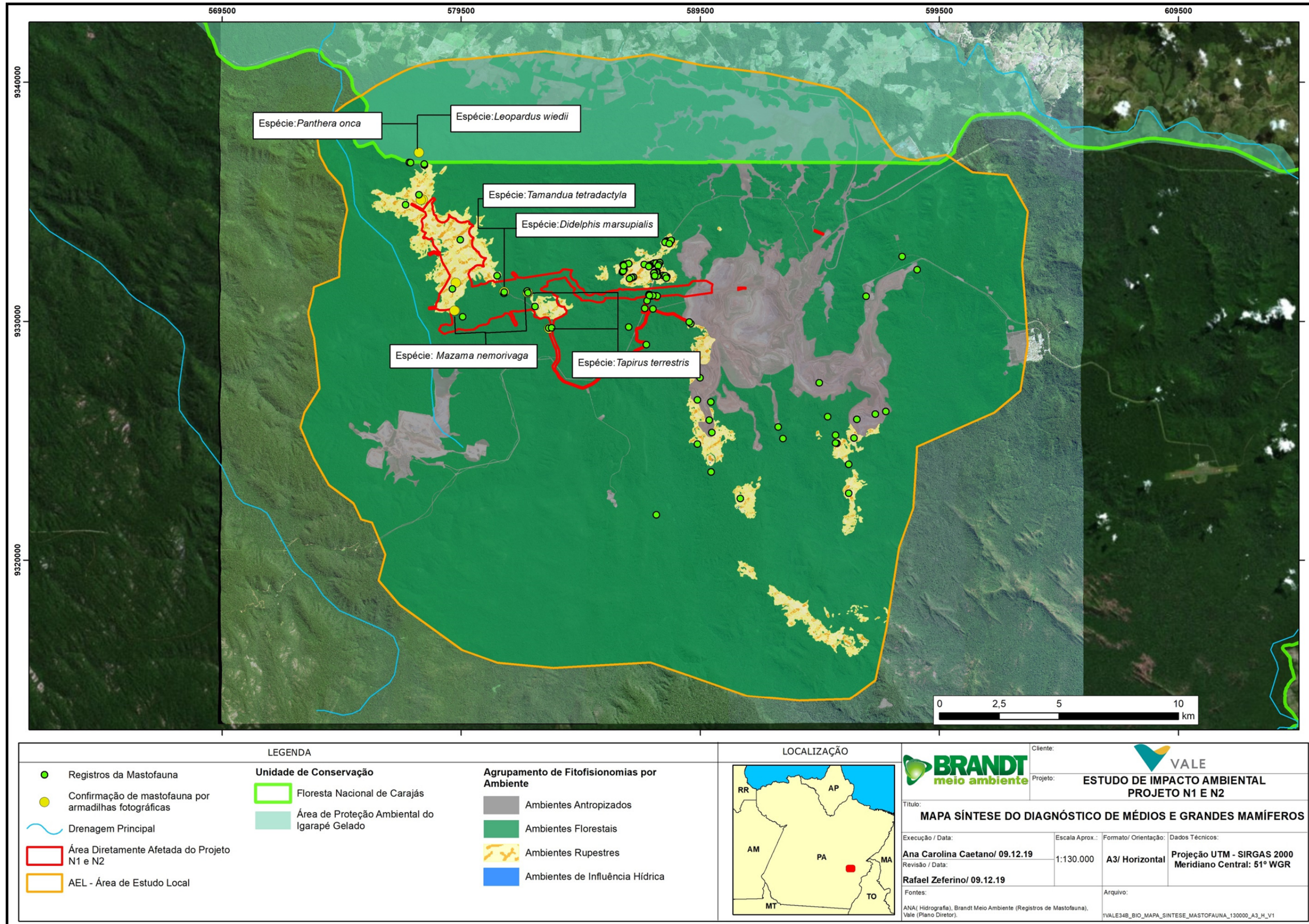
Adriana







FIGURA 9.1.12-3 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da mastofauna - médios e grandes mamíferos no âmbito do Projeto N1 e N2



*[Assinatura]*

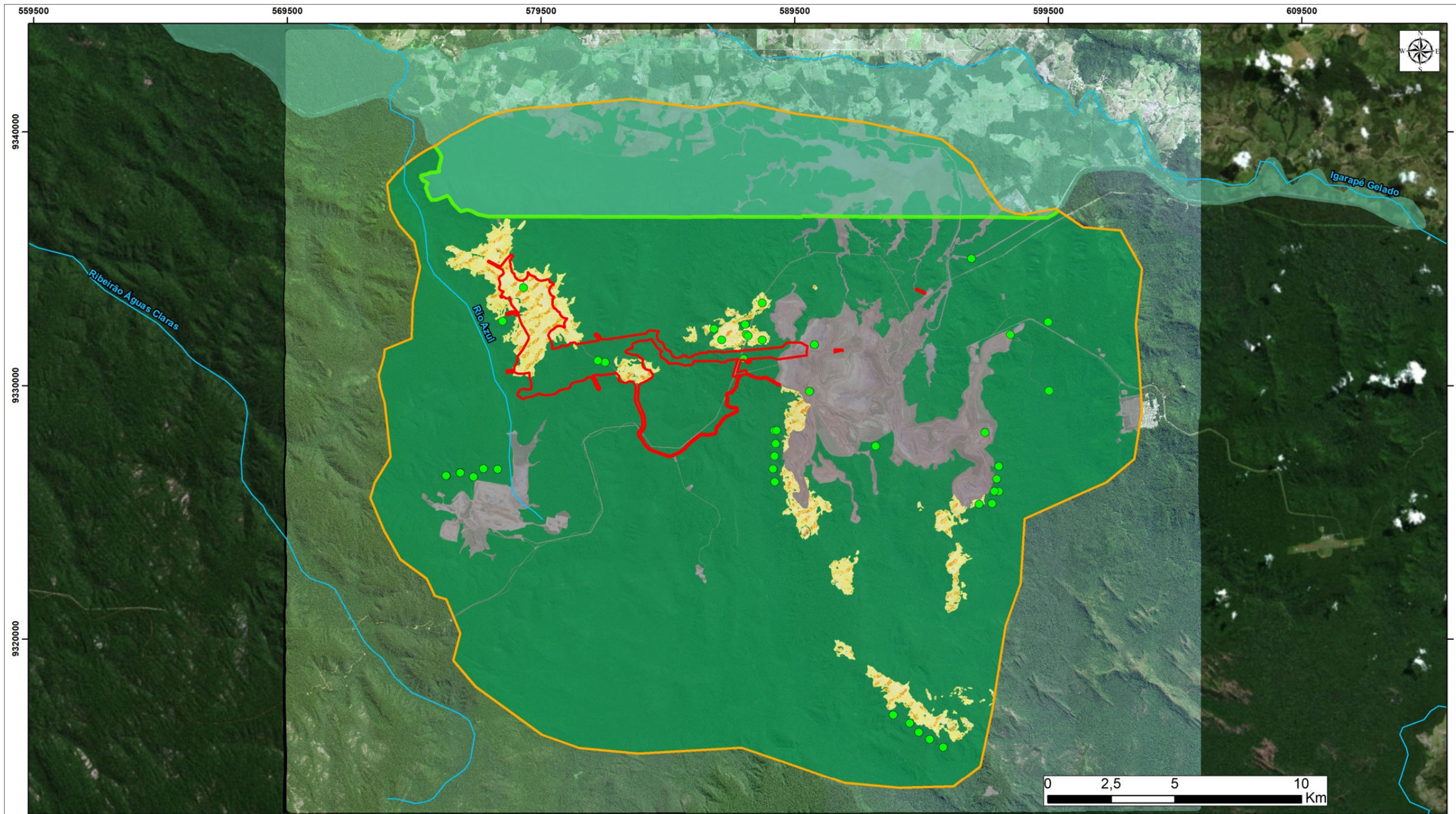
*Adriana*







FIGURA 9.1.12-4 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da avifauna na área de estudos (AER e AEL) no âmbito do Projeto N1 e N2



<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> Registros da Avifauna</li> <li> Drenagem Principal</li> <li> Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2</li> <li> AEL - Área de Estudo Local</li> <li><b>Unidade de Conservação</b></li> <li> Floresta Nacional de Carajás</li> <li> Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado</li> </ul>		<p><b>Agrupamento de Fitofisionomias por Ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Ambientes Antropizados</li> <li> Ambientes Florestais</li> <li> Ambientes Rupestres</li> <li> Ambientes de Influência Hídrica</li> </ul>		<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p>		<p><b>BRANDT</b> meio ambiente</p> <p>Cliente: <b>VALE</b></p> <p>Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</b></p> <p>Título: <b>MAPA SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA AVIFAUNA</b></p>	
<p>Execução / Data: <b>Ana Carolina Caetano/ 09.11.19</b></p> <p>Revisão / Data: <b>Rafael Zeferino/ 09.12.19</b></p> <p>Fontes: ANA (Drenagem), BDBIO (Cobertura flora), Brandt Meio Ambiente (Pontos amostrais, AER AEL).</p>		<p>Escala Aprox.: <b>1:50000</b></p> <p>Formato/ Orientação: <b>A3/ Horizontal</b></p> <p>Dados Técnicos: <b>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</b></p>		<p>Arquivo: <b>I\VALE34B_BIO_MAPA_SÍNTESE_AVIFAUNA_500000_A3_H_V2</b></p>			

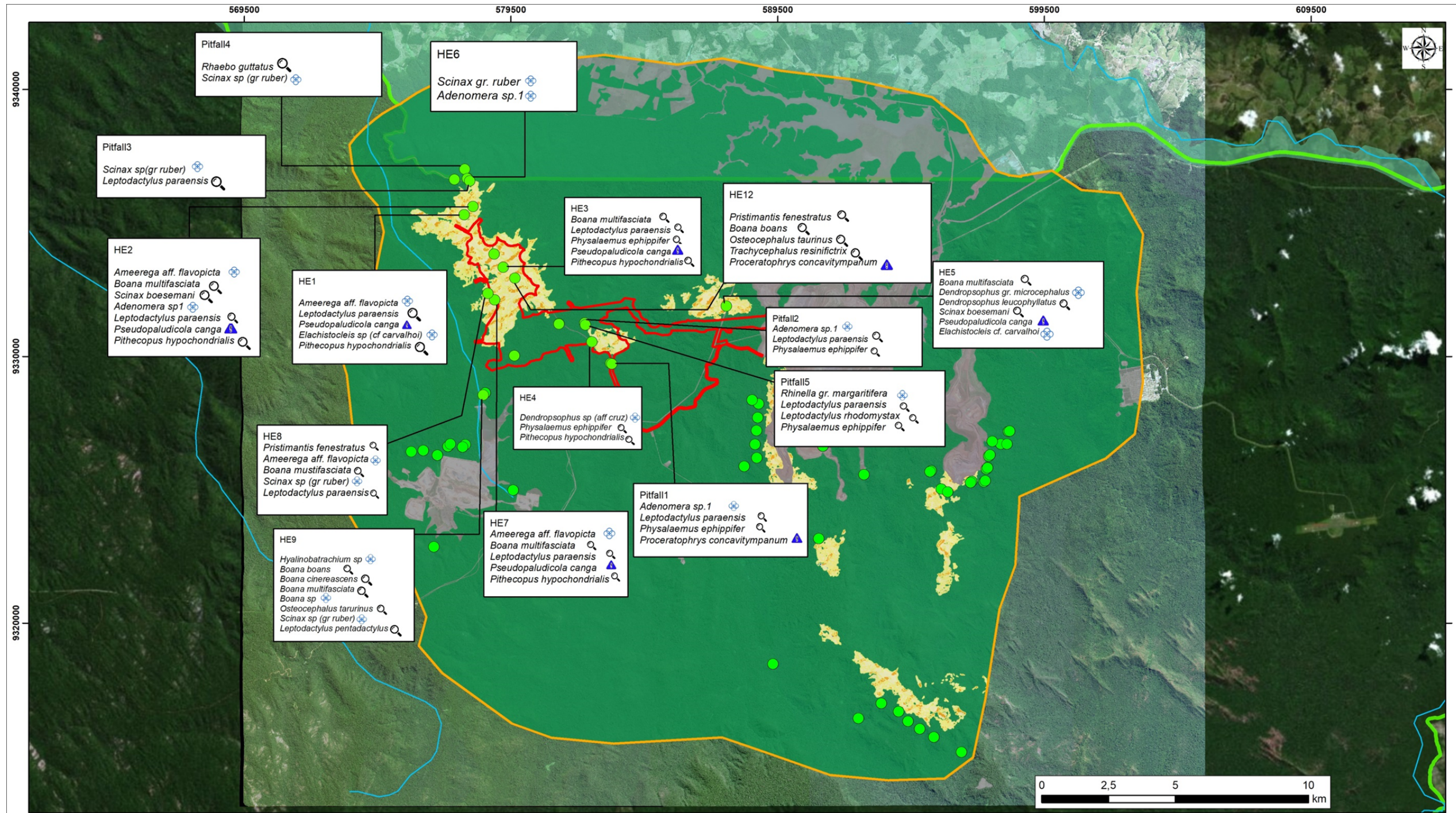
Adriana







FIGURA 9.1.12-5 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da herpetofauna - anfíbios no âmbito do Projeto N1 e N2



