



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE RÉpteis e ANFÍBIOS - RAN

PLANO DE AÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DA HERPETOFAUNA AMEAÇADA SERRA DO ESPINHAÇO EM MINAS GERAIS

Modelagem Preditiva e Mapeamento de Conectividade das áreas do PAN Herpetofauna Espinhaço

Goiânia, 08 de abril de 2024

OBJETIVO ESPECÍFICO: Estabelecimento e implementação de medidas visando a melhoria da qualidade e conectividade do habitat nas áreas estratégicas para conservação das espécies contempladas no PAN, em cinco anos.

AÇÃO: 6.3. Identificar e propor áreas para criação de RPPNs e outras áreas protegidas.

RESPONSÁVEIS PELA AÇÃO: Adriano Silveira (Biotica Estudos Ambientais)

COMENTÁRIOS:

VERSÕES E DATAS:

A divulgação do produto do PAN foi autorizada pelos autores



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](#).



MODELAGEM PREDITIVA E MAPEAMENTO DA CONECTIVIDADE

ANFÍBIOS E RÉPTEIS

DEFINIÇÃO DE ÁREAS PARA PROTEÇÃO, RESTAURAÇÃO E CONECTIVIDADE DE HABITATS, VISANDO A CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES CONTEMPLADAS NO PAN HERPETOFaUNA DO ESPINHAÇO MINEIRO

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	7
2 OBJETIVO.....	8
3 METODOLOGIA ADOTADA.....	8
3.1 ESPÉCIES-ALVO E ESPÉCIES BENEFICIADAS	8
3.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS	9
3.3 PREDITORES AMBIENTAIS.....	10
3.4 MODELAGEM PREDITIVA.....	17
3.5 MAPEAMENTO DA CONECTIVIDADE	18
4 RESULTADOS	23
4.1 MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL E MAPAS DE CONECTIVIDADE.....	23
4.1.1 <i>Physalaemus maximus</i>	23
4.1.2 <i>Bokermannohyla martinsi</i>	36
4.1.3 <i>Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense</i>	54
4.1.4 <i>Psilops paeminosus</i>	72
4.1.5 <i>Philodryas laticeps</i>	83
4.1.6 <i>Hydromedusa maximiliani</i>	88
4.2 CONECTIVIDADE GERAL	110
4.3 ÁREAS VALE (PROPRIEDADES DESTINADAS A CONSERVAÇÃO).....	124
5 RESUMO	130
6 EQUIPE TÉCNICA	131
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132

LISTA DE TABELA

TABELA 3-1: ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA CONTEMPLADAS NO PAN HERPETOFAUNA DO ESPINHAÇO MINEIRO COM OCORRÊNCIA EM MINAS GERAIS E ABORDADAS NO PRESENTE ESTUDO, E RESPECTIVOS ESTADOS DE CONSERVAÇÃO FEDERAL (BRASIL) E ESTADUAL (MG).....	8
TABELA 3-2: RESUMO DOS REGISTROS VÁLIDOS PARA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL E MODELAGEM.....	10
TABELA 3-3: CLASSES DE USO DO SOLO CONFORME MAPEAMENTO MAPBIOMAS.....	10
TABELA 3-4: CÓDIGO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	19
TABELA 4-1: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRESENTES NAS ÁREAS PERMEÁVEIS ÀS ESPÉCIES CONTEMPLADAS NO PAN HERPETOFAUNA DO ESPINHAÇO MINEIRO, COM SUA CATEGORIA E A RESPECTIVA ESPÉCIE BENEFICIADA.....	111
TABELA 6-1: EQUIPE TÉCNICA.....	131

LISTA DE FIGURA

FIGURA 4-1: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA TOTAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i>	25
FIGURA 4-2: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i>	26
FIGURA 4-3: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i>	27
FIGURA 4-4: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i>	28
FIGURA 4-5: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i>	29
FIGURA 4-6: MAPA TOTAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO	31
FIGURA 4-7: MAPA PARCIAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	32
FIGURA 4-8: MAPA PARCIAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	33
FIGURA 4-9: MAPA PARCIAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	34
FIGURA 4-10: MAPA DE CONECTIVIDADE PARA <i>PHYSALEMUS MAXIMUS</i> E MAPA DE PROPRIEDADES VALE NO ESPINHAÇO MINEIRO.35	
FIGURA 4-11: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA TOTAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i>	37
FIGURA 4-12: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i>	38
FIGURA 4-13: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i>	39
FIGURA 4-14: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i>	40
FIGURA 4-15: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i>	41
FIGURA 4-16: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i>	42
FIGURA 4-17: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> , COM DELIMITAÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO.....	43
FIGURA 4-18: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE TOTAL PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO..	45
FIGURA 4-19: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.	46
FIGURA 4-20: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.	47
FIGURA 4-21: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.	48
FIGURA 4-22: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE TOTAL PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.	49
FIGURA 4-23: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	50

FIGURA 4-24: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	51
FIGURA 4-25: MAPA DE CONECTIVIDADE PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> E MAPA DE PROPRIEDADES VALE NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	52
FIGURA 4-26: MAPA DE CONECTIVIDADE PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> E MAPA DE PROPRIEDADES VALE NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	53
FIGURA 4-27: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA TOTAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO	55
FIGURA 4-28: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO	56
FIGURA 4-29: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO	57
FIGURA 4-30: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO	58
FIGURA 4-31: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO	59
FIGURA 4-32: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i>	61
FIGURA 4-33: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> , COM DELIMITAÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO.	62
FIGURA 4-34: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE TOTAL PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i>	65
FIGURA 4-35: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i>	66
FIGURA 4-36: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i>	67
FIGURA 4-37: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE TOTAL PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	68
FIGURA 4-38: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	69
FIGURA 4-39: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	70
FIGURA 4-40: MAPA DE CONECTIVIDADE PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> E MAPA DE PROPRIEDADES VALE NO ESPINHAÇO MINEIRO.	71
FIGURA 4-41: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA TOTAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i>	73
FIGURA 4-42: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i>	74
FIGURA 4-43: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i>	75
FIGURA 4-44: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i>	76
FIGURA 4-45: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i> , COM DELIMITAÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO.....	77
FIGURA 4-46: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE TOTAL PARA <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.	79
FIGURA 4-47: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARCIAL PARA <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.	80
FIGURA 4-48: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	81
FIGURA 4-49: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	82
FIGURA 4-50: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA TOTAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>PHILODRYAS LATICEPS</i>	84
FIGURA 4-51: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTRO DE <i>PHILODRYAS LATICEPS</i>	85
FIGURA 4-52: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E PONTOS DE OCORRÊNCIA DE <i>PHILODRYAS LATICEPS</i> EM MINAS GERAIS.	86
FIGURA 4-53: PROPRIEDADES VALE E PONTOS DE OCORRÊNCIA DE <i>PHILODRYAS LATICEPS</i> EM MINAS GERAIS.....	87
FIGURA 4-54: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA TOTAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	89