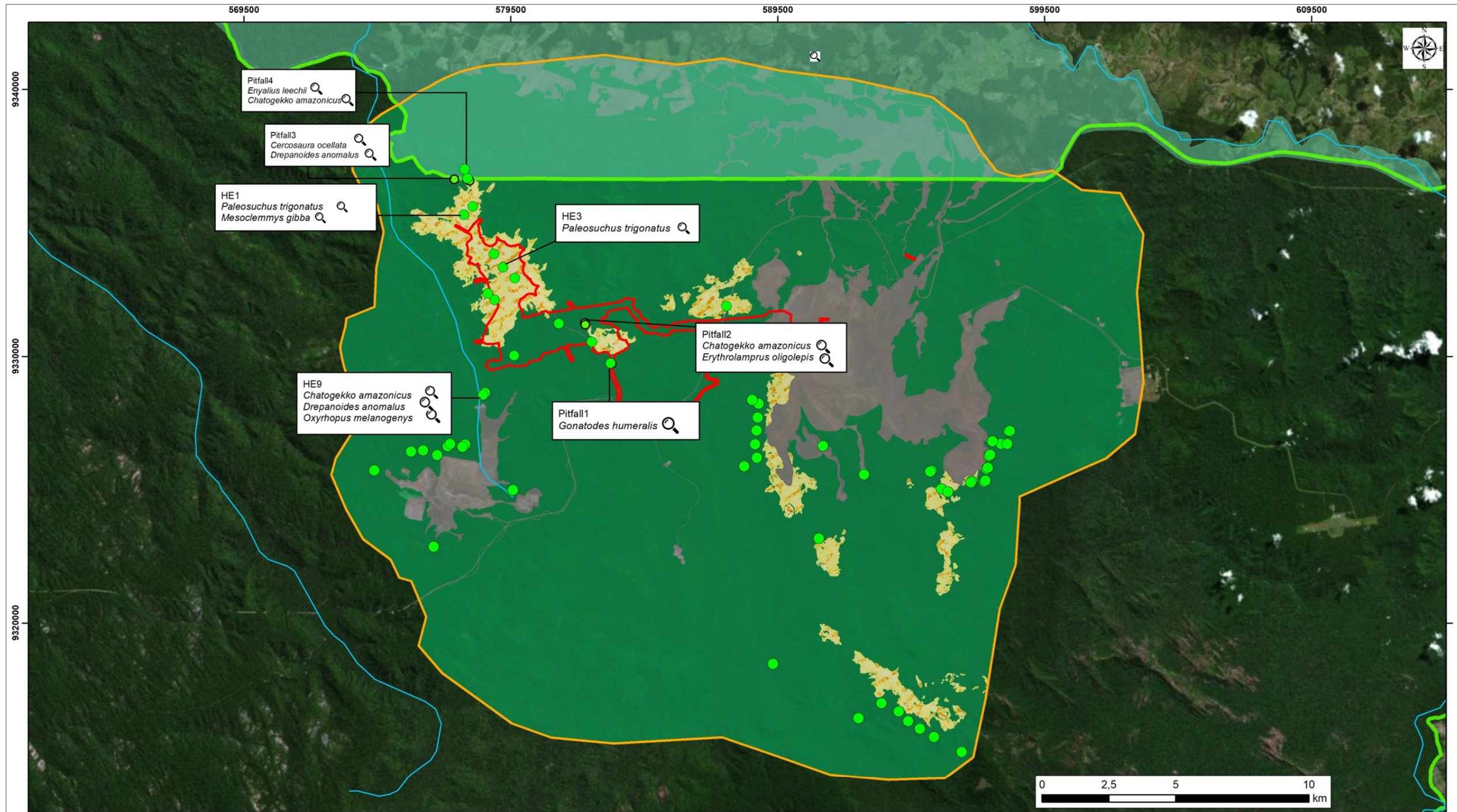
<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Registros da Herpetofauna</li> <li>● Registro na Campanha N1 e N2</li> <li>~ Drenagem</li> <li>▭ Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2</li> <li>▭ AEL - Área de Estudo Local</li> <li>Unidade de Conservação                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▭ Floresta Nacional de Carajás</li> <li>▭ Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado</li> </ul> </li> </ul>		<p><b>Agrupamento de Fitofisionomias por Ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▭ Ambientes Antropizados</li> <li>▭ Ambientes Florestais</li> <li>▭ Ambientes Rupestres</li> <li>▭ Ambientes de Influência Hídrica</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>🔍 Espécie endêmica</li> <li>⚠ Espécie ameaçada</li> <li>🔗 Espécie de interesse científico</li> </ul>		<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p>		<p><b>BRANDT meio ambiente</b></p> <p>Cliente: <b>VALE</b></p> <p>Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</b></p> <p>Título: <b>MAPA SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA HERPETOFAUNA - ANFÍBIOS</b></p>	
<p>Execução / Data: <b>Ana Carolina Caetano/11.12.19</b></p> <p>Revisão / Data: <b>Rafael Zeferino/ 11.12.19</b></p> <p>Fontes: ANA( Hidrografia), BDBIO(Cobertura da Flora), Brandt Meio Ambiente (Registros de Herpetofauna), Vale ( Plano Diretor).</p>		<p>Escala Aprox.: 1:130.000</p> <p>Formato/ Orientação: <b>A3/ Horizontal</b></p> <p>Arquivo:</p>		<p>Dados Técnicos: <b>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</b></p>		<p>Arquivo: IVALE34B_BIO_MAPA_SINTESE_HERPETOFAUNA_ANFIBIOS_130000_A3_H_V</p>			

Adriana





FIGURA 9.1.12-6 - Síntese espacial do s dados do diagnóstico da herpetofauna - répteis no âmbito do Projeto N1 e N2



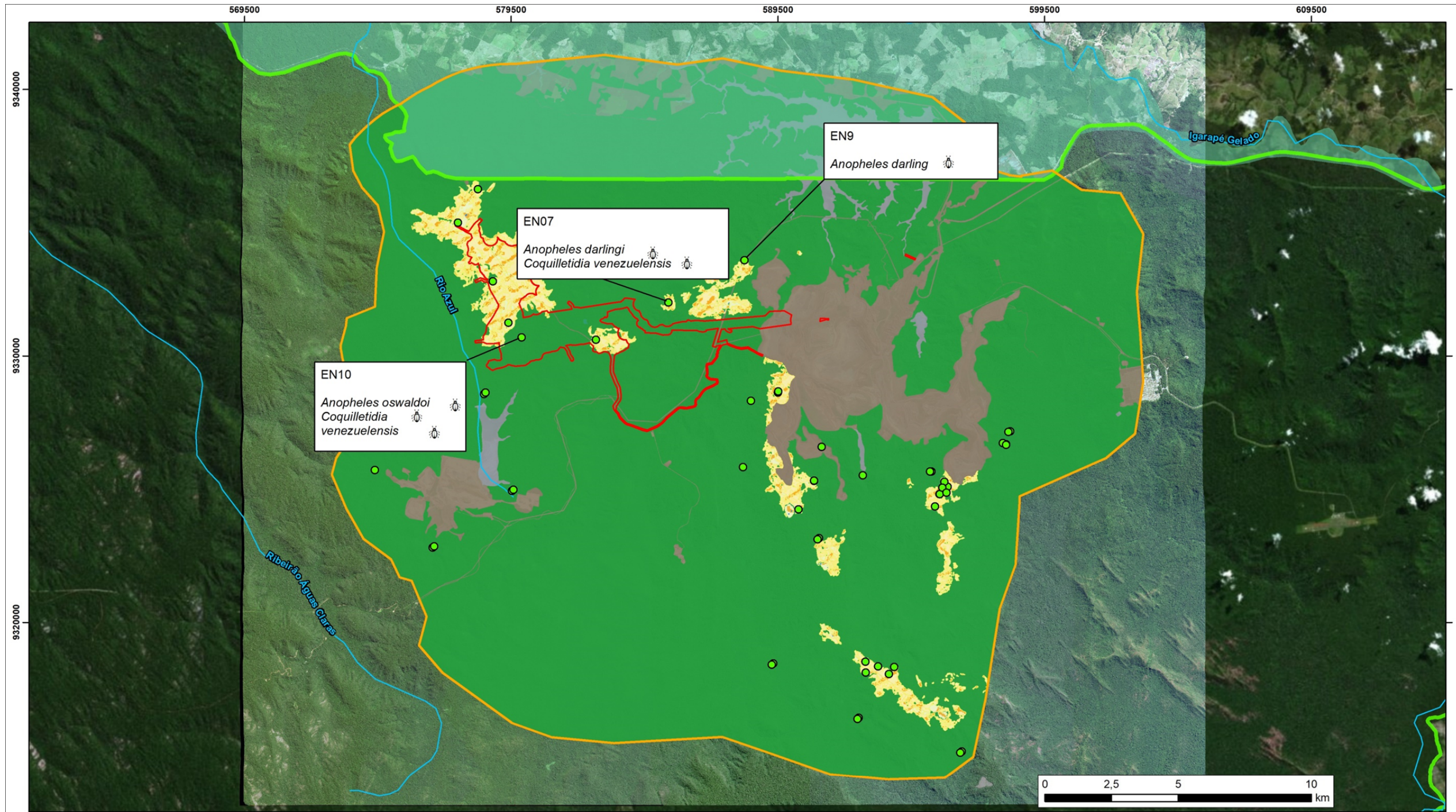
<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Registro da Herpetofauna</li> <li>~ Drenagem</li> <li>▭ Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2</li> <li>▭ AEL - Área de Estudo Local</li> <li><b>Unidade de Conservação</b></li> <li>▭ Floresta Nacional de Carajás</li> <li>▭ Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado</li> </ul>		<p><b>Agrupamento de Fitofisionomias por Ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▭ Ambientes Antropizados</li> <li>▭ Ambientes Florestais</li> <li>▭ Ambientes Rupestres</li> <li>▭ Ambientes de Influência Hídrica</li> </ul>		<p>🔍 Espécie endêmica</p>		<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p>		<p>Cliente: <b>VALE</b></p> <p>Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</b></p>	
<p><b>Título:</b></p> <p><b>MAPA SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA HERPETOFAUNA - RÉPTEIS</b></p>		<p>Execução / Data: <b>Ana Carolina Caetano/ 11.12.19</b></p> <p>Revisão / Data: <b>Rafael Zeferino/ 11.12.19</b></p> <p>Fontes: ANA ( Hidrografia), BOBIO ( Cobertura da Flora), Brandt Meio Ambiente ( Registros de Herpetofauna), Vale ( Plano Diretor).</p>		<p>Escala Aprox.: 1:130.000</p> <p>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</p> <p>Dados Técnicos: <b>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</b></p>		<p>Arquivo: IVALE34B_BIO_MAPA_SINTESE_HERPETOFAUNA_REPTEIS_130000_A3_H_V1</p>			

Adriana





FIGURA 9.1.12-7 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da entomofauna de importância sanitária no âmbito do projeto N1 e N2



<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Registros da Entomofauna</li> <li>~ Drenagem Principal</li> <li>Área diretamente afetada do Projeto N1 e N2</li> <li>AEL - Área de Estudo Local</li> <li><b>Unidade de Conservação</b></li> <li>Floresta Nacional de Carajás</li> <li>Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado</li> </ul>		<p><b>Agrupamento de Fitofisionomias por Ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ambientes Antropizados</li> <li>Ambientes Florestais</li> <li>Ambientes Rupestres</li> <li>Ambientes de Influência Hídrica</li> </ul>		<p>🦟 Vetor de doença tropical</p>		<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p>		<p>Cliente: <b>VALE</b></p> <p>Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</b></p>	
						<p><b>BRANDT meio ambiente</b></p>		<p>Título: <b>MAPA SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA ENTOMOFAUNA</b></p>	
						<p>Execução / Data: <b>Ana Carolina Caetano/ 09.12.19</b></p> <p>Revisão / Data: <b>Rafael Zeferino/ 09.12.19</b></p> <p>Fontes: ANA( Hidrografia), BDBIO(Cobertura da Flora), Brandt Meio Ambiente (Registros de entomofauna), Vale (Plano Diretor)</p>		<p>Escala Aprox.: 1:130.000</p> <p>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</p> <p>Dados Técnicos: <b>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</b></p>	
						<p>Arquivo: IVALE34B_BIO_MAPA_SINTESE_ENTOMOFAUNA_130000_A3_H_V1</p>			

*[Handwritten signature]*

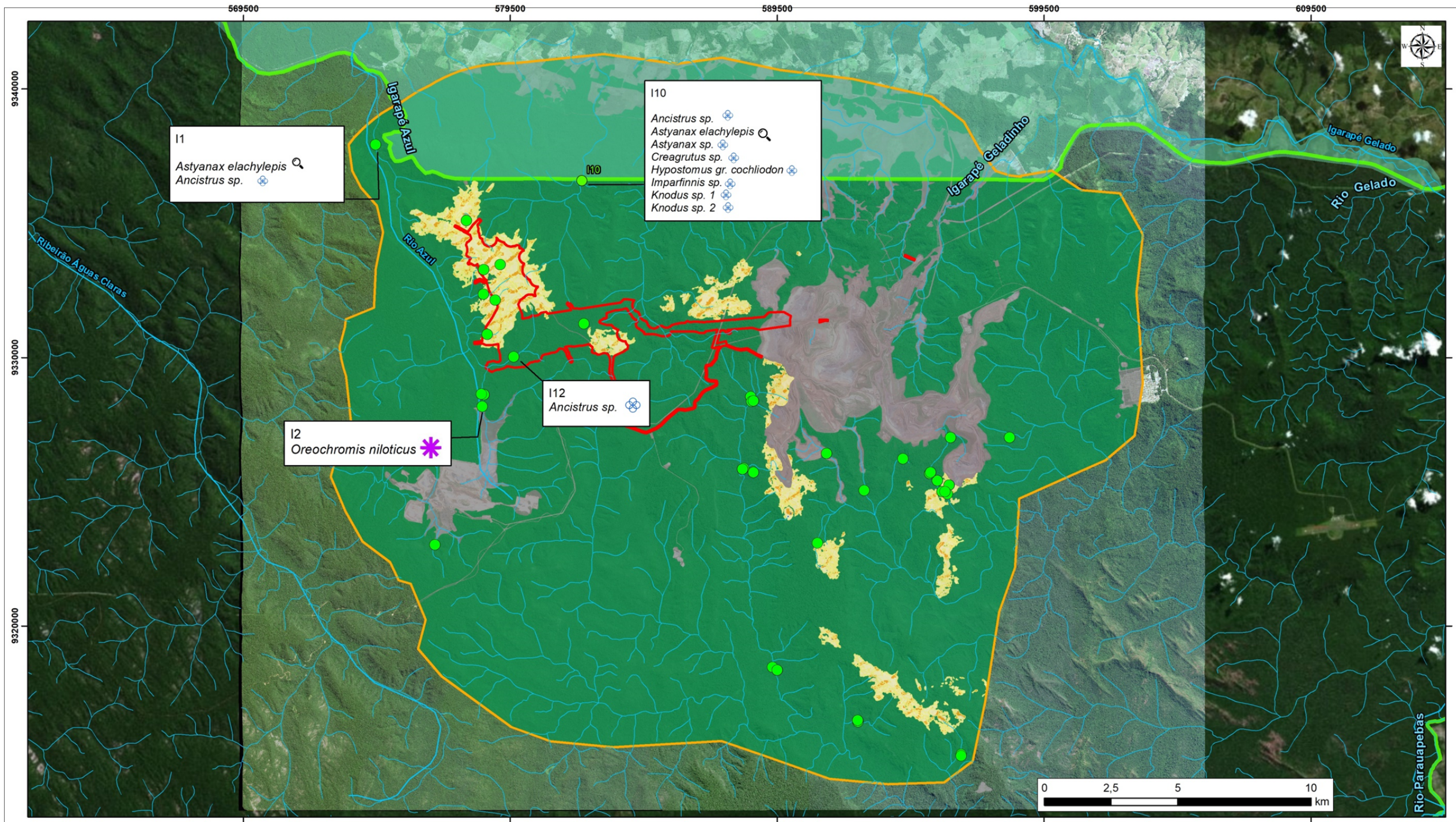
*Adriana*







FIGURA 9.1.12-8 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da ictiofauna no âmbito do projeto N1 e N2



<p><b>LEGENDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Registros da Ictiofauna</li> <li>~ Drenagem</li> <li>Área Diretamente Afetada do Projeto N1 e N2</li> <li>AEL - Área de Estudo Local</li> <li><b>Unidade de Conservação</b></li> <li>Floresta Nacional de Carajás</li> <li>Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado</li> </ul>		<p><b>Agrupamento de Fitofisionomias por Ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ambientes Antropizados</li> <li>Ambientes Florestais</li> <li>Ambientes Rupestres</li> <li>Ambientes de Influência Hídrica</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✳ Espécie exótica</li> <li>🔍 Espécie endêmica</li> <li>🌀 Espécie de Interesse Científico</li> </ul>		<p><b>LOCALIZAÇÃO</b></p>		<p>Cliente: <b>VALE</b></p> <p>Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</b></p> <p>Título: <b>MAPA SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DA ICTIOFAUNA</b></p>	
<p>Execução / Data: <b>Ana Carolina Caetano/ 09.12.19</b></p> <p>Revisão / Data: <b>Rafael Zeferino/ 09.12.19</b></p> <p>Fontes: ANA( Hidrografia), BDBIO(Cobertura da Flora), Brandt Meio Ambiente (Registros de Ictiofauna), Vale (Plano Diretor).</p>		<p>Escala Aprox.: 1:130.000</p> <p>Formato/ Orientação: A3/ Horizontal</p> <p>Dados Técnicos: <b>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</b></p>		<p>Arquivo: IVALE34B_BIO_MAPA_SINTESE_ICTIOFAUNA_130000_A3_H_V1</p>					

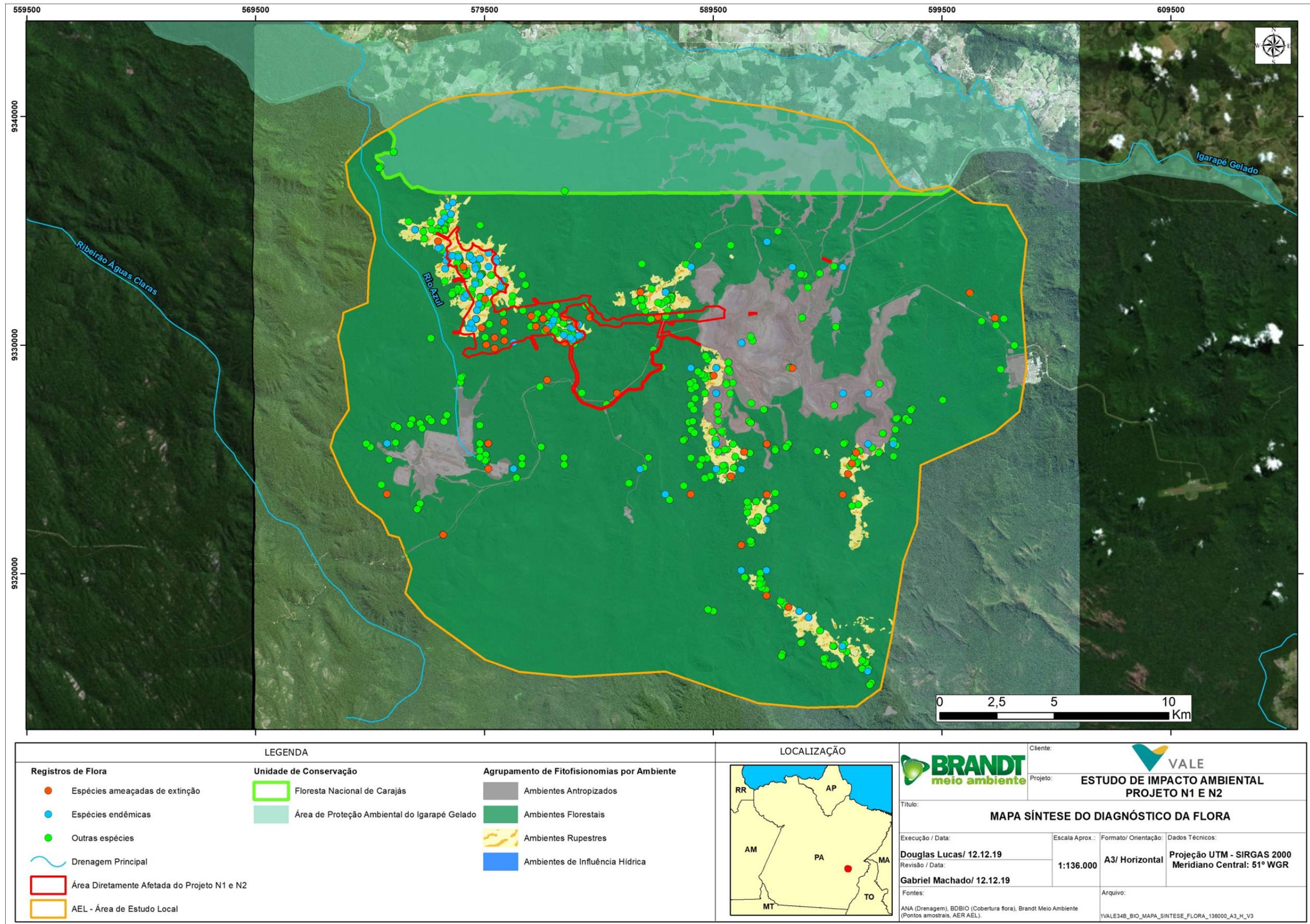
Adriana







FIGURA 9.1.12-9 - Síntese espacial dos dados do diagnóstico da flora no âmbito do projeto N1 e N2



Adriana





## 9.2.13 - Síntese integradora

### 9.2.13.1 - Análise da Paisagem

#### **Introdução**

A análise da paisagem permite a integração dos levantamentos feitos para os grupos de fauna e flora, visando fornecer um entendimento da interação entre eles e também com os meios físico e socioeconômico, possibilitando uma compreensão geral da dinâmica da comunidade. A análise foi baseada no mapeamento de uso e cobertura do solo da área de estudo regional e no cálculo de diversos índices e métricas da paisagem, descritos no item de Metodologia a seguir, que permitem fazer inferências sobre a qualidade ambiental dos ecossistemas da mesma escala e sua projeção futura com a instalação do empreendimento.

O presente trabalho apresenta essa análise integrada da paisagem que contempla a Área de Estudo Local. Importante destacar que o limite da área de estudo regional é um limite artificial da paisagem, para fins de limitação da área a ser analisada e por esse motivo algumas métricas e fragmentos foram limitados a este universo quando na realidade se estendem além da área de estudada. Destacamos ainda que esta análise se limita a área de estudo regional, e não a região onde a matriz florestal está inserida (Mosaico de UCs de Carajás) refletindo o contexto das alterações na área de estudo que é diferente quando analisado em escala de maior abrangência.

#### **Metodologia**

##### **Mapeamento do uso e cobertura do solo da área de estudo**

Para obtenção de informações referentes a objetos na superfície terrestre da área de estudo, foram utilizadas, respectivamente, imagens de satélites fornecidas pela VALE com a complementação de imagens Basemap, que permitem a extração de informações em larga escala temporal e espectral.

No presente estudo, a elaboração de uso e cobertura do solo e obtenção de métricas de análise da paisagem da área de estudo se deu com a utilização do software SIG ArcMap 10.2.2. Empregou-se o método de vetorização em tela, no qual o analista de geoprocessamento realiza a fotointerpretação da imagem disponibilizada e delimita as classes de uso e cobertura do solo presentes. Os arquivos referentes ao mapeamento foram exportados para o formato "Shapefile" e trabalhados com auxílio da extensão V-LATE, obtendo-se assim as métricas de paisagem. Posteriormente procedeu-se apresentação de resultados e elaboração de mapas temáticos.

A escala de mapeamento foi definida em 1:50.000 e todos os arquivos foram projetados para o sistema de coordenadas UTM, fuso 22 sul e SIRGAS 2000 como *Datum*.

Para a análise da projeção futura da paisagem, foram quantificadas as perdas de fitofisionomias decorrentes da supressão vegetal para instalação do empreendimento.

Para a análise da paisagem foram calculados os seguintes índices:

---



### **Tamanho do Fragmento**

Remanescentes de hábitat são de extrema importância para a preservação da biodiversidade. Em paisagens fragmentadas, o tamanho e o isolamento dos fragmentos são alguns fatores influenciadores da manutenção da biodiversidade. Com isso em mente, foi realizado o cálculo de tamanho dos fragmentos de vegetação atuais e comparado com o tamanho dos fragmentos remanescentes após a instalação do empreendimento. É importante destacar que os tamanhos dos fragmentos foram avaliados apenas para o contexto da área de estudo regional, sendo que alguns fragmentos foram restritos ao limite artificial da área de estudo, quando na realidade se estendem para além deste limite.

Junto com a análise do tamanho do fragmento foi realizada a análise do número de fragmentos atuais e futuros, após a instalação do empreendimento de forma a avaliar a fragmentação.

Índice de Forma

Sabe-se que a forma de um fragmento florestal influencia o efeito de borda no mesmo, de forma que quanto mais arredondada, maior a área núcleo de um fragmento e menor é o efeito de borda. Sendo assim, para que seja avaliada a conservação de remanescentes nativos em uma paisagem fragmentada, a avaliação de sua forma é uma ferramenta importante para que seja constatado o status de sua conservação. O índice de forma permite a avaliação da forma de um fragmento através de sua relação de perímetro/área. Quanto maior o índice de forma, menos arredondado é o fragmento, logo maior é o efeito de borda neste fragmento. Para esse cálculo foi utilizada a seguinte fórmula:

$$MIF = \left( \frac{\sum_i^n 1 \left( \frac{0,25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \right)}{n_i} \right)$$

Onde:

- MIF: índice de forma médio
- p: perímetro do fragmento
- a: área do fragmento
- i: fragmento de vegetação nativa
- j: unidade de paisagem

Ressalta-se que este índice foi aplicado apenas para as fitofisionomias florestais uma vez que os fragmentos de Savana Metalófitas pouco sofrem com o efeito de borda.

### **Tamanho da Área Núcleo**

A medida da área núcleo de um fragmento florestal é considerada indicativa da qualidade ambiental, especialmente em relação à qualidade de habitat. Isso porque o resultado indica a área efetiva do fragmento, eliminando o efeito de borda por meio da aplicação de um *buffer* de 300m a partir do perímetro do fragmento. Esse *buffer* foi determinado com base no trabalho de MURCIA (1995), que avaliou a intensidade do efeito de borda sobre diversos fatores (tanto bióticos quanto abióticos) em fragmentos florestais. Sendo assim, quanto maior a área núcleo, maior o potencial do fragmento para manutenção da fauna.



O tamanho da área núcleo e a área sob efeito de borda foram analisadas e comparadas no contexto atual e na projeção futura com a supressão da vegetação decorrente da instalação do empreendimento.

Ressalta-se que este índice foi aplicado apenas para as fitofisionomias florestais uma vez que os fragmentos de Savana Metalófitas pouco sofrem com o efeito de borda. É importante destacar também que os tamanhos das áreas núcleo foram avaliados apenas para o contexto da área de estudo regional, sendo que alguns fragmentos foram restritos ao limite artificial desta área de estudo, quando na realidade se estendem para além deste limite.

### **Permeabilidade da Paisagem**

A permeabilidade da paisagem como um todo se refere o quão facilitado ou restringido é o fluxo das espécies pela matriz desta paisagem. A matriz, por sua vez, refere-se ao uso do solo predominante na área em questão, podendo ser de origem natural ou antrópica. Independente disso, o grau de permeabilidade da paisagem deve ser pensado separadamente para cada grupo faunístico, conforme as características biológicas e ecológicas das espécies. Em termos gerais, uma paisagem que apresenta poucas alterações de seu estado natural tende a ser mais permeável para a fauna como um todo, especialmente se comparada a uma paisagem fragmentada ou alterada por atividades antrópicas, pois esta última geralmente apresenta menor área de habitat natural.

Na área de estudo em questão, a classe de uso predominante é a Floresta Ombrófila Densa, que compõe então a matriz florestal da paisagem. No entanto, a análise de permeabilidade aqui proposta considera os efeitos das atividades antrópicas já existentes e propostas na área sobre o fluxo das espécies que habitam tanto a vegetação florestal quanto as ilhas de vegetação rupestre que permeiam a matriz.

Deste modo, o índice de permeabilidade da matriz permite a comparação entre áreas distintas dentro da paisagem e sua classificação quanto à restrição às espécies. Nesta avaliação foi utilizado o índice de permeabilidade da paisagem proposto por Santos (2014), da seguinte fórmula:

$$IP = \sum ai/pmi$$

Onde:

- IP: permeabilidade da paisagem;
- ai: classe de uso e cobertura da terra da i na paisagem;
- pmi: permeabilidade da matriz em cada paisagem.

Foram atribuídos valores de permeabilidade da matriz para cada classe de uso do solo, determinados segundo metodologia adaptada de GOMES E MALHEIROS (2012).



## **Conectividade**

A conectividade dos fragmentos foi avaliada através da relação entre distância média do vizinho mais próximo, considerando também o tamanho do fragmento para determinar o peso do mesmo sobre a conectividade geral da paisagem. Para cada fragmento de habitat foi calculada a distância até o fragmento vizinho mais próximo, mostrando como resultado uma média para toda a área avaliada. Essa métrica permite uma avaliação da conectividade estrutural entre a matriz florestal e os fragmentos de vegetação rupestre, sendo que, quanto menor a média da distância do vizinho mais próximo, maior a conectividade em determinada paisagem. Foi utilizada a seguinte fórmula:

$$IC = ((\sum A_f) / A_{total}) / NND$$

Onde:

- IC: Índice de conectividade da unidade de paisagem
- Af: Área de cada fragmento
- Atotal: Área total da unidade de paisagem
- NND: Distância do vizinho mais próximo

A paisagem também foi avaliada qualitativamente por meio do entendimento da dinâmica de cada biótopo mapeado, possibilitando traçar corredores ecológicos e fazer inferências sobre fluxo gênico e permeabilidade da fauna.

## **Resultados e Discussão**

### **Mapeamento do uso e cobertura do solo da área de estudo**

Conforme a metodologia apresentada no item anterior mapeou-se um total de 64.017,07 ha correspondentes à área de estudo regional. A análise ecológica integrada da paisagem foi subsidiada pelas classes de uso e ocupação do solo atual e a projetada com a supressão da vegetação e conversão das áreas de vegetação nativa para áreas antropizadas (Quadro 9.2.13-1).

**QUADRO 9.2.13-1 - Quantitativos do Uso e Cobertura do Solo na Área de Estudo Regional atual e projetada para o futuro**

<b>Classe</b>	<b>Área atual (Ha)</b>	<b>Área de supressão (Ha)</b>	<b>Área futura (Ha)</b>	<b>Percentual de alteração</b>
Área antropizada	8.046,44	85,30	9.555,52	1,06%
Buritizal	16,07	2,45	13,62	15,25%
Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso)	217,52	47,40	170,12	21,79%
Floresta Ombrófila	53.259,20	828,83	52.430,37	1,56%
Lagoa	0,48	0,00	0,48	0,00%
Mata Alta	336,53	75,26	261,27	22,36%
Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga)	2.140,83	555,14	1.585,69	25,93%
<b>TOTAL</b>	<b>64.017,07</b>	<b>1.594,38</b>	<b>64.017,07</b>	<b>2,49%</b>



Panoramicamente, o mapeamento do uso e ocupação do solo revelou que atualmente e após a instalação do empreendimento há o predomínio absoluto de áreas de vegetação nativa porém haverá a conversão de 2,36% de áreas de vegetação nativa em áreas antropizadas.