FIGURA 4-55: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	90
FIGURA 4-56: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	91
FIGURA 4-57: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	92
FIGURA 4-58: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	93
FIGURA 4-59: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	94
FIGURA 4-60: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA PARCIAL DAS LOCALIDADES DE REGISTROS DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	95
FIGURA 4-61: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	96
FIGURA 4-62: DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL DE <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> , COM DELIMITAÇÃO DA SERRA DO ESPINHAÇO.	97
FIGURA 4-63: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO.	99
FIGURA 4-64: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO, DETALHANDO ÁREA RELEVANTE.....	100
FIGURA 4-65: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO, DETALHANDO ÁREA RELEVANTE.....	101
FIGURA 4-66: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> NO ESPINHAÇO MINEIRO, DETALHANDO ÁREA RELEVANTE.....	102
FIGURA 4-67: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO, DETALHANDO ÁREA RELEVANTE.	103
FIGURA 4-68: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO, DETALHANDO ÁREA RELEVANTE.	104
FIGURA 4-69: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO, DETALHANDO ÁREA RELEVANTE.	105
FIGURA 4-70: MAPA DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> E MAPA DO USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO, DETALHANDO ÁREA RELEVANTE.	106
FIGURA 4-71: MAPA DE CONECTIVIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> E MAPA DE PROPRIEDADES VALE NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	107
FIGURA 4-72: MAPA DE CONECTIVIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> E MAPA DE PROPRIEDADES VALE NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	108
FIGURA 4-73: MAPA DE CONECTIVIDADE PARA <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> E MAPA DE PROPRIEDADES VALE NO ESPINHAÇO MINEIRO.....	109
FIGURA 4-74: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE PARA AS ESPÉCIES ANALISADAS.	114
FIGURA 4-75: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>PSIOPS PAEMINOSUS</i>	115
FIGURA 4-76: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> , E <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	116
FIGURA 4-77: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> , E <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	117
FIGURA 4-78: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>BOKERMANNOHyla MARTINSI</i> E <i>PHYSALAEMUS MAXIMUS</i>	118
FIGURA 4-79: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE DAS ESPÉCIES ANALISADAS E MAPA DE USO DO SOLO NO ESPINHAÇO MINEIRO.	119
FIGURA 4-80: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE E MAPA DE USO DO SOLO, COM DESTAQUE PARA <i>PSIOPIS PAEMINOSUS</i>	120
FIGURA 4-81: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE E MAPA DE USO DO SOLO, COM DESTAQUE PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> , E <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	121
FIGURA 4-82: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE E MAPA DE USO DO SOLO, COM DESTAQUE PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> , E <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	122

FIGURA 4-83: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE E PERMEABILIDADE E MAPA DE USO DO SOLO, COM DESTAQUE PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> E <i>PHYSALAEUMUS MAXIMUS</i>	123
FIGURA 4-84: MAPA GERAL CONECTIVIDADE PARA AS ESPECIES ANALISADAS E MAPA DE PROPRIEDADES VALE.....	125
FIGURA 4-85: MAPA GERAL CONECTIVIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i> , E MAPA DE PROPRIEDADES VALE.....	126
FIGURA 4-86: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> , E <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> , E MAPA DE PROPRIEDADES VALE.....	127
FIGURA 4-87: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i> E <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i> , E <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i> , E MAPA DE PROPRIEDADES VALE.....	128
FIGURA 4-88: MAPA GERAL DE CONECTIVIDADE, COM DESTAQUE PARA <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i> E <i>PHYSALAEUMUS MAXIMUS</i> , E MAPA DE PROPRIEDADES VALE.....	129

LISTA DE FOTO

FOTO 4-1: <i>PHYSALAEUMUS MAXIMUS</i>	23
FOTO 4-2: <i>BOKERMANNOHYLA MARTINSI</i>	36
FOTO 4-3: <i>HETERODACTYLUS LUNDII</i>	54
FOTO 4-4: <i>PLACOSOMA CIPOENSE</i>	54
FOTO 4-5: <i>PSILOPS PAEMINOSUS</i>	72
FOTO 4-6: <i>PHILODRYAS LATICEPS</i>	83
FOTO 4-7: <i>HYDROMEDUSA MAXIMILIANI</i>	88

LISTA DE GRÁFICO

GRÁFICO 3-1: AUTOVALORES DOS EIXOS ORTOGONIAIS ESTUDADOS PARA SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS PREDITORAS. A LINHA VERMELHA REFERE-SE A AUTOVALOR IGUAL A 1, CRITÉRIO DE BROKEN-STICKEN.....	12
--	----

1 APRESENTAÇÃO

O complexo montanhoso Serra do Espinhaço é considerado a única cordilheira brasileira. Com cerca de 1.500 km de extensão entre os estados de Minas Gerais e Bahia, este conjunto de dobramentos geológicos que datam de mais de 2,5 bilhões de anos abriga grande número de espécies endêmicas. Nesta região ocorre mais da metade das espécies animais e vegetais ameaçadas do estado de Minas Gerais (MMA, 2012).

Répteis (lagartos, serpentes, anfisbênios, quelônios e jacarés) e anfíbios (sapos, rãs, pererecas e gimnofionos) são importantes componentes de diversos processos ecológicos, atuando no controle de populações animais e compondo a base de cadeias alimentares. Por essas e outras razões, a herpetofauna é fundamental para a manutenção do equilíbrio e saúde dos mais variados ecossistemas.

O Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção da Serra do Espinhaço em Minas Gerais (PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro) é uma iniciativa do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios (RAN), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), em parceria com instituições de pesquisa, empresas, comunidade científica e outros setores da sociedade engajados com a geração de conhecimento e a preservação da biota. Baseado em um recorte geográfico de 31.814 km², insere-se na área da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço e abrange a região do Quadrilátero Ferrífero, aqui tratada como porção mais meridional da Serra do Espinhaço, no contexto do PAN.

O primeiro ciclo do PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro foi executado no período de 2012 a 2017. Ainda em novembro de 2017 foi realizada a oficina de planejamento do segundo ciclo, que passou a vigorar a partir de abril de 2018, logo após a publicação da Portaria ICMBio nº 384, de 24/04/2018. Ambos os ciclos abrangem a porção do Espinhaço em Minas Gerais, coincidindo com a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço – RBSE.

As ações do PAN foram organizadas em seis objetivos específicos. O Objetivo 6 propõe: estabelecimento e implementação de medidas visando a melhoria da qualidade e conectividade do habitat nas áreas estratégicas para conservação das espécies contempladas no PAN, em cinco anos. No contexto desse objetivo, a Ação 6.3 propõe: *identificar e propor áreas para criação de RPPNs e outras áreas protegidas*. Foram propostos produtos a serem atendidos por diferentes integrantes do PAN, quais sejam: *mapa de conectividade* e ofícios com as propostas encaminhadas aos proprietários; cujos resultados esperados são: *áreas identificadas que contemplem as espécies que não estão em UC de Proteção Integral*.

Parte da ação 6.3 foi desenvolvida pela companhia Vale S/A em parceria com a empresa Amplo Engenharia e Gestão de Projetos, pesquisadores especialistas em herpetologia, biogeografia, ecologia de paisagem, modelagem e georreferenciamento, e foca nas espécies ocorrentes no estado de Minas Gerais elencadas no PAN.

No presente relatório são apresentados os resultados da modelagem preditiva de potencial ocorrência das espécies-alvo e beneficiadas, baseada em variáveis climáticas, ambientais e

de estrutura da paisagem, bem como o mapeamento da conectividade das espécies, assim como a identificação de áreas para criação de RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural) e/ou outras áreas protegidas. São consideradas espécies-alvo aquelas categorizadas como ameaçadas de extinção (CR = Criticamente em Perigo, EN = Em Perigo, VU = Vulnerável) na lista nacional brasileira. São espécies beneficiadas aquelas categorizadas como Quase Ameaçadas (NT) na lista nacional e aquelas categorizadas como ameaçadas de extinção na lista estadual de Minas Gerais e que também foram categorizadas como Dados Insuficientes (DD) na lista nacional.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente estudo foi realizar uma modelagem preditiva e o mapeamento da conectividade de habitat para sete espécies contempladas no “Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção da Serra do Espinhaço Mineiro”, para a identificação de possíveis áreas propícias à conservação dessas espécies.