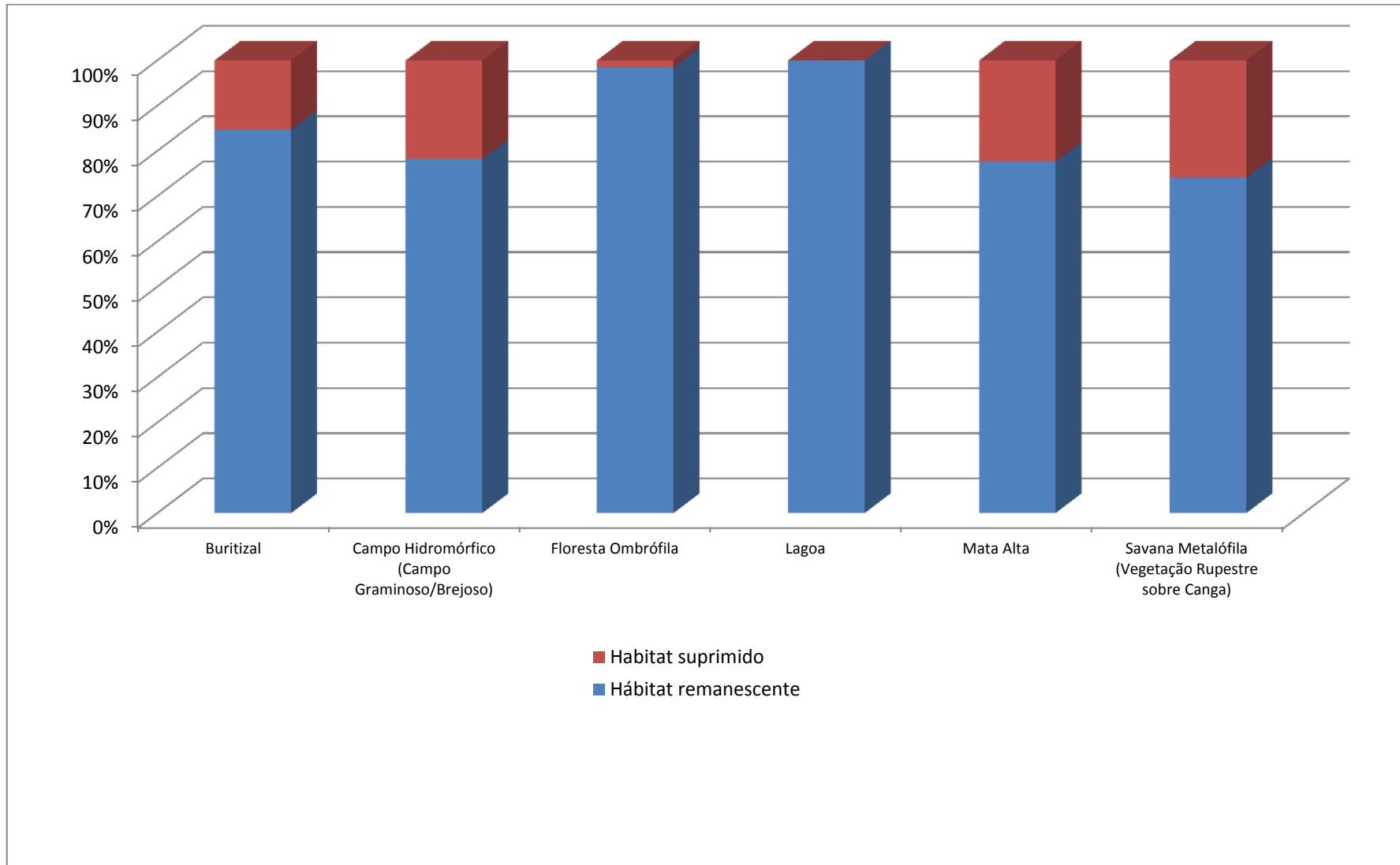
Conforme apresentado no quadro abaixo, a matriz da paisagem é composta pela Floresta Ombrófila que ocupa 83,20% de toda a área de estudo local e, apesar de ser a área que sofrerá maior supressão para instalação do empreendimento (828,83 ha), a perda de seus habitats são diluídas na paisagem em decorrência da alta quantidade de área remanescente. Por outro lado, as representatividades das fitofisionomias Savana Metalófila - Vegetação Rupestre sobre Canga (3,34%), Mata Alta (0,41%), Campo Hidromórfico - Campo Graminoso/Brejoso (0,34%), Buritizal (0,03%) e Lagoa (0,001%) são pequenas, sendo consideradas habitats raros na paisagem da área de estudo local e mais sensíveis à alterações de habitats contudo cabe destacar que estes ambientes não se restringem a área de estudo.

**QUADRO 9.2.13-2 - Representatividade das fitofisionomias na área de estudo local com e sem a instalação do empreendimento**

Fitofisionomia	Representatividade atual na Área de Estudo Local	Representatividade futura na Área de Estudo Local
Buritizal	0,03%	0,02%
Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso)	0,34%	0,27%
Floresta Ombrófila	83,20%	81,90%
Lagoa	0,001%	0,001%
Mata Alta	0,53%	0,41%
Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga)	3,34%	2,48%

Conforme ilustrado no gráfico abaixo os maiores percentuais de perda de habitats, refletidas pela supressão de tipos fitofisionômicos naturais, são os da Savana Metalófila - Vegetação Rupestre sobre Canga (25,93%) seguida de Mata Alta (22,93%), Campo Hidromórfico - Campo Graminoso/Brejoso (21,79%), Buritizal (15,25%) e Floresta Ombrófila (1,56%). Não haverá interferências em lagoas.

**FIGURA 9.2.13-1 - Percentual de perdas de fitofisionomias projetadas para área de estudo local após a instalação do empreendimento**



Adriana

As Fotos 9.2.13-1 a 9.2.13-6 retratam as classes de uso e cobertura do solo da área de estudo.



**Foto 9.2.13-1 - Buritizal da área da pilha de estéril N2 planejada**



**Foto 9.2.13-2 - Floresta Ombrófila da área da pilha de estéril N2 planejada**



**Foto 9.2.13-3 - Campo Hidromórfico em N1 no período chuvoso**



**Foto 9.2.13-4 - Floresta Ombrófila entre o platô N1 e N2**



**Foto 9.2.13-5 - Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) do platô N1**



**Foto 9.2.13-6 - Campo hidromórfico, Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e capões de mata do platô N1**



### **Tamanho do Fragmento**

Para elaboração do mapeamento foi necessário realizar a separação dos fragmentos presentes em toda a área de estudo regional respeitando as tipologias vegetais observadas em campo e a atribuição das classes de uso e ocupação do solo. Desta forma, a análise deste parâmetro considerou os fragmentos Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e vegetação florestal (Floresta Ombrófila).

Foram calculadas 3 classes de tamanho por área, observando quebras em intervalos iguais do tamanho médio dos fragmentos analisados, dividindo-os em grandes, médios e pequenos fragmentos. O quadro 9.2.13-5 apresenta o detalhamento de todas as classes de tamanho dos fragmentos.

Na situação atual, foram mapeados um total de 445 fragmentos na área de estudo divididos nas vegetações rupestres e florestais sendo a primeira com 76 fragmentos e a segunda com 369. Em relação a floresta, 363 fragmentos são classificados como pequenos, enquanto 3 são classificados como médios e grandes. A média geral do tamanho (área) dos fragmentos foi 31,22 ha para as Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e 184,82 ha para as formações florestais. Os fragmentos florestais de tamanho grande concentram-se no centro e leste da área de estudo, os fragmentos medianos concentram-se na face leste e nordeste e os fragmentos pequenos na região norte da área de estudo coincidentes com as áreas antropizadas incluindo as áreas fora da FLONA.

Para a situação futura, embora haja a supressão de mais de 1500 hectares, o número de fragmentos aumentará ligeiramente, passando de 445 para 461 na área de estudo, sendo justificada pela supressão concentrada em um único ponto da matriz do entorno. As vegetações rupestres se fragmentarão mais, aumentando de 76 para 84 o número de fragmentos como no platô. A maior área contínua de Savana Metalófila da área de estudo, platô de N1, será fragmentado em 8 fragmentos sendo 7 de tamanho pequeno e 1 de tamanho médio. A média geral do tamanho (área) dos fragmentos reduzirá para 21,14 ha em Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga) e 179,82 ha para as formações florestais.

A supressão prevista para instalação do empreendimento causará a fragmentação na paisagem e redução da área média dos fragmentos remanescentes. Os fragmentos florestais de tamanho grande antes concentrados na região centro-norte reduziram para o tamanho mediano, na face nordeste os fragmentos foram serão reduzidos de medianos para pequenos e no centro formou-se um fragmento de tamanho pequeno e isolado pela estrada e TCLD entre as minas de N1 e N4E.

A Figura 9.2.13-2 e 9.2.13-3 apresentam o mapa de tamanho dos fragmentos na situação atual e sua projeção futura com a instalação do empreendimento e o quadro 9.2.13-5 detalha as métricas analisadas.



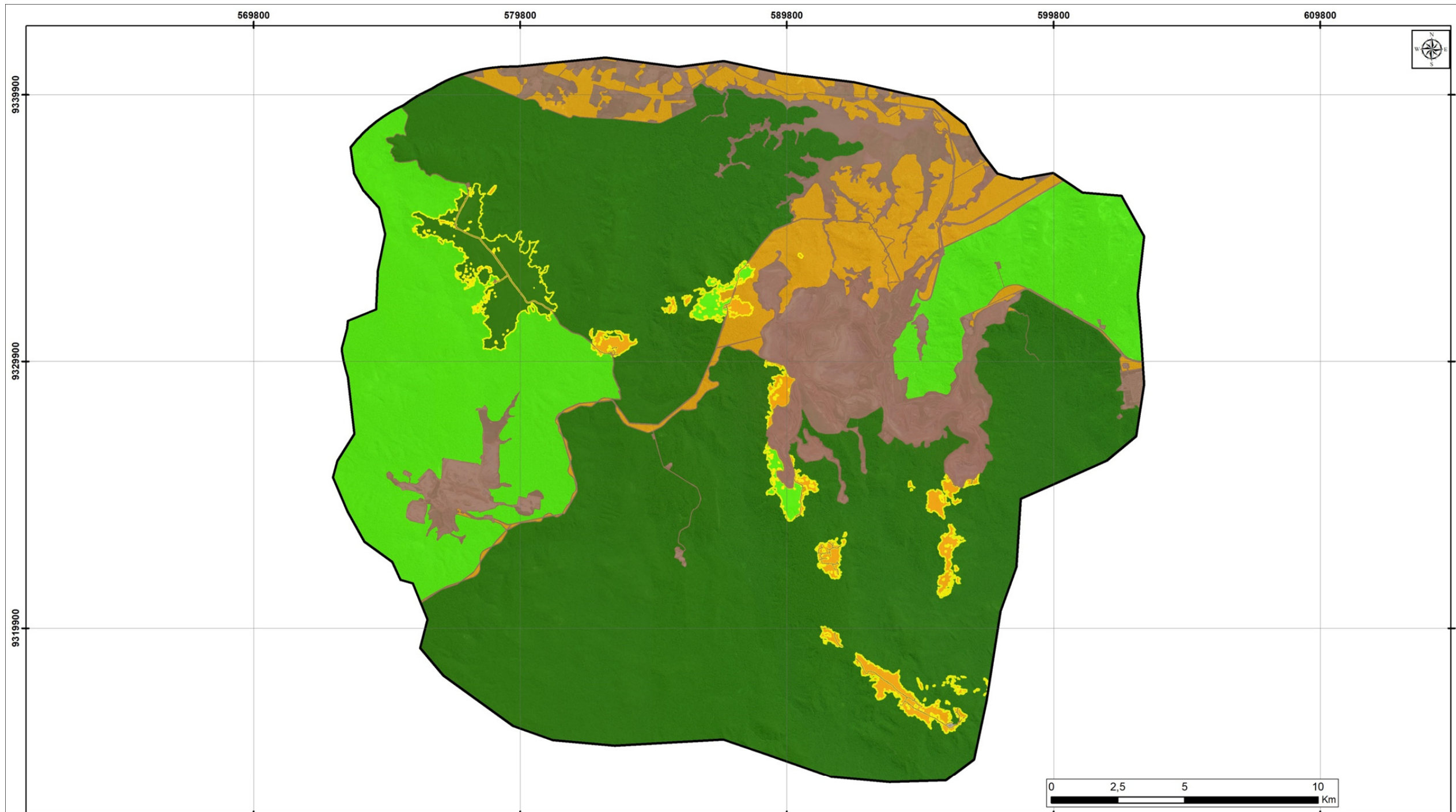
QUADRO 9.2.13-5 - Tamanho de Fragmentos por Classe na Área de Estudo



VEGETAÇÃO	CLASSE DE TAMANHO (Ha)	Situação Atual		Situação Futura	
		NÚMERO DE FRAGMENTOS	MÉDIA DO TAMANHO DE FRAGMENTOS NA CLASSE (ha)	NÚMERO DE FRAGMENTOS	MÉDIA DO TAMANHO DE FRAGMENTOS NA CLASSE (ha)
Florestal	Pequeno - 0,0 - 3626,10	363	30,31	374	30,42
	Médio - 3626,10 - 10394,24	2	9552,42	2	8621,60
	Grande - 10394,25 - 25862,53	1	25862,53	1	25862,53
Vegetação Rupestre	Pequeno: 0,00 - 145,54	71	13,16	81	14,99
	Médio: 145,55 - 291,08	2	157,63	3	187,15
	Grande: 291,09 - 436,61	3	374,29	0	0,00
<b>ANÁLISE GERAL</b>					
<b>Critério</b>		<b>Situação Atual</b>		<b>Situação Futura</b>	
Total de Fragmentos em Vegetação Rupestre		76		84	
Média Geral do Tamanho dos Fragmentos em Vegetação Rupestre		31,22		21,14	
Total de Fragmentos em Vegetação Florestal		290		293	
Média Geral do Tamanho dos Fragmentos em Floresta		184,82		179,82	





FIGURA 9.2.13-2 - Mapa de Tamanho dos Fragmentos na Área de Estudo (situação atual)



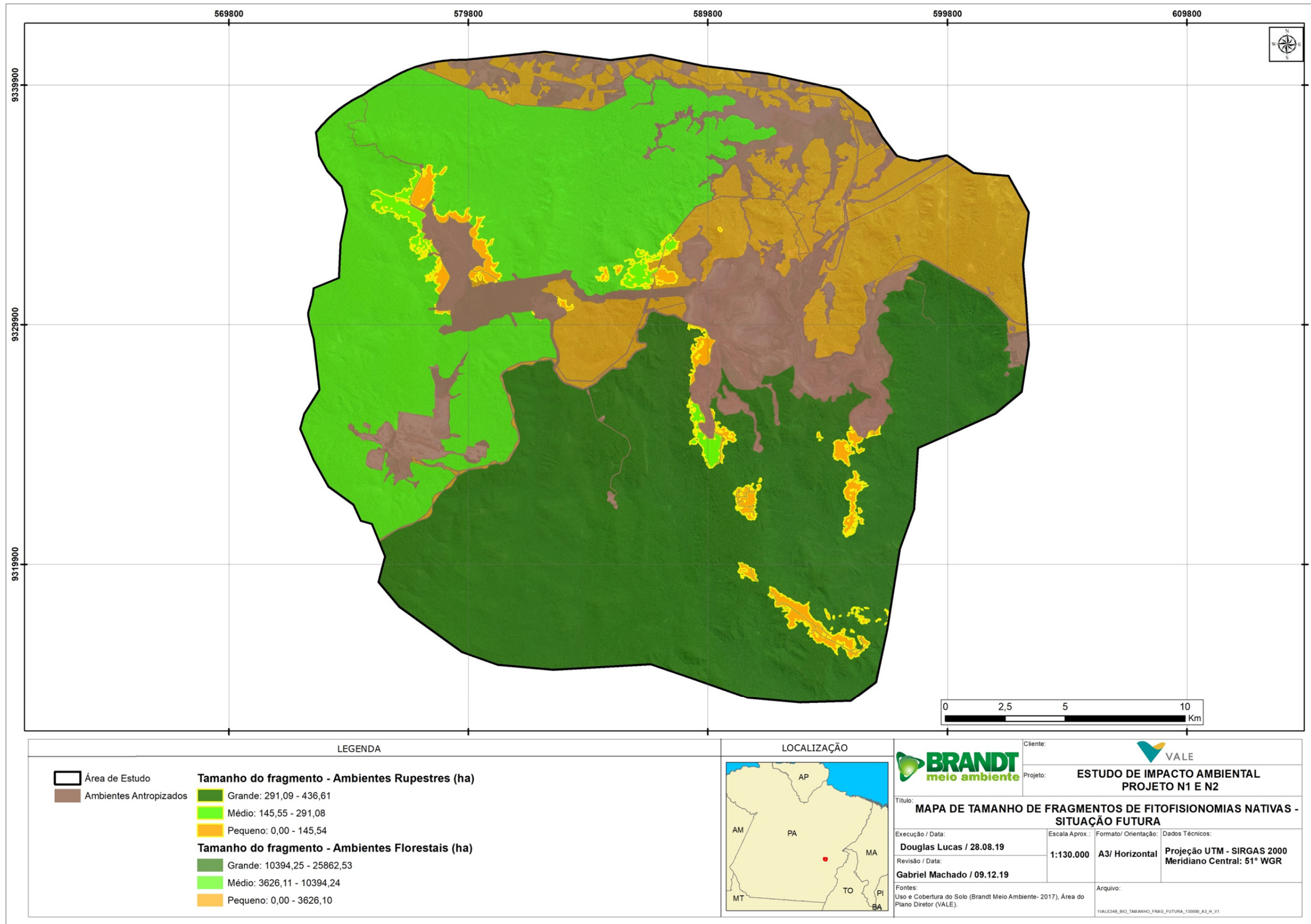
LEGENDA		LOCALIZAÇÃO																							
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Área de Estudo</li> <li>■ Ambientes Antropizados</li> </ul>	<b>Tamanho do fragmento - Ambientes Rupestres (ha)</b>			<table border="1"> <tr> <td>Execução / Data:</td> <td>Escala Aprox.:</td> <td>Formato/ Orientação:</td> <td>Dados Técnicos:</td> </tr> <tr> <td>Douglas Lucas / 28.08.19</td> <td>1:130.000</td> <td>A3/ Horizontal</td> <td>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</td> </tr> <tr> <td>Revisão / Data:</td> <td colspan="3">Fontes:</td> <td>Arquivo:</td> </tr> <tr> <td>Gabriel Machado / 09.12.19</td> <td colspan="3">Uso e Cobertura do Solo (Brandt Meio Ambiente- 2017), Área do Plano Diretor (VALE).</td> <td>1VALE34B_BIO_TAMANHO_FRAG_ATUAL_130000_A3_H_V1</td> </tr> </table>				Execução / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:	Dados Técnicos:	Douglas Lucas / 28.08.19	1:130.000	A3/ Horizontal	Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR	Revisão / Data:	Fontes:			Arquivo:	Gabriel Machado / 09.12.19	Uso e Cobertura do Solo (Brandt Meio Ambiente- 2017), Área do Plano Diretor (VALE).			1VALE34B_BIO_TAMANHO_FRAG_ATUAL_130000_A3_H_V1
	Execução / Data:	Escala Aprox.:	Formato/ Orientação:					Dados Técnicos:																	
Douglas Lucas / 28.08.19	1:130.000	A3/ Horizontal	Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR																						
Revisão / Data:	Fontes:			Arquivo:																					
Gabriel Machado / 09.12.19	Uso e Cobertura do Solo (Brandt Meio Ambiente- 2017), Área do Plano Diretor (VALE).			1VALE34B_BIO_TAMANHO_FRAG_ATUAL_130000_A3_H_V1																					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grande: 291,09 - 436,61</li> <li>■ Médio: 145,55 - 291,08</li> <li>■ Pequeno: 0,00 - 145,54</li> </ul>			<b>Tamanho do fragmento - Ambientes Florestais (ha)</b>																						
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grande: 10394,25 - 25862,53</li> <li>■ Médio: 3626,11 - 10394,24</li> <li>■ Pequeno: 0,00 - 3626,10</li> </ul>			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">                 Cliente:             </td> <td colspan="2">                 Projeto:             </td> </tr> <tr> <td colspan="2">                 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2             </td> <td colspan="2">                 MAPA DE TAMANHO DE FRAGMENTOS DE FITOFISIONOMIAS NATIVAS - SITUAÇÃO ATUAL             </td> </tr> </table>				Cliente:		Projeto:		ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		MAPA DE TAMANHO DE FRAGMENTOS DE FITOFISIONOMIAS NATIVAS - SITUAÇÃO ATUAL												
Cliente:		Projeto:																							
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2		MAPA DE TAMANHO DE FRAGMENTOS DE FITOFISIONOMIAS NATIVAS - SITUAÇÃO ATUAL																							

Adriana





FIGURA 9.2.13-3 - Mapa de Tamanho dos Fragmentos na Área de Estudo (situação futura)



Adriana





### Índice de Forma

O Índice de Forma é um importante indicador da integridade ambiental dos remanescentes em uma paisagem fragmentada, considerando que a forma de um fragmento evidencia o efeito de borda que, por sua vez, influencia na capacidade do fragmento de manter suas funções ecológicas, especialmente o potencial de sustentar indivíduos da fauna, fornecendo recursos e/ou servindo como *stepping stone* fomentando corredores ecológicos.

Assim como no cálculo do Índice de Tamanho de Fragmentos, foram determinadas classes para o enquadramento dos valores de Índice de Forma. Um valor menor indica um fragmento mais redondo, que é o desejado, pois assim o efeito de borda é minimizado. Como o efeito de borda é pouco significativo para os fragmentos de Vegetação Rupestre devido ao caráter decidual de sua vegetação, incluindo a faixa de transição entre Savana e Floresta tornando imperceptíveis para grande parte das alterações, sendo que somente os ambientes florestais foram analisados para esta métrica.

O quadro 9.2.13-6 apresenta o Índice de Forma dos fragmentos por classes nas situações atuais e futuras. Os fragmentos amorfo e retangulares,, classe onde o efeito de borda é o mais intenso e o fragmento apresenta uma área núcleo menor aumentarão de 36 fragmentos para 42 resultando em maiores efeitos de borda na projeção futura, com a instalação do empreendimento. No entanto, os resultados gerais obtidos para Índice de Forma indicam ainda um estado de conservação positivo dos fragmentos presentes na área de estudo mesmo com a inserção do empreendimento.

As figuras 9.2.13-4 e 9.2.13-5 apresentam os mapas de Índice de Forma dos fragmentos na área de estudo na situação atual e sua projeção futura com a implantação do empreendimento.

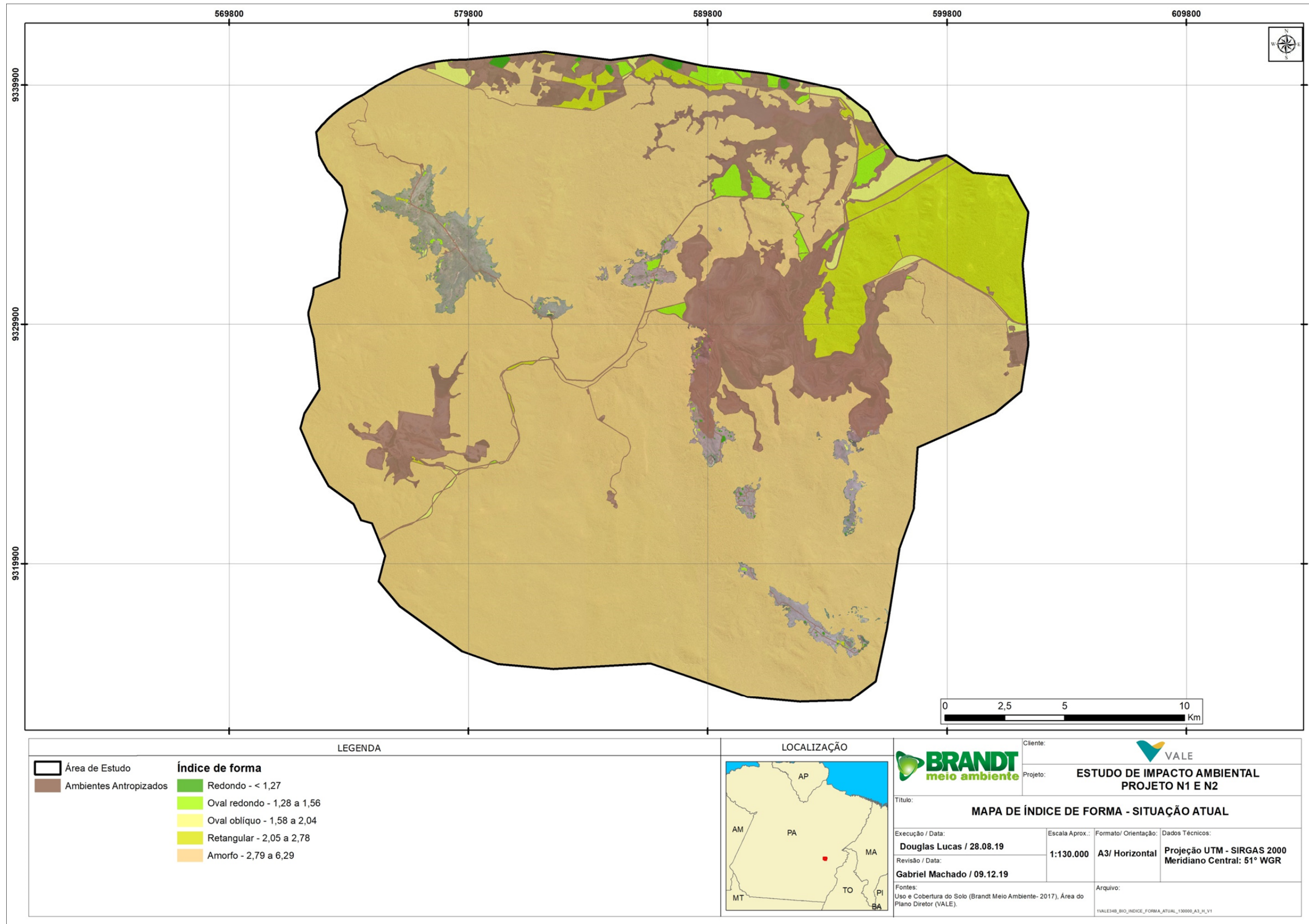
**QUADRO 9.2.13-6 - Índice de Forma por Classe na Área de Estudo**

CLASSE	Situação Atual		Situação Futura	
	NÚMERO DE FRAGMENTOS	MÉDIA DO ÍNDICE DE FORMA NA CLASSE	NÚMERO DE FRAGMENTOS	MÉDIA DO ÍNDICE DE FORMA NA CLASSE
Redondo - < 1,27	154	1,14	152	1,15
Oval redondo - 1,28 a 1,56	64	1,41	59	1,41
Oval oblíquo - 1,58 a 2,04	36	1,76	40	1,75
Retangular - 2,05 a 2,78	16	2,34	18	2,36
Amorfo - 2,79 a 6,29	20	3,64	24	3,61
ANÁLISE GERAL				
Critério	Situação Atual		Situação Futura	
Total de Fragmentos	290		293	
Média Geral do Índice de Forma	1,514		1,554	





FIGURA 9.2.13-4 - Mapa de Índice de Forma dos Fragmentos na Área de Estudo (situação atual)



Adriana











### Tamanho da Área Núcleo

Conforme já descrito no item 9.2.13.2, para determinar o tamanho da área núcleo dos fragmentos na área de estudo foi considerado um *buffer* de 300 m, O contato entre a Savana Metalófila e a Floresta Ombrófila provoca um efeito de borda na Floresta Ombrófila, porém de origem natural, onde a biota é particularizada e bem estabelecida. Nas áreas antrópicas o efeito de borda é antropogênico e causadoras das perturbações já descritas anteriormente. O quadro 9.2.13-7 apresenta a proporção de área efetiva e área de borda dos fragmentos.

**QUADRO 9.2.13-7 - Área Núcleo dos Fragmentos da Área de Estudo**

Situação	Número total de fragmentos	Área total de área núcleo (ha)	Média de área núcleo (ha)	Área total de área de borda (ha)	Efeito de Borda Antropizada	Efeito de Borda Natural
Atual	290	39.051,56	723,18	14.559,27	10.915,70	3.643,56
Futura	293	38.001,61	368,95	14.684,78	11.314,53	3.370,25

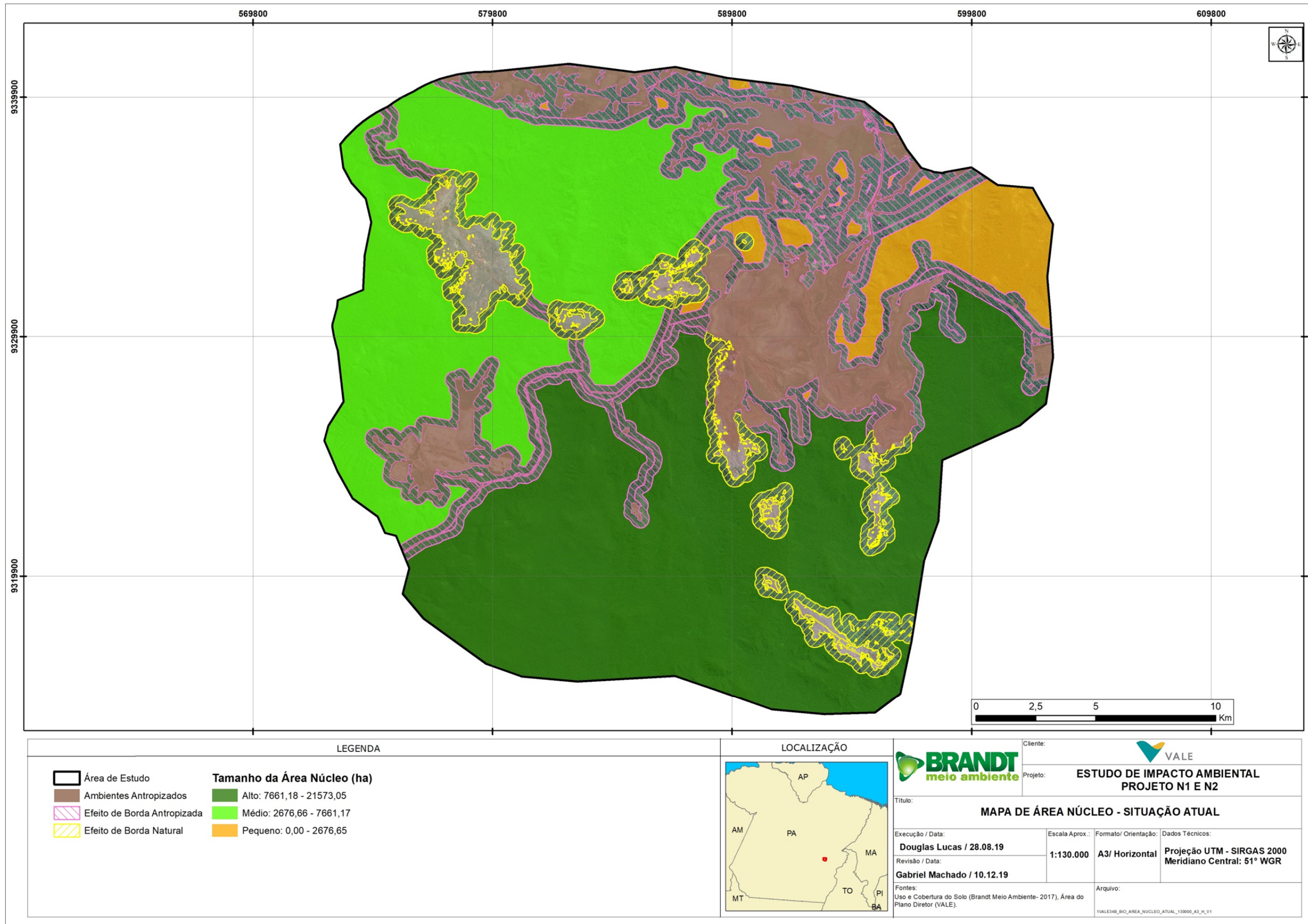
A projeção futura com a instalação do empreendimento causará uma redução de 1049,96 ha das áreas núcleos da paisagem e o aumento de 125,52 ha de áreas sob efeito de borda sendo que haverá redução em áreas de efeito de bordas naturais e aumento nas áreas sob efeito de borda antropogênicos.

A figura 9.2.13-6 e 9.3.13-7 apresenta os fragmentos florestais indicando as áreas de borda e de núcleo na situação atual e sua projeção futura com a implantação do empreendimento.