3 METODOLOGIA ADOTADA

3.1 ESPÉCIES-ALVO E ESPÉCIES BENEFICIADAS

São sete espécies contempladas no PAN e que têm ocorrência em Minas Gerais, sendo três lagartos, uma serpente, um quelônio e dois anfíbios (Tabela 3-1).

Tabela 3-1: Espécies da herpetofauna contempladas no PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro com ocorrência em Minas Gerais e abordadas no presente estudo, e respectivos estados de conservação federal (Brasil) e estadual (MG).

ESPÉCIES-ALVO				
Grupo	Espécie	UF	Brasil	MG
Amphibia: Anura: Leptodactylidae	<i>Physalaemus maximus</i>	MG	VU B1ab(iii)	DD
Reptilia: Squamata - Lacertilia: Gymnophthalmidae	<i>Heterodactylus lundii</i>	MG	VU B1ab(iii)	Não ameaçada
Reptilia: Squamata - Lacertilia: Gymnophthalmidae	<i>Placosoma cipoense</i>	MG	EN B1ab(iii)	VU B1ab(iii)
ESPÉCIES BENEFICIADAS				
Grupo	Espécie	UF	Brasil	MG
Amphibia: Anura: Hylidae	<i>Bokermannohyla martinsi</i>	MG	NT	Não ameaçada
Reptilia: Squamata - Lacertilia: Gymnophthalmidae	<i>Psilops paeminosus</i>	MG e BA	NT	Não ameaçada
Reptilia: Squamata - Serpentes: Dipsadidae	<i>Philodryas laticeps</i>	MG	DD	CR B1ab(iii)
Reptilia: Testudines: Chelidae	<i>Hydromedusa maximiliani</i>	MG e BA	DD	VU B2ab(iii)

Legenda: CR = Criticamente em Perigo, EN = Em Perigo, VU = Vulnerável, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados / Dados Insuficientes.

3.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS

Os registros geográficos das espécies foram levantados em publicações científicas (artigos e livros), teses de doutorado, dissertações de mestrado, relatórios científicos do ICMBio, consultas a coleções científicas e consulta a bancos de dados de projetos ambientais e científicos desenvolvidas pela equipe técnica. Em todos os casos, foram considerados apenas os registros com identificação taxonômica e procedência confiáveis.

Foram consultados os bancos de dados das coleções herpetológicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Ouro Preto, Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e Fundação Ezequiel Dias, tanto os bancos fornecidos pela curadoria das coleções, quanto os dados disponibilizados na plataforma digital do Species Link (<http://splink.cria.org.br>). Também foi consultado o banco de dados gerados pelo RAN no processo do PAN. Foram consultados ainda os bancos de dados das empresas Vale S/A e Amplo Engenharia.

Todas as coordenadas geográficas levantadas foram verificadas. Nos casos de ausência de coordenadas, as mesmas foram obtidas com o uso do programa Google Earth, considerando as localidades informadas nas respectivas fontes. Em alguns casos os coletores foram contatados para sanar dúvidas sobre localidades. Dados muito imprecisos ou duvidosos foram desconsiderados.

As coordenadas geográficas foram categorizadas como precisas ou aproximadas. No entanto, foram consideradas somente aproximações em pequena escala, de modo a não se perder a informação de uso de paisagem.

Os dados de uso de habitat das espécies foram consultados em publicações científicas (artigos e livros), teses de doutorado, dissertações de mestrado, tombos das coleções científicas e banco de dados de estudos ambientais e científicos. Foram levantadas informações sobre ocorrências das espécies em unidades de relevo, fitofisionomias (*sensu* IBGE, 2012 para Mata Atlântica e RIBEIRO & WALTER, 1998 para Cerrado), microambientes e ambientes aquáticos. Também foram levantados dados sobre estado de conservação dos habitats. Essas informações subsidiaram a escolha das variáveis preditoras que foram utilizadas nas modelagens preditivas.

No total, foram obtidos seis registros de *Physalaemus maximus*, sete de *Heterodactylus lundii*, oito de *Placosoma cipoense*, 16 de *Psilops paeminosus*, sete de *Pholidryas laticeps*, 72 de *Bokermannohyla martinsi* e 180 de *Hydromedusa maximiliani*, considerando toda a distribuição geográfica dessas espécies. Como *Physalaemus maximus* e *Pholidryas laticeps* não tiveram registros suficientes para que a modelagem fosse realizada, foram criados apenas cinco modelos de distribuição potencial, para as demais espécies. Ainda, dado o baixo número de registros e a alta similaridade ecológica entre *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, essas espécies foram modeladas em conjunto. Dessa forma, foram gerados quatro mapas de distribuição geográfica potencial para cinco espécies, ou quatro modelos de distribuição para cinco espécies, sendo que um modelo engloba duas espécies diferentes.

Para os modelos de conectividade, que se basearam nos resultados da modelagem de distribuição geográfica potencial, apenas *Pholidryas laticeps* não foi modelada. Isso ocorreu

porque a espécie possuía apenas uma localidade de ocorrência dentro da Serra do Espinhaço, o que impossibilita qualquer análise. Já a distribuição de *Physalaemus maximus* foi modelada utilizando-se apenas o mapeamento de uso do solo e as localidades de ocorrência na Serra do Espinhaço. Portanto, foram gerados cinco mapas de conectividade para seis espécies, sendo que *H. lundii* e *P. cipoense* foram mapeados em conjunto, o que foi justificado pelo baixo número de ocorrências e alta similaridade ecológica.

Tabela 3-2: Resumo dos registros válidos para distribuição geográfica potencial e modelagem.

Espécie	Número de registros válidos	Mapas de potencial distribuição / modelos de distribuição	Mapa de Conectividade
<i>Physalaemus maximus</i>	6	Número de registros insuficiente para realização da modelagem	Realizado utilizando-se apenas o mapeamento de uso do solo e as localidades de ocorrência na Serra do Espinhaço.
<i>Philodryas laticeps</i>	7		Não realizado: espécie com apenas uma localidade de ocorrência na Serra do Espinhaço.
<i>Heterodactylus lundii</i>	7	Realizado em conjunto devido ao baixo número de registros e a alta similaridade ecológica entre as espécies	Realizado em conjunto
<i>Placosoma cipoense</i>	8		Realizado individualmente
<i>Psilops paeminosus</i>	16	Realizado individualmente	Realizado individualmente
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	72	Realizado individualmente	Realizado individualmente
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	180	Realizado individualmente	Realizado individualmente

3.3 PREDITORES AMBIENTAIS

A escolha dos preditores foi realizada juntamente com especialista e incluiu variáveis ambientais que parecem ser determinantes para a presença das espécies, como a porcentagem de vegetação nativa, densidade de drenagens, altitude e declividade, tipo de solo, inclinação e variáveis climáticas (derivados de temperatura e precipitação).

A porcentagem de cobertura de vegetação nativa foi retirada do mapeamento do uso do solo do MapBiomas, versão 3.0 (ROSA, 2016, disponível em: <http://mapbiomas.org/>), dado mais atual disponível no início da modelagem. Esse mapeamento é baseado em imagens Landsat e possui 30 metros de resolução espacial. As classes de uso do solo presentes nesse mapeamento são apresentadas na Tabela 3-3, a seguir.

Tabela 3-3: Classes de uso do solo conforme mapeamento MapBiomas.