FIGURA 9.2.13-6 - Mapa das Áreas Núcleo dos Fragmentos na Área de Estudo (Situação atual)

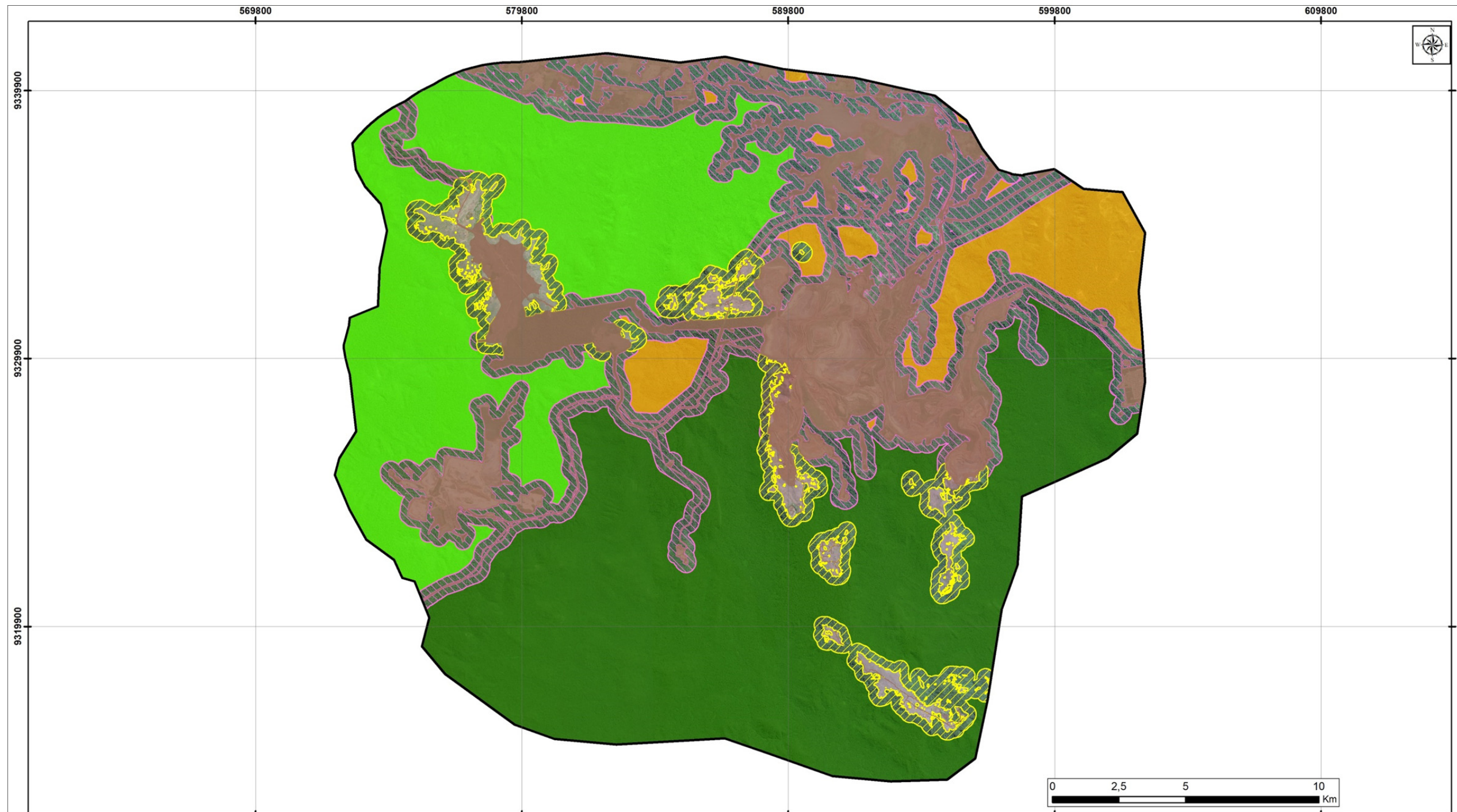





Adriana





FIGURA 9.2.13-7 - Mapa das Áreas Núcleo dos Fragmentos na Área de Estudo (Situação futura)



LEGENDA		LOCALIZAÇÃO		 	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Área de Estudo</li> <li><span style="background-color: brown; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Ambientes Antropizados</li> <li><span style="background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, yellow 2px, yellow 4px); border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Efeito de Borda Antropizada</li> <li><span style="background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, yellow 2px, yellow 4px); border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Efeito de Borda Natural</li> </ul>	<p><b>Tamanho da Área Núcleo (ha)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: green; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Alto: 7661,18 - 21573,05</li> <li><span style="background-color: lightgreen; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Médio: 2676,66 - 7661,17</li> <li><span style="background-color: orange; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Pequeno: 0,00 - 2676,65</li> </ul>			<p>Ciente: <b>VALE</b></p> <p>Projeto: <b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO N1 E N2</b></p> <p>Título: <b>MAPA DE ÁREA NÚCLEO - SITUAÇÃO FUTURA</b></p>	
		<p>Execução / Data: <b>Douglas Lucas / 28.08.19</b></p> <p>Revisão / Data: <b>Gabriel Machado / 10.12.19</b></p> <p>Fontes: <b>Uso e Cobertura do Solo (Brandt Meio Ambiente- 2017), Área do Plano Diretor (VALE).</b></p>		<p>Escala Aprox.: <b>1:130.000</b></p> <p>Formato/ Orientação: <b>A3/ Horizontal</b></p> <p>Dados Técnicos: <b>Projeção UTM - SIRGAS 2000 Meridiano Central: 51° WGR</b></p>	
				<p>Arquivo: <b>1VALE34B_BIO_AREIA_NUCLEO_FUTURO_130000_A3_M_V1</b></p>	

Adriana





### Permeabilidade da Paisagem

Após o mapeamento das classes de uso e cobertura do solo, foi possível observar que essas classes se dividem em naturais ou antropogênicas, essas últimas entendidas como sendo resultantes direta ou indiretamente de atividades antrópicas.

O quadro 9.2.13-8 a seguir apresenta a classificação qualitativa da permeabilidade de cada classe de uso do solo.

**QUADRO 9.2.13-8 - Permeabilidade da Matriz por Classe de Uso do Solo**

CLASSE	Permeabilidade
Floresta Ombrófila	Alta
Campo Hidromórfico (Campo Graminoso/Brejoso)	Alta
Savana Metalófila (Vegetação Rupestre sobre Canga)	Média
Área Brejosa	Alta
Buritizal	Alta
Área em regeneração	Média
Mata Alta	Alta
Acampamento N1	Baixa
Cultivo Agrícola	Baixa
Edificações associadas a mineração	Baixa
Ferrovia e Entorno	Baixa
Habitações Rurais	Baixa
Linhas de Transmissão Elétrica	Baixa
Pastagem	Baixa
Vias de Acesso	Baixa
Área urbana	Baixa
Área de Mineração	Baixa
Barragem	Baixa

Os mapas das figura 9.2.13-8 e 9.2.13-9 abaixo apresentam a permeabilidade da matriz na área de estudo em sua situação atual e projeção futura com a instalação do empreendimento .

Na situação atual, há uma boa permeabilidade na paisagem no sentido norte-sul promovida por um grande corredor de vegetação nativa formado na região entre os platôs de N2 e N3 com pequenas barreiras formadas pelas estradas e rodovias. No cenário de projeção futura com a instalação do empreendimento, haverá uma perda de permeabilidade no centro da área de estudo, reduzindo a permeabilidade do corredor norte sul, dividindo a paisagem em dois corredores principais um a norte e outro ao sul. O Corredor sul possui boa permeabilidade entre o leste e o oeste, maior que o corredor norte, que possuem barreiras, mas que permitem a conexão entre o leste e o oeste por *stepping stones*.

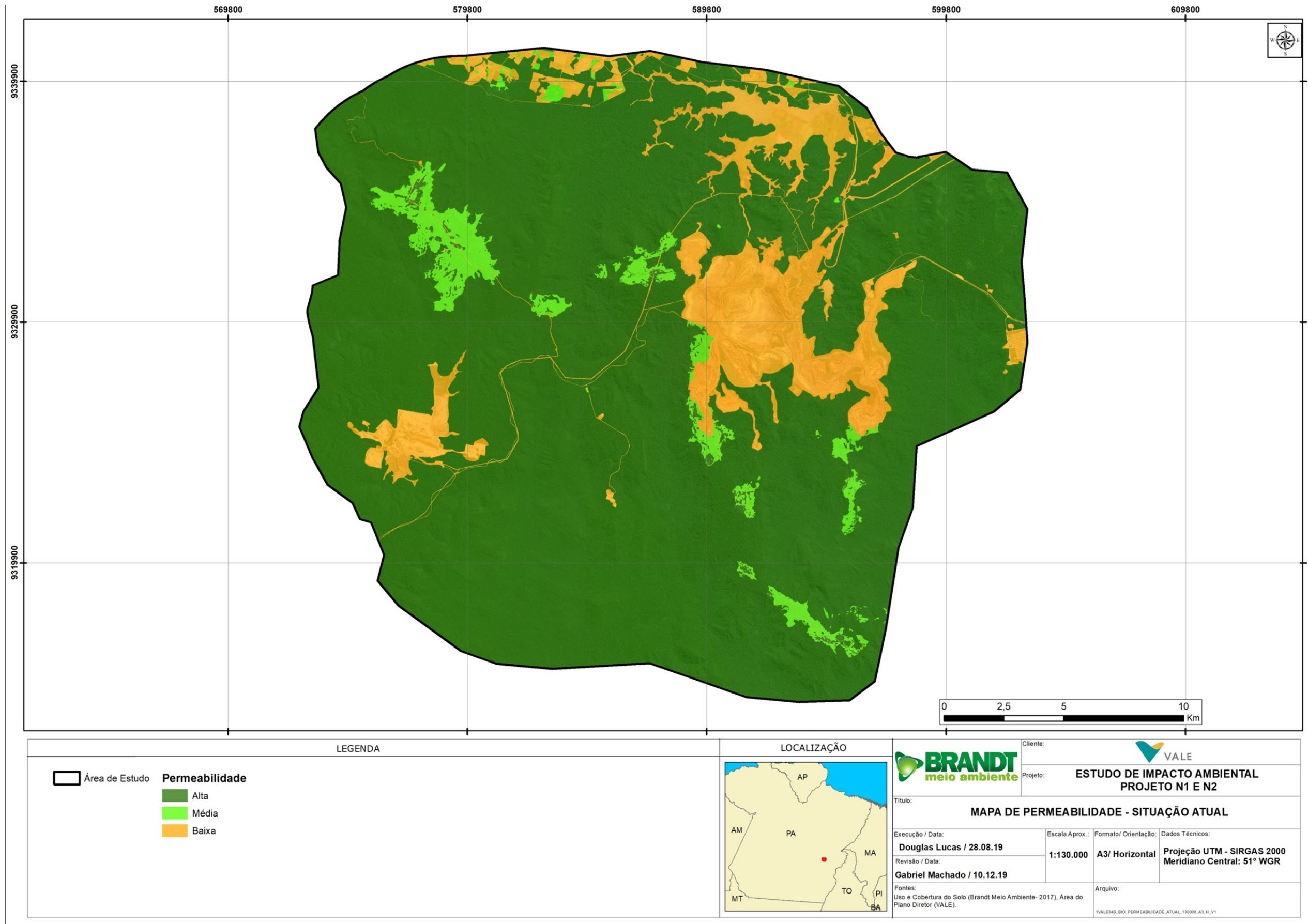
Os fragmentos de vegetação nativa florestal contribuem para a presença majoritária de áreas de permeabilidade elevada no mapa. Por outro lado as áreas antropizadas como a barragem que recebeu uma classificação de Baixa permeabilidade. Essa determinação se deu considerando que esse ambiente é dificilmente transposto pela fauna terrestre e, apesar de oferecerem um recurso importante (água), as massas d'água agem como barreiras físicas ao movimento de parte das espécies fauna. Considerando o cenário futuro, com a implantação da mina, a principal perda em relação a permeabilidade será consequência de implantação de estruturas lineares, como o TCLD e estradas, que impedem a movimentação da biota local.

---





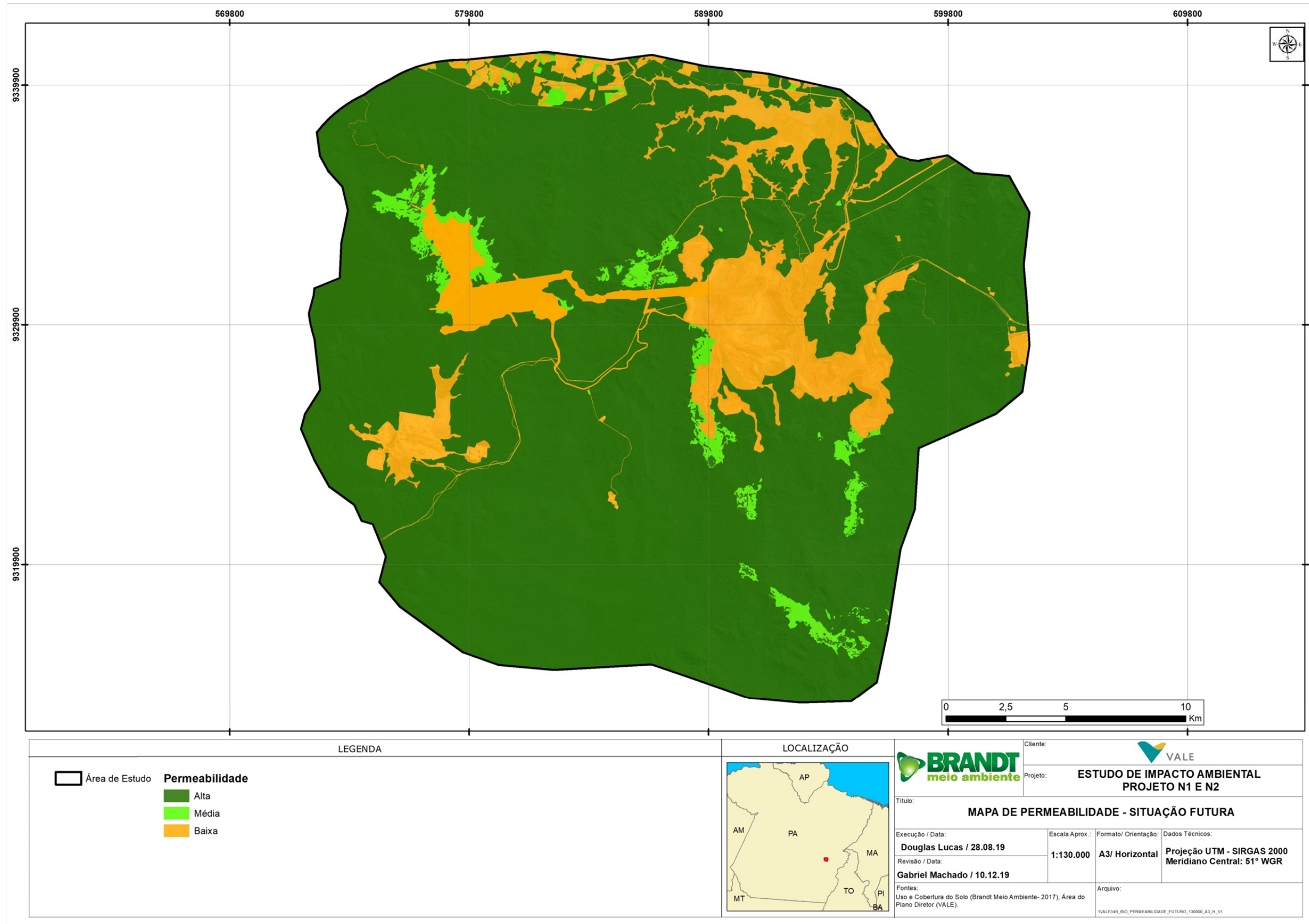
FIGURA 9.2.13-8 - Mapa de Permeabilidade da Paisagem na Área de Estudo (situação atual)



Adriana



FIGURA 9.2.13-9 - Mapa de Permeabilidade da Paisagem na Área de Estudo (projeção futura)



Adriana





## **Conectividade**

O cálculo da conectividade no atual estudo objetiva analisar a relação tamanho/proximidade dos fragmentos remanescentes. A conectividade é um importante parâmetro utilizado nos estudos de formação de corredores ecológicos, reconhecidamente um elemento crucial para a avaliação da qualidade ambiental de uma área. Aqui é importante ressaltar que o que foi considerado como “fragmento” de vegetação florestal compõe na verdade a matriz da área de estudo, representada principalmente pela Floresta Ombrófila Densa. Nesta matriz estão inseridas as “ilhas” de vegetação rupestre, cujo padrão de distribuição na paisagem se dá em função de características físicas e bióticas desses ambientes, que favorecem o desenvolvimento de uma vegetação específica típica da canga ferruginosa. Dito isso, para fins dos cálculos para elaboração dos mapas de conectividade, as áreas florestais foram consideradas como fragmentos conforme Metodologia apresentada anteriormente.