Floresta	Floresta Natural	Formação Florestal
		Formação Savântica
		Mangue
	Floresta Plantada	
Formação Natural não Florestal	Área Úmida Natural não Florestal	
	Formação Campestre	
	Outra Formação não Florestal	
	Afloramento Rochoso	
	Apicum – manguezal herbáceo	

Floresta	Floresta Natural	Formação Florestal
		Formação Savântica
		Mangue
	Floresta Plantada	
Agropecuária		Pastagem
	Agricultura	Cultivo Anual e Perene
		Cultivo Semi-Perene
Área não Vegetada	Mosaico de Agricultura ou Pastagem	
	Infraestrutura Urbana	
	Outra Área não Vegetada	
Corpo D'água	Mineração	
	Aquicultura	
	Rio, Lago e Oceano	

Para o cálculo da porcentagem de vegetação nativa, todas as classes correspondentes foram consideradas, quais sejam: florestal natural e floresta natural não florestal com respectivas categorias. O cálculo da porcentagem foi realizado por pixel para toda a área de estudo a partir da ferramenta *moving window*, com raio de 1 km.

Para hidrografia utilizou-se a densidade de drenagens, gerada a partir da aplicação de algoritmo de interpolação espacial (Kernel) sobre os dados de rede de drenagens (XIMENES, 2008) fornecida pelo projeto HydroSHEDS (LEHNER *et al.*, 2006), derivada das imagens SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission), com resolução espacial original de 15 arc-segundos, ou aproximadamente 500 m. O produto final de densidade de drenagem possui raio de influência da superfície de 0,27 graus e resolução espacial de 1 km (XIMENES, 2008).

Os dados de altitude e declividade foram gerados a partir de dados do SRTM 4 (Shuttle Radar Topographic Mission), de resolução espacial de 3 arc-segundos (~90m) e resolução vertical (altura) de 1 m. A grade de altitude apresenta os valores expressos em metros. Esses dados estão disponíveis no banco de dados do EarthEnv (<https://www.earthenv.org/>), com 1 km² de resolução.

Os dados climáticos foram obtidos a partir do WorldClim - Global Climate Data (www.worldclim.org), versão 2.0, com 1 km² de resolução (FICK & HIJMANS, 2017). As 19 variáveis bioclimáticas são derivadas de dados de temperatura e precipitação. O Worldclim é uma base de dados climáticos globais que fornece *layers* em diferentes resoluções referentes ao clima atual, e para cenários climáticos passados e futuro. As grades de clima correspondem aos dados de observação, representativos de 1950 a 2000 e que foram interpolados para a resolução de 30 arc-segundos (~1 km). Os valores de temperatura são fornecidos em °C*10, e os valores de precipitação em mm.

O mapa de solos foi obtido com a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), elaborado com base no novo sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 1999) e publicado pelo IBGE (2001). Todas essas variáveis estão disponíveis no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) (http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/indice_walsh.php).

Essas variáveis, por serem originárias de diferentes bancos de dados, possuem diferentes extensões geográficas. Assim, todas as variáveis tiveram a extensão ajustada para a máscara com delimitação da Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga no Brasil. Essa extensão foi utilizada

por abranger todas as ocorrências conhecidas das espécies e, considerar a possibilidade de dispersão, dois critérios necessários para seleção da delimitação de modelagem (BARVE et al., 2011).

A utilização de variáveis altamente correlacionadas diminui a capacidade preditiva dos modelos (PETERSON et al., 2011, DE MARCO & NOBREGA, 2018). Para diminuir a correlação das variáveis foi realizada a seleção das mesmas por meio da Análise de Componentes Principais (PCA). Inicialmente as variáveis bioclimáticas e topográficas foram agrupadas em 22 eixos ortogonais. Destes, foram selecionados apenas os cinco primeiros eixos, que juntos correspondem a aproximadamente 95% da variação ambiental. A seleção seguiu os critérios propostos por De Marco & Nobrega (2018), com base no critério de Broken-Stick, que sugere a seleção apenas dos eixos com autovalores maiores que 1, ou que juntos correspondam a mais de 95% da variação ambiental (Gráfico 3-1). Após a seleção, os *loadings* dos autovetores de cada célula foram rasterizados e cada eixo foi considerado variável ambiental na construção do modelo.

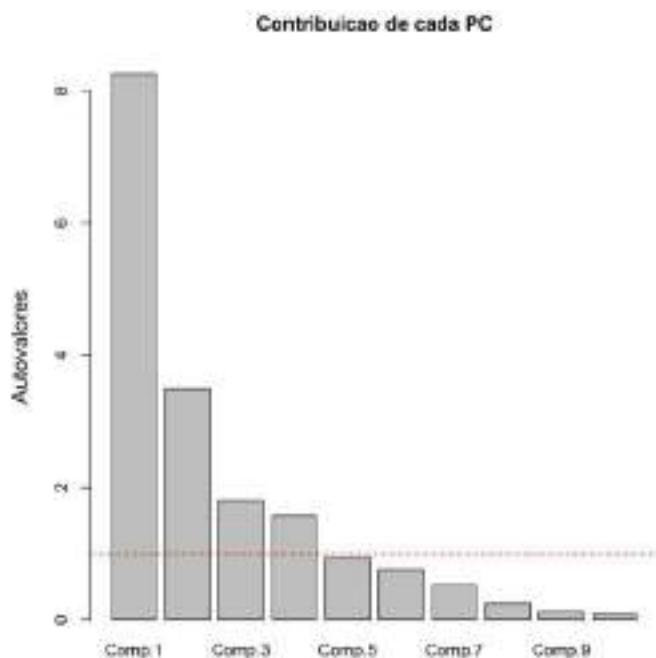


Gráfico 3-1: Autovalores dos eixos ortogonais estudados para seleção das variáveis preditoras. A linha vermelha refere-se a autovalor igual a 1, critério de Broken-Sticken.

A seguir, de acordo com o conhecimento disponível sobre as áreas de ocorrência e requerimentos ambientais das espécies abordadas no presente estudo, foram definidas variáveis preditivas para a análise da modelagem de distribuição potencial. São listadas as variáveis selecionadas previamente para cada espécie:

***Physalaemus maximus*:**

- ✓ Altitude;
- ✓ Fitofisionomia (Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa);
- ✓ Temperatura média anual;

- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais frio;
- ✓ Isotermia;
- ✓ Sazonalidade da temperatura;
- ✓ Amplitude térmica anual;
- ✓ Precipitação anual;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Índice médio de umidade anual;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Radiação média anual;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais frio.

Bokermannohyla martinsi:

- ✓ Altitude
- ✓ Fitofisionomia (Floresta Estacional Semidecidual, Campo Rupestre, Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Rupestre);
- ✓ Solo (formações rupestres);
- ✓ Hidrografia (córregos e riachos – linhas de drenagem);
- ✓ Temperatura média anual;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais frio;
- ✓ Isotermia;
- ✓ Sazonalidade da temperatura;
- ✓ Amplitude térmica anual;
- ✓ Precipitação anual;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Índice médio de umidade anual;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Radiação média anual;

- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais frio.

Heterodactylus lundii:

- ✓ Altitude
- ✓ Fitofisionomia (Campo Rupestre, Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Rupestre);
- ✓ Solo (formações rupestres);
- ✓ Temperatura média anual;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais frio;
- ✓ Isotermia;
- ✓ Sazonalidade da temperatura;
- ✓ Amplitude térmica anual;
- ✓ Precipitação anual;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Índice médio de umidade anual;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Radiação média anual;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais frio.

Placosoma cipoense:

- ✓ Altitude
- ✓ Fitofisionomia (Campo Rupestre, Campo Limpo, Campo Sujo, Cerrado Rupestre);
- ✓ Solo (paisagem com formações rupestres);
- ✓ Temperatura média anual;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais frio;
- ✓ Isotermia;
- ✓ Sazonalidade da temperatura;
- ✓ Amplitude térmica anual;
- ✓ Precipitação anual;

- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Índice médio de umidade anual;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Radiação média anual;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais frio.

Psilops paeminosus:

- ✓ Altitude;
- ✓ Fitofisionomia (Caatinga típica, Cerrado Sentido Restrito);
- ✓ Solo (arenoso);
- ✓ Temperatura média anual;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais frio;
- ✓ Isotermia;
- ✓ Sazonalidade da temperatura;
- ✓ Amplitude térmica anual;
- ✓ Precipitação anual;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Índice médio de umidade anual;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Radiação média anual;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais frio.

Philodryas laticeps:

- ✓ Altitude;
- ✓ Fitofisionomia (Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa);
- ✓ Temperatura média anual;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais quente;

- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais frio;
- ✓ Isotermia;
- ✓ Sazonalidade da temperatura;
- ✓ Amplitude térmica anual;
- ✓ Precipitação anual;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Índice médio de umidade anual;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Radiação média anual;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais frio.

Hydromedusa maximiliani

- ✓ Altitude
- ✓ Fitofisionomia (Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa);
- ✓ Hidrografia (córregos e riachos perenes – linhas de drenagem);
- ✓ Temperatura média anual;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Temperatura média do trimestre (ou mês) mais frio;
- ✓ Isotermia;
- ✓ Sazonalidade da temperatura;
- ✓ Amplitude térmica anual;
- ✓ Precipitação anual;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Precipitação do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Índice médio de umidade anual;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais chuvoso;
- ✓ Índice médio de umidade do trimestre (ou mês) mais seco;
- ✓ Radiação média anual;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais quente;
- ✓ Radiação média do trimestre (ou mês) mais frio.

3.4 MODELAGEM PREDITIVA

Existem diferentes algoritmos matemáticos capazes de inferir a distribuição geográfica de espécies. Contudo, nenhum deles mostra-se superior ou capaz de, sozinho, inferir a distribuição de espécies com maior acurácia, havendo uma alta variabilidade nos resultados obtidos (QIAO *et al.*, 2015). Nesse sentido, o método de *ensemble* (ARAUJO & NEW, 2007), ou seja, modelos de consenso criados a partir de um *ensemble*, ou do uso de vários algoritmos matemáticos, tem sido o mais usado, pois reduz a influência de erros e aumenta a confiabilidade do modelo final (HAO *et al.*, 2019). Nesse trabalho o modelo consensual foi obtido a partir de cinco melhores modelos gerados com os algoritmos Bioclim, GLM, RandomForest, SVM e MaxEnt, descritos abaixo.

Existem três grupos de técnicas de modelagem de distribuição de espécies: i) modelos de somente presença, ii) modelos de presença e *background* e iii) modelos de presença e ausência (PETERSON *et al.*, 2011). Foram utilizados 5 algoritmos matemáticos diferentes para predizer a distribuição das espécies: i) Bioclim – método de somente presença de envelope (HIJMAN & GRAHAM, 2006), ii) GLM – método de presença e ausência (GUISAN *et al.*, 2002), iii) RandomForest – método de presença e *background* baseado em aprendizado de máquina (BREIMAN *et al.*, 1984), iv) Support Vector Machine (SVM) – método de presença e *background* baseado em aprendizado de máquina (TAX & DUIN, 2004) e v) MaxEnt – método de presença e *background* baseado em aprendizado de máquina (PHILLIPS *et al.*, 2007).

Para a construção dos modelos, os pontos de presença foram subdivididos em dois subgrupos, treino e teste, contendo 75% e 25% dos pontos respectivamente. Para a aleatorização dos pontos de treino e teste foram realizadas 10 réplicas de reamostragem por *bootstrap*, com 2 *k-folding*. Assim, para cada espécie foram gerados 50 modelos (5 algoritmos x 10 réplicas).

Como forma de avaliar os modelos, primeiramente foram calculados os limiares de corte (*thresholds*) baseados nos valores de máxima sensitividade e especificidade (maiores acertos de presenças e ausências). Esse limiar de corte é sugerido quando existem métodos de somente presença (LIU *et al.*, 2016). Em seguida, para avaliar os modelos foram calculados os valores de *True Skill Statistic* (TSS), o qual varia de -1 a 1. Valores menores que 0 demonstram modelos não diferentes de modelos aleatórios. Modelos próximos a 1 são considerados modelos bem ajustados. Contudo, assume-se que modelos com valores superiores a 0,4 são considerados bons (ALLOUCHE *et al.*, 2006).

Após a construção dos 50 mapas, cada um deles foi binarizado (0 = ausência e 1 = presença) a partir dos respectivos limiares de cortes. Os modelos de cada algoritmo foram concatenados em um mapa único, variando de 0 a 10. Em seguida, os modelos dos diferentes algoritmos foram somados, gerando um mapa final variando de 0 a 50. Por fim, esses mapas foram divididos pelo número total de modelos, como forma de inferir a frequência de presença de cada uma das células da área estudada. Logo, o valor do mapa final varia de 0 a 1, sendo que 0 indica a ausência de adequabilidade de ocorrência da espécie e 1 indica locais com adequabilidade máxima para a ocorrência. Dessa forma o resultado final da distribuição de ocorrência das espécies foi o mapa resultante dos cinco algoritmos testados.

Foram gerados modelos, tanto com as variáveis bioclimáticas e topográficas (clima, densidade de drenagens, altitude e inclinação) sozinhas, quanto modelos mais complexos, adicionando-se as variáveis de solo e porcentagem de cobertura de vegetação nativa. Os modelos apenas com variáveis bioclimáticas e topográficas tiveram melhor resultado e poder de predição do que os modelos com todas as variáveis e, portanto, foram os utilizados no presente estudo. Vale ressaltar que as variáveis de uso do solo foram usadas como variáveis preditoras na segunda parte do trabalho, que aborda a conectividade das espécies. Todas as análises de paisagem e geoprocessamento foram realizadas nos programas ArcGis 10.4 e R 3.5.

3.5 MAPEAMENTO DA CONECTIVIDADE

Uma rede em sua forma mais elementar é uma matriz de adjacência, na qual linhas e colunas representam os indivíduos na rede, e as células restantes representam as associações de pares entre os indivíduos na rede. Para a presente análise, a presença de cada espécie foi representada por um nó (*node*), e uma ligação entre dois pontos representou a conectividade funcional da paisagem (*link*). Portanto, se dois nós estão conectados, isso significa que as espécies são capazes de movimentar-se pela paisagem, implicando em um potencial fluxo de organismos. Como a área de interesse corresponde à Serra do Espinhaço Mineiro, foram utilizados apenas os pontos de presença dentro dessa área.

Para a análise de conectividade, a presença de espécies, ou os nós, foi associada a um mapa de probabilidade de ocorrência, o qual foi transformado em uma matriz de resistência. Esse mapa de probabilidade foi baseado no mapeamento de uso do solo (MapBiomass) e no mapa de distribuição geográfica potencial de cada espécie. Primeiro, o mapa de uso do solo foi reclassificado de forma que as classes de uso determinantes para a presença de cada espécie tivessem maior peso, assim como as classes de vegetação nativa, que são alvo de conservação. Em seguida, esse mapa reclassificado foi somado com o mapa de distribuição potencial, resultando em um mapa que continha, em diferentes classes, o ambiente adequado e o não adequado para cada espécie, o ambiente alvo a ser conservado, e os locais onde a espécie tem maior probabilidade de ocorrência. A partir desse mapa foi criada uma matriz de resistência, na qual, para cada pixel foi designado um valor diferente, de forma a criar um contraste entre áreas de alta e baixa probabilidade de ocorrência. Áreas mais permeáveis ao movimento da espécie foram consideradas aquelas com alta probabilidade de ocorrência da mesma (0,75 a 1) e com habitat adequado, e tiveram valores de resistência igual a um, enquanto que áreas menos permeáveis foram consideradas aquelas onde a espécie não tem probabilidade de ocorrência (0 a 0,75 de adequabilidade) ou não existe habitat adequado, e tiveram valores iguais a 1000. Locais com habitat adequado, mas com baixa probabilidade de ocorrência da espécie, foram considerados com resistência média ao movimento (500), uma vez que não há registro da espécie no local, mas o ambiente é favorável ao seu deslocamento. Como a área de interesse corresponde à Serra do Espinhaço Mineiro, aos mapas finais aplicou-se o recorte dessa área.