Na situação atual, o resultado da conectividade dos ambientes florestais mostrou-se bem divididas entre uma paisagem de alta conectividade a sudeste da área de estudo, uma baixa na face noroeste e uma pequena mancha de fragmentos de média conectividade no centro. Porém esta análise deve ser relativizada, uma vez que o fragmento a noroeste foi limitado pela área de estudo, limite que não existe naturalmente. Considerando-se a projeção futura com a implantação do empreendimento, haverá perdas de conectividades dos fragmentos a nordeste agindo de forma cumulativa com a fragmentação da área fora da FLONA.

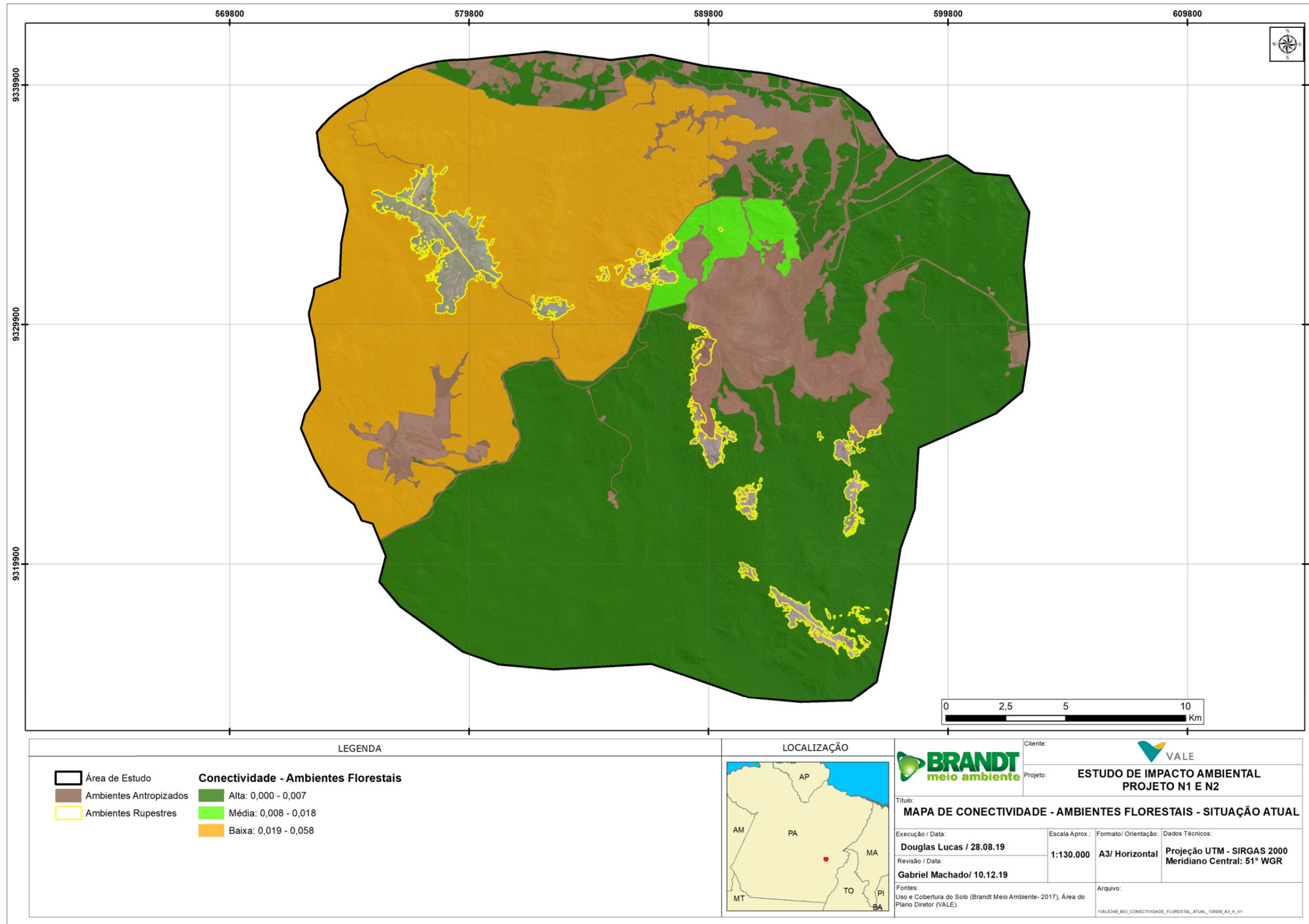
Os ambientes de Savana Metalófila se distribuem como ilhas em meio a matriz florestal apresentando naturalmente conectividades baixas e médias. Considerando-se a projeção futura com a implantação do empreendimento, haverá o aumento da conectividade na região de N1, por seus fragmentos remanescentes encontram-se bem próximos e uma haverá uma redução na conectividade do remanescente de N4 e nos platôs de N6 e N7.







FIGURA 9.2.13-10 - Mapa de Conectividade dos Fragmentos Florestais da Área de Estudo (Situação atual)

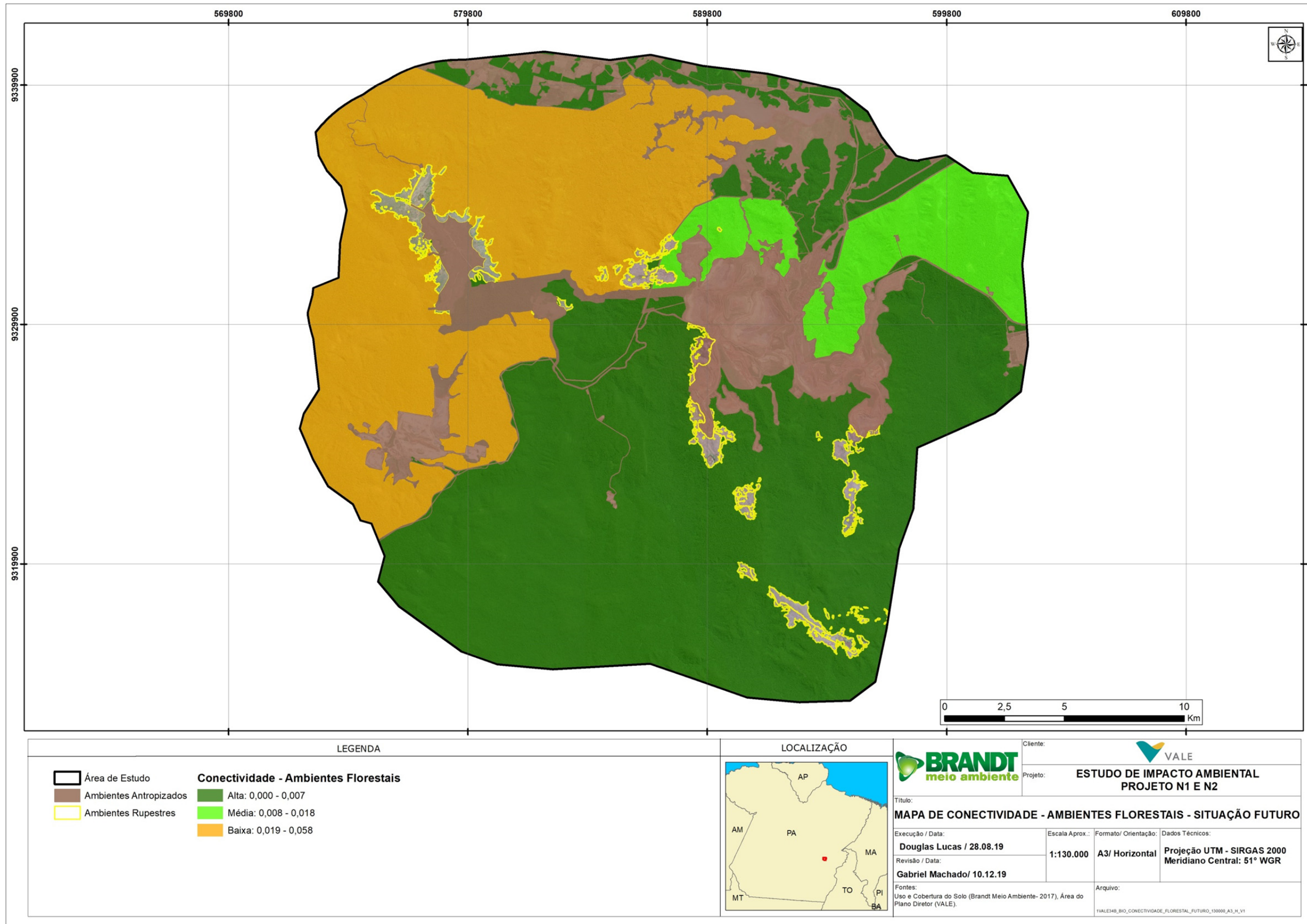


Adriana





FIGURA 9.2.13-11 - Mapa de Conectividade dos Fragmentos Florestais da Área de Estudo (Projeção futura)

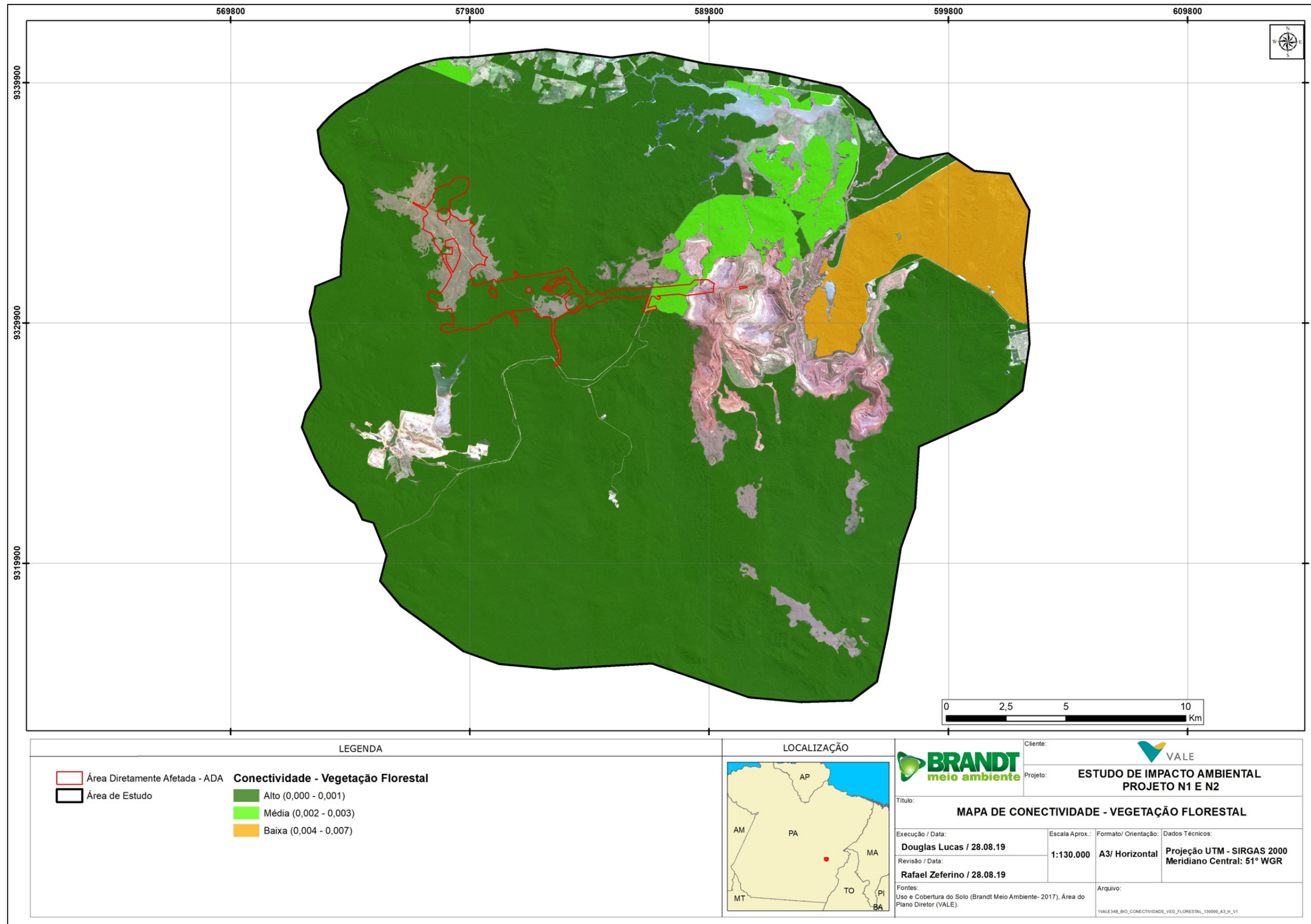


Adriana





FIGURA 9.2.13-12 - Mapa de Conectividade da Vegetação Florestal (Situação atual)

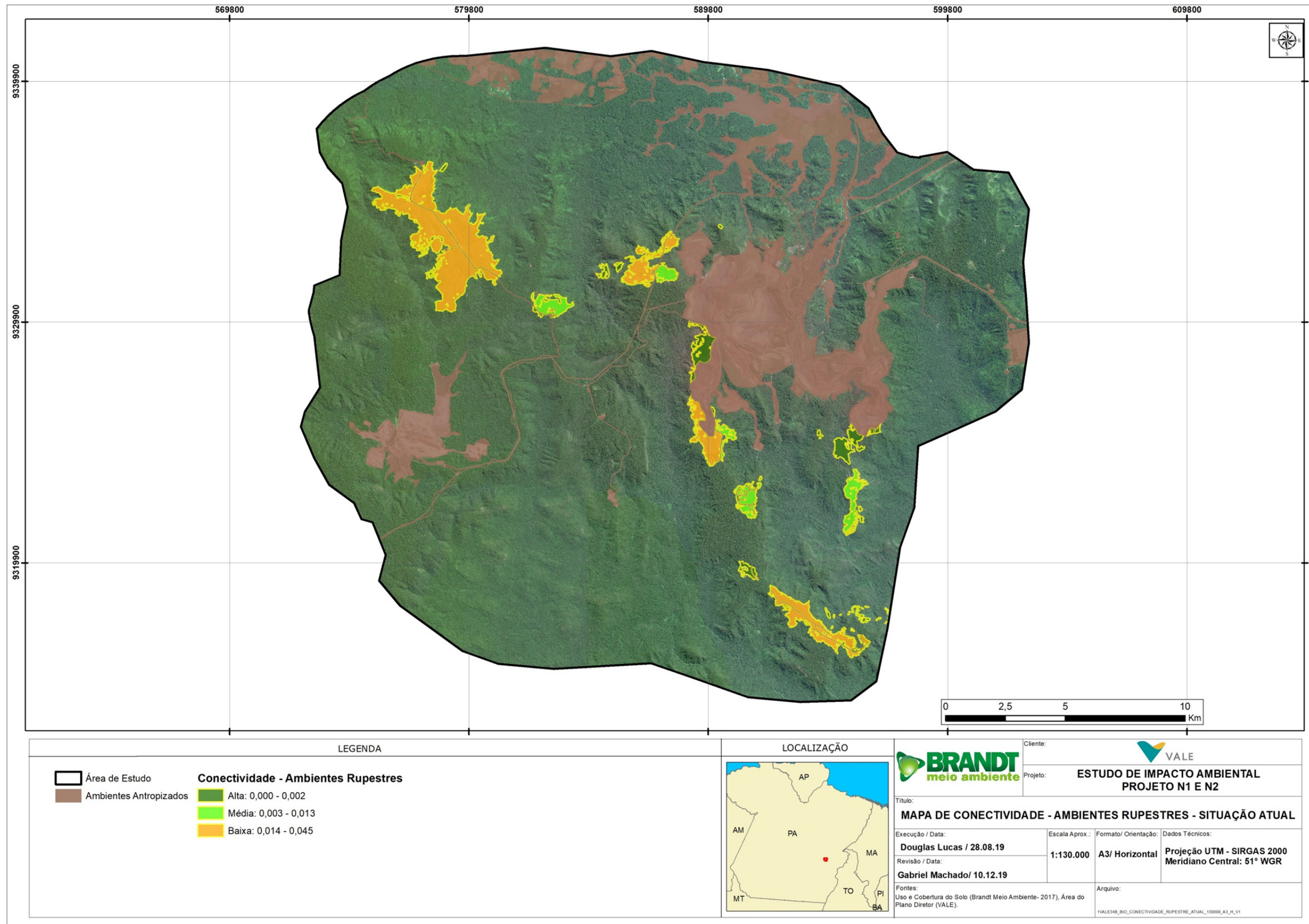


Adriana





FIGURA 9.2.13-13 - Mapa de Conectividade dos Ambientes Rupestres da Área de Estudo (Situação atual)