A matriz de resistência foi, então, associada à rede (ou a presença das espécies), para medir-se o grau de conectividade da paisagem, através do programa CircuitScape 4.0 (MCRAE et al., 2013). Esse programa usa a teoria dos circuitos, que trata os movimentos como correntes elétricas através de um circuito de diferentes resistências (MCRAE et al., 2008). O resultado

gerado foi um mapa de fluxo para cada espécie. Esses mapas foram, então, exportados ao ArcGis e somados entre si, formando um mapa único, o qual foi sobreposto com os mapas de uso do solo e de Unidades de Conservação, criando-se assim o mapa final de conectividade e áreas indicadas para restauração.

Para a espécie cuja modelagem preditiva de distribuição potencial não foi possível, dado o baixo número de localidades de ocorrência (*Physalaemus maximus*), a matriz de resistência criada foi baseada apenas no mapeamento do uso do solo. Dessa forma, esse mapa foi simplificado de forma a conter apenas as classes de uso do solo determinantes para a presença de cada espécie, assim como, as classes de vegetação nativa, que são alvo de conservação. A partir desse mapa foi criada a matriz de resistência, na qual, para cada pixel foi designado um valor diferente, criando um contraste entre áreas de alta e baixa probabilidade de ocorrência. Áreas mais permeáveis ao movimento da espécie foram consideradas aquelas com habitat adequado e tiveram valores de resistência igual a um, enquanto que áreas menos permeáveis foram consideradas aquelas onde não existe habitat adequado para a mesma e tiveram valores iguais a 1000. Essa matriz de resistência foi associada, então, à rede (ou a presença das espécies), para medir-se o grau de conectividade da paisagem, através do programa CircuitScape 4.0 (MCRAE *et al.*, 2013).

Para *Philodryas laticeps* a modelagem não foi possível, uma vez que existia apenas uma localidade de ocorrência na Serra do Espinhaço. Porém, os requerimentos dessa espécie são similares às demais, ou seja, possui altos requerimentos ecológicos, de modo que as ações propostas para as outras seis espécies provavelmente irão beneficiá-la também.

A partir do resultado da modelagem da conectividade, foram indicados fragmentos prioritários para conservação fora de Unidade de Conservação, fragmentos prioritários para conservação dentro de Área de Proteção Ambiental – APA (já que nesta unidade é permitida a ocupação humana disciplinada à sustentabilidade) e áreas indicadas para restauração. Esses locais foram indicados utilizando-se como base o mapeamento do uso do solo (MapBiomas, 2017) e a localização das Unidades de Conservação (MMA, 2020 e SEMAD, 2020). A Tabela 3-4 apresenta as Unidades de Conservação representadas nos mapas elaborados.

Tabela 3-4: Código das Unidades de Conservação.

CÓDIGO	NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
1	Área de Poteção Ambiental Estadual Seminário Menor de Mariana
2	Área de Poteção Ambiental Municipal Águas da Serra da Piedade
3	Área de Poteção Ambiental Municipal Barão e Capivara
4	Área de Poteção Ambiental Municipal Cachoeira Alegre
5	Área de Poteção Ambiental Municipal Carvão de Pedra
6	Área de Poteção Ambiental Municipal Córrego da Mata
7	Área de Poteção Ambiental Municipal da Serra Talhada
8	Área de Poteção Ambiental Municipal Descoberto
9	Área de Poteção Ambiental Municipal Felício
10	Área de Poteção Ambiental Municipal Gameleira
11	Área de Poteção Ambiental Municipal Gualaxo do Sul
12	Área de Poteção Ambiental Municipal Igarapé
13	Área de Poteção Ambiental Municipal Jacutinga
14	Área de Poteção Ambiental Municipal Piranga

CÓDIGO	NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
15	Área de Poteção Ambiental Municipal Renascença
16	Área de Poteção Ambiental Municipal Rio Manso
17	Área de Poteção Ambiental Municipal Rio Manso
18	Área de Poteção Ambiental Municipal Rio Picão
19	Área de Poteção Ambiental Municipal Serra de Minas
20	Área de Poteção Ambiental Municipal Serra do Cabral Augusto de Lima
21	Área de Poteção Ambiental Municipal Serra do Cabral Buenópolis
22	Área de Poteção Ambiental Municipal Serra do Cabral Francisco Dumont
23	Área de Poteção Ambiental Municipal Serra do Cabral Joaquim Felício
24	Área de Poteção Ambiental Municipal Serra do Cabral Lassance
25	Área de Poteção Ambiental Municipal Serra do Gavião
26	Área de Poteção Ambiental Parque Fernão Dias
27	Área de Proteção Ambiental do Boqueirão da Onça
28	Área de Proteção Ambiental Águas Vertentes
29	Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas
30	Área de Proteção Ambiental do Rio Preto
31	Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Baixo-Médio São Francisco
32	Área de Proteção Ambiental Lago de Sobradinho
33	Área de Proteção Ambiental Lagoa de Itaparica
34	Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira
35	Área de Proteção Ambiental Parque Municipal da Estância Ecológica do Cruzeiro
36	Área de Proteção Ambiental Santo Antônio
37	Área de Proteção Ambiental Serra do Barbado
38	Área de Proteção Ambiental Sul-RMBH
39	Área de Proteção Ambiental do Itacuru
40	Área de Proteção Ambiental Marimbus / Iraquara
41	Área de Relevante Interesse Ecológico Nascente do Rio de Contas
42	Estação Ecológica de Fechos
43	Estação Ecológica do Cercadinho
44	Estação Ecológica do Tripui
45	Estacao Ecologica Estadual de Arêdes
46	Floresta Estadual do Uaimii
47	Monumento Natural Cachoeira do Ferro Doido
48	Monumento Natural Estadual da Serra da Piedade
49	Monumento Natural Estadual de Itatiaia
50	Monumento Natural Estadual Serra da Moeda
51	Monumento Natural Estadual Várzea do Lageado e Serra do Raio
52	Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Lapa
53	Monumento Natural Municipal Mãe-d'Água
54	Monumento Natural Municipal Morro do Elefante
55	Monumento Natural Municipal Serra da Ferrugem
56	Parque Estadual Biribiri
57	Parque Estadual Caminho dos Gerais
58	Parque Estadual da Serra do Cabral
59	Parque Estadual da Serra dos Montes Altos
60	Parque Estadual de Botumirim
61	Parque Estadual do Itacolomi
62	Parque Estadual do Limoeiro
63	Parque Estadual do Morro do Chapéu
64	Parque Estadual Grão Mogol

CÓDIGO	NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
65	Parque Estadual Pico do Itambé
66	Parque Estadual Rio Preto
67	Parque Estadual Serra do Intendente
68	Parque Estadual Serra do Ouro Branco
69	Parque Estadual Serra do Rola-Moça
70	Parque Estadual Serra Nova e Talhado
71	Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho
72	Parque Municipal Florestal Chácara do Lessa
73	Parque Municipal Mata das Borboletas
74	Parque Nacional da Chapada Diamantina
75	Parque Nacional da Serra do Cipó
76	Parque Nacional da Serra do Gandarela
77	Parque Nacional das Sempre-Vivas
78	Parque Nacional do Boqueirão da Onça
79	Parque Natural Municipal Arquelógico do Morro da Queimada
80	Parque Natural Municipal da Cachoeira de Santo Antônio
81	Parque Natural Municipal das Andorinhas
82	Parque Natural Municipal de Cachoeira do Campo
83	Parque Natural Municipal do Alto Rio do Tanque
84	Parque Natural Municipal do Horto dos Contos
85	Parque Natural Municipal do Tabuleiro
86	Parque Natural Municipal Rego dos Carrapatos
87	Parque Natural Municipal Salão de Pedras
88	Refúgio de Vida Silvestre da Serra dos Montes Altos
89	Reserva Particular do Patrimônio Natural Volta do Rio
90	Reserva Particular do Patrimônio Natural Itamarandiba
91	Área de Proteção Ambiental Municipal Aliança
92	Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra das Almas de Rio de Contas
93	Reserva Particular do Patrimônio Natural Natura Mater
94	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ave Natura
95	Reserva Particular do Patrimônio Natural Natura Cerrada
96	Reserva Particular do Patrimônio Natural Brumadinho
97	Reserva Particular do Patrimônio Natural Albert Scharlé
98	Reserva Particular do Patrimônio Natural Alto do Palácio
99	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ana Helena
100	Reserva Particular do Patrimônio Natural Anglogold Ashanti-Cuiabá
101	Reserva Particular do Patrimônio Natural Aves Gerais
102	Reserva Particular do Patrimônio Natural Brumas do Espinhaço
103	Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira do Curiango
104	Reserva Particular do Patrimônio Natural Comodato Reserva Peti
105	Reserva Particular do Patrimônio Natural Córrego Seco
106	Reserva Particular do Patrimônio Natural do Andaime
107	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ermo dos Gerais
108	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Capivary
109	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Córrego Acima
110	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda do Arrenegado
111	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda João Pereira / Poço Fundo
112	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Nascer
113	Reserva Particular do Patrimônio Natural Grota da Serra 01
114	Reserva Particular do Patrimônio Natural Grota da Serra 03

CÓDIGO	NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
115	Reserva Particular do Patrimônio Natural Horto Alegria
116	Reserva Particular do Patrimônio Natural Inhotim
117	Reserva Particular do Patrimônio Natural Itajuru ou Sobrado
118	Reserva Particular do Patrimônio Natural Jurema
119	Reserva Particular do Patrimônio Natural Luiz Carlos Jurovsk Tamassia
120	Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Jambreiro
121	Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata Samuel de Paula
122	Reserva Particular do Patrimônio Natural Minas Tênis Clube
123	Reserva Particular do Patrimônio Natural Paixãozinha
124	Reserva Particular do Patrimônio Natural Portal Sul
125	Reserva Particular do Patrimônio Natural Quebra Ossos
126	Reserva Particular do Patrimônio Natural Quinta dos Cedros
127	Reserva Particular do Patrimônio Natural Raiz
128	Reserva Particular do Patrimônio Natural Riacho Fundo I e II
129	Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça
130	Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra da Moeda
131	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio dos Borges
132	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Grimpas
133	Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Mata da Cruz
134	Reserva Particular do Patrimônio Natural Vale das Borboletas
135	Reserva Particular do Patrimônio Natural Vale do Parauninha
136	Reserva Particular do Patrimônio Natural Vale dos Cristais
137	Reserva Particular do Patrimônio Natural Vale Verde
138	Reserva Particular do Patrimônio Natural Vargem do Rio das Pedras
139	Reserva Particular do Patrimônio Natural Ville Casa Branca
140	Monumento Natural Estadual do Pico do Itabirito
141	Parque Estadual da Baleia
142	Monumento Natural Municipal Morro do Pires
143	Monumento Natural Municipal Serra da Calçada
144	Monumento Natural Municipal Serra do Souza
145	Reserva Biológica Municipal Campos Rupestres de Moeda Sul
146	Reserva Biológica Municipal Campos Rupestres de Moeda Norte
147	Área de Proteção Ambiental Municipal Gatos
148	Parque Municipal do Tropeiro
149	Parque Municipal Mangabeiras
150	Parque Municipal Roberto Burle Marx

Foram indicadas como fragmentos prioritários para conservação as áreas apontadas pela análise de conectividade como de alta ou média permeabilidade para as espécies, ou seja, com habitat adequado e baixa resistência ao movimento, localizadas fora de Unidades de Conservação e sobreposta a fragmentos de vegetação nativa. Também foram selecionados fragmentos destinados à conservação dentro de APAs. Foram indicadas para restauração aquelas áreas com alta permeabilidade e com localização estratégica de conectividade, essenciais para manutenção do fluxo populacional das espécies, mas sobrepostas com usos antrópicos.

Os fragmentos indicados como prioritários para conservação e a área indicada para restauração também foram cruzados com o *shapefile* de áreas Vale destinadas para conservação, a saber, as RPPNs já aprovadas, Reservas Legais, áreas destinadas à

compensação, áreas de doação e áreas em fase de estudo e validação para tornarem-se RPPNs (SILVEIRA *et al.*, 2019). Com exceção da primeira, que nos mapas recebeu a denominação de RPPNs Vale, as demais foram agrupadas como Áreas Protegidas pela Vale. Um dos objetivos dessa análise foi mostrar o quanto dos fragmentos indicados como prioritários para conservação de cada espécie já está em áreas conservadas pela Vale.

4 RESULTADOS

4.1 MAPAS DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA POTENCIAL E MAPAS DE CONECTIVIDADE

Para as sete espécies contempladas no presente estudo, foram obtidos seis registros de *Physalaemus maximus*, sete de *Heterodactylus lundii*, oito de *Placosoma cipoense*, 16 de *Psilops paeminosus*, sete de *Phyloedrias laticeps*, 72 de *Bokermannohyla martinsi* e 180 de *Hydromedusa maximiliani*, considerando toda a distribuição geográfica dessas espécies.

Foram criados mapas de distribuição potencial para cinco das sete espécies contempladas, pois *Physalaemus maximus* e *Phyloedrias laticeps* não tiveram registros suficientes para que a modelagem fosse realizada. Ainda, dado o baixo número de registros e a alta similaridade ecológica entre as espécies *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, essas foram modeladas em conjunto. Dessa forma, foram gerados quatro mapas de potencial distribuição para cinco espécies, ou quatro modelos de distribuição para cinco espécies, sendo que um modelo engloba duas espécies diferentes. Para os modelos de conectividade, que se basearam nos resultados da modelagem de distribuição potencial, apenas *Phyloedrias laticeps* não foi modelada, porque a espécie possuía apenas uma localidade de ocorrência dentro da Serra do Espinhaço, o que impossibilita qualquer análise. Já a distribuição de *Physalaemus maximus* foi modelada utilizando-se apenas o mapeamento de uso do solo e os pontos de ocorrência na Serra do Espinhaço. Portanto, foram gerados cinco mapas de conectividade para seis espécies, sendo que *H. lundii* e *P. cipoense* foram mapeados em conjunto, o que foi justificado pelo baixo número de ocorrências e alta similaridade ecológica.