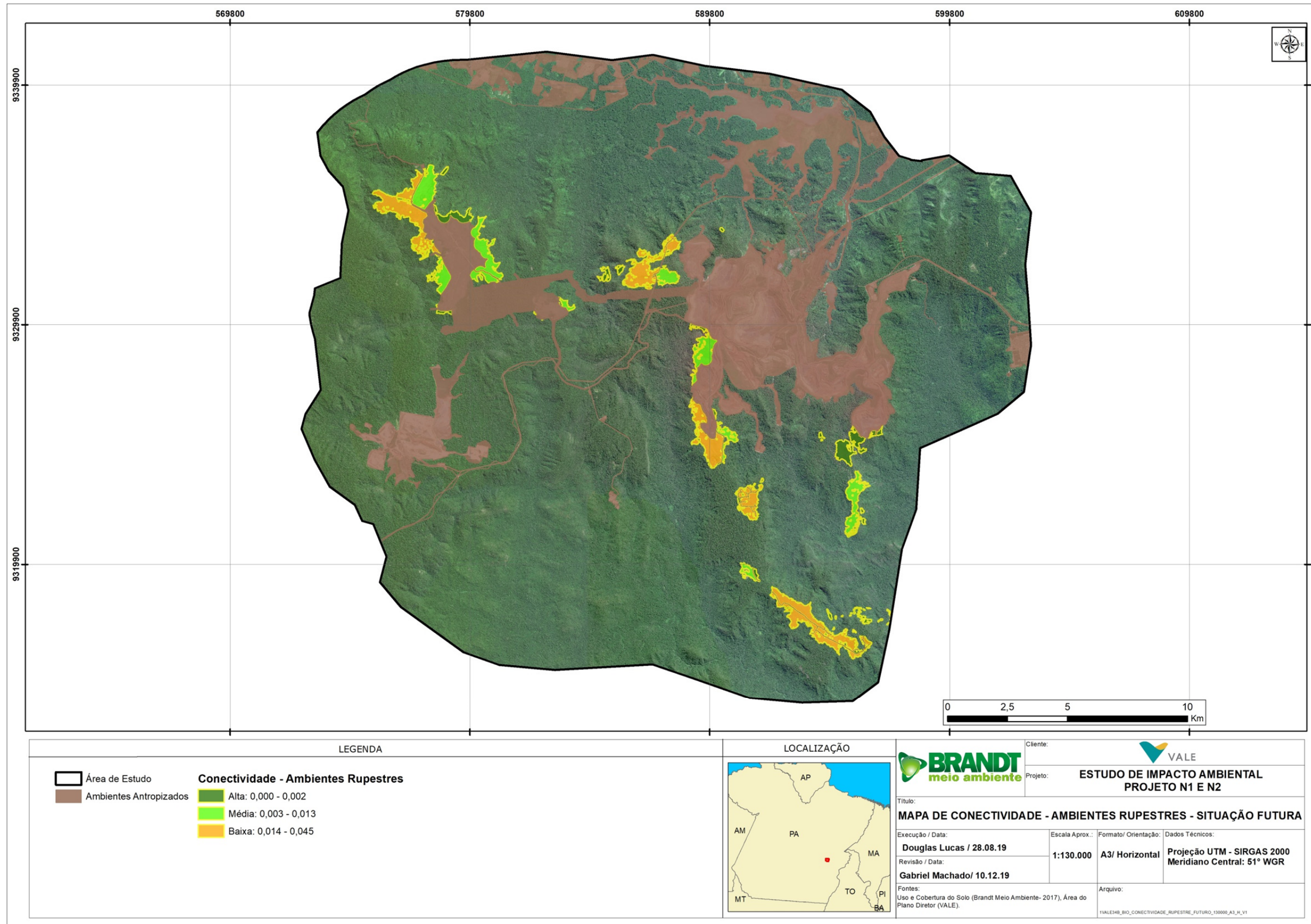


Adriana





FIGURA 9.2.13-14 - Mapa de Conectividade dos Ambientes Rupestres da Área de Estudo (Projeção futura)



Adriana





## Conclusão

As atividades econômicas predominantes na região refletem tendências associadas ao histórico de ocupação da mesma, que presenciou a exploração econômica predatória de minerais em meados da década de 70 que acometeu os ambientes naturais promovendo sua fragmentação pela abertura de frentes garimpeiras e acessos. Em especial, na Serra de Carajás, que atraiu pessoas majoritariamente para atuação nas atividades de exploração mineral. O interior da área de estudo apresentou uso antrópico voltado às atividades minerárias e não foram observados outros usos voltados às atividades agropecuárias.

É importante destacar que, como medida preventiva, foram estabelecidas diversas Unidades de Conservação na região o que fornece determinada proteção aos ambientes naturais pela disciplina do uso no interior dos limites dessas UCs. Em função deste aspecto, a área de estudo ainda apresenta uma cobertura vegetal nativa significativa, sendo a matriz da paisagem composta por matas em excelente estado de conservação, representadas principalmente pelas Florestas Ombrófilas na matriz principal, nos vales e drenagens e pelas formações Savânicas e rupestres presentes nos platôs, onde se localizam os corpos minerários da ADA do empreendimento. Um manejo adequado dessas áreas, objetivando a continuidade dos processos de regeneração, contribuiria para aumentar a conectividade entre esses fragmentos.

Como anteriormente abordado, a presença de áreas protegidas e prioritárias em estado adequado de conservação na área de estudo também contribui para a possibilidade de ganho ambiental. Toda a Área de Estudo encontra-se inserida em Unidades de Conservação sejam as quais, FLONAs, APAs ou Parque Nacional, no caso o PARNA dos Campos Ferruginosos. Destaca-se que a área de estudo está integralmente inserida em Unidades de Conservação e no caso das FLONA de Carajás é permitida a intervenção ambiental para a exploração dos recursos em um total de 411.948,87 hectares em terras dominadas pela União. Essa concessão pode constituir um fator de ignição da fragmentação e da diminuição dos habitats nos ambientes naturais. A análise dos mapas apresentados no item 9.2.13.3 mostra que existe um alinhamento entre os limites das áreas de maior permeabilidade com os remanescentes florestais e rupestres preservados com as áreas antropogênicas exclusivamente representadas pela mineração.

Ressalta-se também que a conectividade assim como a permeabilidade são parâmetros utilizados para avaliar a qualidade ambiental em função da preservação da flora nativa e garantindo áreas de habitats naturais para manutenção da fauna silvestre. Por isso, é importante lembrar que são conceitos difíceis de serem aplicados de forma demasiadamente genéricas, tendo em mente que diferentes táxons da fauna podem apresentar necessidades mais ou menos específicas em relação ao habitat. Algumas espécies mais generalistas locomovem por ambientes diferentes e são capazes de obter recursos em todos. Já outras espécies podem ser especializadas e ter uma área de vida mais restrita a certos ambientes..



Frankilin e colaboradores (2002) propõem quatro requisitos para a construção de definições situacionais de fragmentação de habitat: (1) o que está sendo fragmentado, (2) qual é a escala (s) de fragmentação, (3) qual é a extensão e o padrão da fragmentação e (4) qual é o mecanismo(s) causando fragmentação. Para definir a fragmentação do habitat, é necessário primeiro revisar a compreensão atual do território. No contexto da análise da paisagem da área de estudo regional, a fragmentação de habitats consequente da supressão vegetal precisa ser contextualizada na matriz de habitats que se estendem além dos limites da área estabelecida. No cenário com a implantação do projeto de N1 e N2, a fragmentação atua sobre todos os habitats registrados na AER, mais precisamente aumentando na ordem de 4% o número de fragmentos, em especial na Savana Metalófila de N1, onde o platô contínuo se dividirá em 8 fragmentos. A escala de fragmentação é pontual e significativa no contexto da AER, como evidenciado nos resultados descritos acima. Contudo, menos representativas no contexto do mosaico de UCs de Carajás, devido a replicação destes ambientes numa escala e proporções maiores. Cabe ainda destacar que a extensão e a fragmentação dos habitats dentro do mosaico de Carajás, tem se tornado mais significativa e cumulativa a cada novo empreendimento instalado decorrentes de atividades minerárias. Entretanto, atualmente, este cenário foi amenizado com a criação do PARNA Campos Ferruginosos onde uma região altamente fragmentada, como é o caso da Bocaina, se tornará protegida e livre de novas fragmentações, além da garantia de que uma porção significativa de Savana será protegida de forma integral na Serra do Tarzan.

Outro ponto que merece atenção é a elevada riqueza de espécies da fauna e da flora que foram identificadas no diagnóstico ambiental do presente Estudo de Impacto. Os valores altos refletem diretamente no tamanho e qualidade da matriz, a qual favorece as interações ecológicas entre os organismos da fauna e da flora. Contrapondo, uma paisagem altamente fragmentada, com matriz antropizada e com elevado índice de forma e baixa conectividade, como verificado por exemplo nos limites externos ao mosaico de UCs desta área, dificulta o deslocamento da fauna entre os núcleos de vegetação, consequentemente reduzindo sua ação dispersora. Isso é especialmente significativo para grupos faunísticos que são mais dependentes de indivíduos arbóreos, como primatas, e pequenos mamíferos de solo (comparado com a avifauna, por exemplo).





### 9.2.13.2 - Síntese integradora

A vegetação avaliada apresenta-se bem preservada com 87% da vegetação nativa da área de estudo local em estágio avançado/primário de sucessão ecológica. A vegetação nativa encontra-se em dois principais ambientes, florestal e rupestre. A matriz da paisagem da área de estudo é composta por Florestal Ombrófila onde se destaca a grande riqueza de espécies, algumas delas ameaçadas de extinção e protegidas por legislação específica. A Savana Metalófila (Vegetação Rupestre Sobre Canga) com seus diversos ambientes como Campos Hidromórficos (Campo Graminoso/Brejoso) se destaca pelo alto grau de endemismo de suas espécies. Na AEL/ADA foram diagnosticadas muitas espécies de interesse para conservação, incluindo algumas que possuem populações limitadas e de alta fragilidade. Outro fator relevante é que a paisagem dos platôs, sob cangas possuem baixa resiliência ambiental relacionada à integridade das superfícies dos solos onde determinadas espécies ou fitofisionomias se encontram. O inventário Florestal refletiu a produtividade de ambientes de boas condições ambientais e assim a valoração dos produtos florestais foi significativa. Dentre os produtos florestais medeiros destacamos *Protium* spp. como a espécie de maior valor comercial, e dentro os produtos não madeireiros o jaborandi *Pilocarpus microphyllus* e *Euterpe precatória* foram as espécies mais importantes para o extrativismo e valoração.

A fauna verificada na região de N1 e N2 demonstrou ser representativa da diversidade conhecida para a FLONA de Carajás e AER deste estudo. Neste sentido verificou-se alta diversidade para os grupos da fauna na AEL em que pese esta área ser uma fração da FLONA de Carajás e os esforços amostrais serem concentrados em determinados locais. Dentre os grupos avaliados verificou-se representatividade de 7% em relação a riqueza total diagnosticada para espécies ameaçadas de extinção na AEL e representatividade superior, de 27% para endemismos, em que pese, a predominância dos endemismos é de ampla distribuição geográfica. Dentre a riqueza total da fauna diagnosticada na AEL, uma pequena parte constitui espécies dependentes ou que tem preferência pelos ambientes abertos de campos rupestres e seus habitats associados. Portanto, as fitofisionomias e habitats sob superfícies de cangas, que são frágeis e possuem menor resiliência, colocam também esta pequena fração das espécies da fauna que utiliza estes locais em N1 e N2 como habitats preferenciais. A fauna típica destes tipos de ambientes pode ser considerada mais sensível e vulnerável, pois os platôs constituem ambientes particulares e limitados geograficamente se comparados a matriz florestal, dominante no contexto amazônico. Parte destes tipos de ambientes, ou seja, parte da área de vida da fauna, já foi convertida em áreas de mineração nesta região, cerca de 12,5%, o que representa cumulatividade em termos de análise destes atributos na AEL e AER. Em termos de habitats, as cavidades naturais também demonstraram-se ambientes relevantes pelos expressivos números alcançados pelos quirópteros na AEL. Os estudos relacionados às cavidades é apresentado no anexo 5 do diagnóstico do meio físico.

A fauna relacionada a ambientes florestais ou com plasticidade de habitats compôs a maior parte da diversidade dos animais verificados na AEL. Neste sentido o status verificado para a fauna de ambientes florestais indicou que estes ambientes são produtivos e capazes de sustentar espécies topo de cadeia que necessitam de grandes áreas para que a cadeia trófica seja estabelecida a ponto de viabilizar esse nível de relação ecológica. As florestas também viabilizaram a ocorrência de espécies arbóricolas, como primatas e herbívoro-frutívoros que depende em geral de boa qualidade ambiental e produção de recursos florestais. Neste sentido, em relação às áreas abertas e de cangas, a fauna dos ambientes florestais pode ter maior resiliência devido a heterogeneidade de habitats utilizados e capacidade de recuperação da matriz florestal como fonte de recursos para os animais.



Os ecossistemas aquáticos evidenciaram a boa qualidade na AEL, sejam nos corpos hídricos lagunares dos platôs, sejam nos corpos d'água perenes que drenam as vertentes dos platôs. O ambiente apresentou alta diversidade limnológica, refletindo a heterogeneidade do ambiente, característica importante para a colonização de espécies. A ressalva se dá em função de um segmento de um dos córregos avaliados, o Azul, que se encontra com o substrato do leito alterado a jusante da barragem do Manganês do Azul . e assim a qualidade ambiental demonstrou que tais alterações podem ter produzido reflexos negativos no ecossistema aquático. O campo hidromórfico também apresentou uma comunidade hidrobiológica peculiar, com características que o difere dos demais ambientes avaliados, assim como esperado.

Do ponto de vista médico/sanitário encontrou-se espécies de mosquitos vetores de doenças tropicais bem como serpentes que podem inocular veneno. Verificou-se também diversas espécies com potencial uso cinegético, muito embora não verificou-se a caça em si nas visitas a área.

Conclui-se que conjuntura da biodiversidade em N1 e N2 demonstrou boa integridade e estado de conservação para todos os grupos decorrente de disponibilidade e heterogeneidade de ambientes naturais clímax e abriga parte relevante da biodiversidade da Floresta Nacional de Carajás, em consonância com resultados para demais áreas nesta unidade de conservação.

---



# ANEXO

---



1VALE34B-1-83-REL-0099

*Adriana*





**ANEXO 1 - ARQUIVO DIGITAL DO MAPA SÍNTESE -  
9.2.12**

---



1VALE34B-1-83-REL-0099

*Adriana*