4.1.1 PHYSALAEAMUS MAXIMUS



Foto 4-1: *Physalaemus maximus*

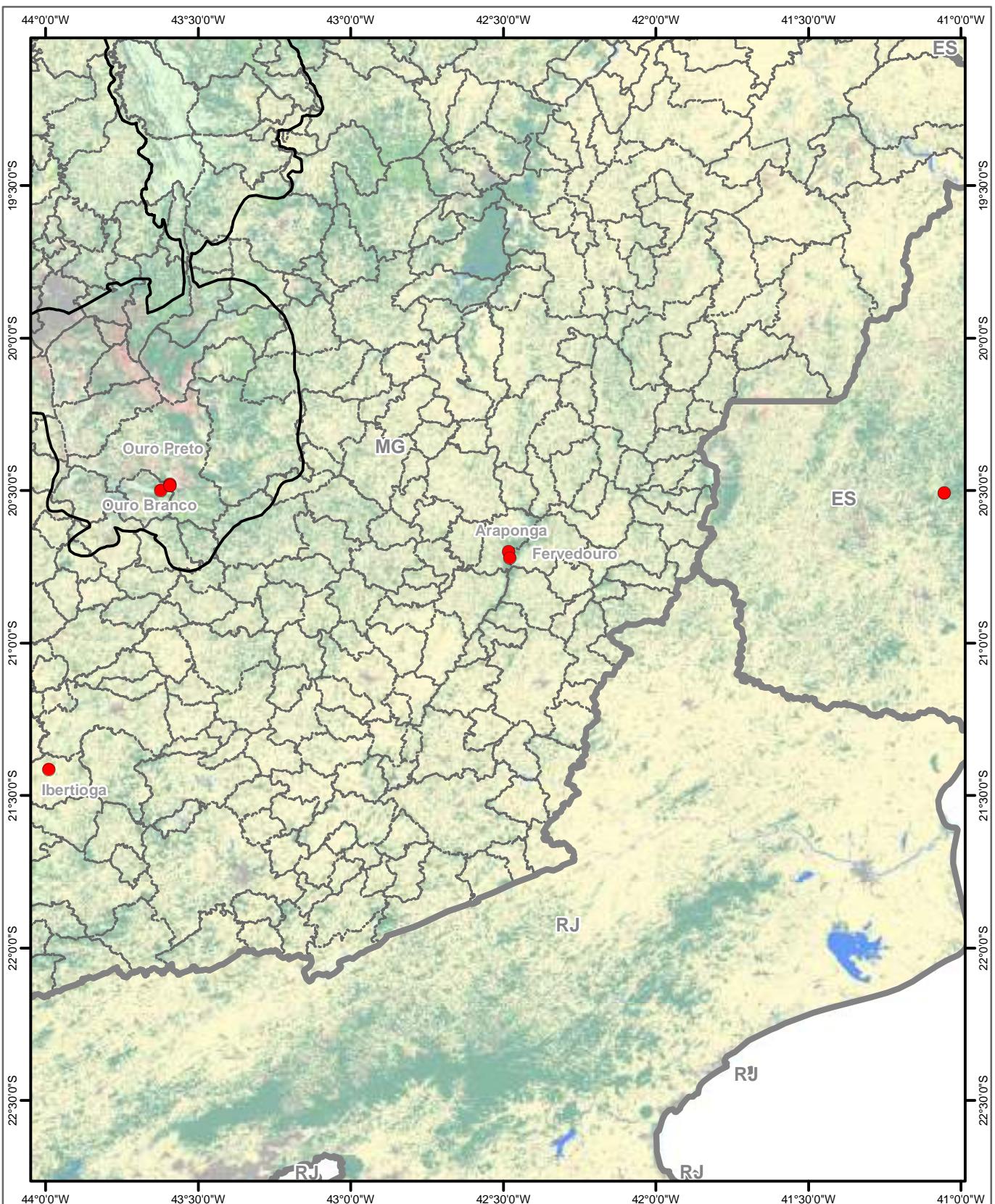
(Foto: Leandro O. Drummond)

Espécie endêmica da Mata Atlântica no Sudeste do Brasil, sendo conhecida apenas em Minas Gerais e no Espírito Santo. Os dados disponíveis indicam que habita exclusivamente a serrapilheira de formações de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa em áreas montanhosas, nos complexos do Quadrilátero Ferrífero e da Serra da Mantiqueira (ICMBIO, 2018a; SILVEIRA *et al.*, 2019). A distribuição geográfica conhecida indica que *Physalaemus maximus* é dependente da existência de remanescentes florestais conservados ou moderadamente alterados (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Como foram levantadas apenas sete localidades para essa espécie, não foi possível realizar a modelagem preditiva (i.e., após diversos testes com diferentes metodologias – tanto a exposta nesse relatório quanto modelagem Bayesiana). Assim, para a modelagem da conectividade, foram utilizadas apenas a presença da espécie e a presença dos fragmentos remanescentes. Essa modelagem foi realizada através do uso de redes e de uma matriz de resistência baseada unicamente no mapeamento do uso do solo, descrito com detalhes na metodologia. Para essa espécie as áreas de floresta foram consideradas como altamente permeáveis, uma vez que a espécie é endêmica da Mata Atlântica e habita exclusivamente formações de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa. Todos os outros usos do solo foram considerados altamente impermeáveis ao movimento. Dessa forma, o fluxo dessa espécie ocorre apenas através de ambientes florestais.

O mapeamento em ambiente SIG indica que, na Serra do Espinhaço, a espécie ocorre apenas em fragmentos de floresta estacional, que vão desde grandes remanescentes a pequenos fragmentos florestais.

Os mapas a seguir (Figura 4-1 a Figura 4-5) ilustram as localidades de ocorrência da espécie *Physalaemus maximus*, evidenciando sua distribuição predominante em ambientes florestais. O primeiro apresenta todos os pontos de ocorrência e os outros quatro mostram o detalhamento de cada ponto de ocorrência no Espinhaço Mineiro.



● *Physalaemus maximus*

Limite Municipal

Espinhaço Mineiro

Limite Estadual

Uso e Ocupação do Solo

Floresta

Floresta plantada

Natural não florestal

Áreas úmidas

Campos naturais

Agropecuária

Urbano

Campo Rupestre

Mineração

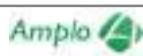
Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo
(MAPBIMAS, 2017), Espécies (AMPLO, 2019).



0 20 40 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

Título:

PAN da Herpetofauna

Distribuição geográfica total das localidades de registro de *Physalaemus maximus*.

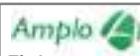
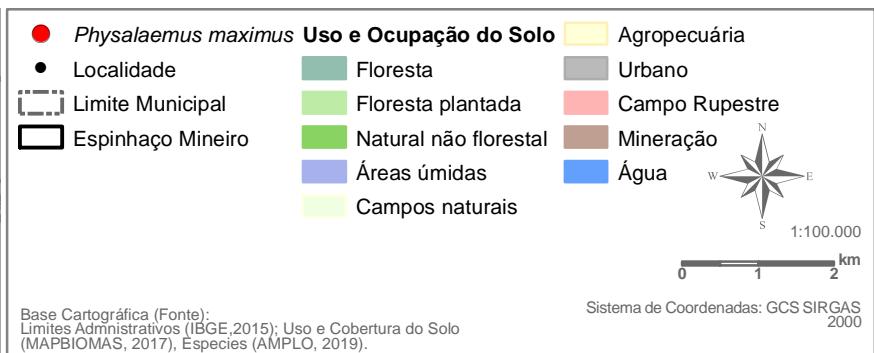
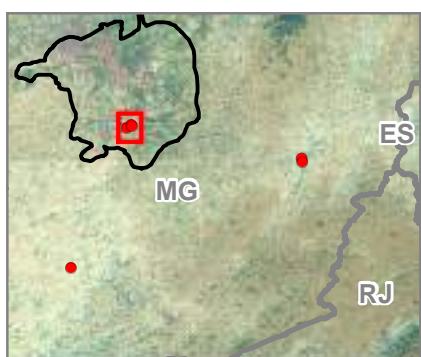
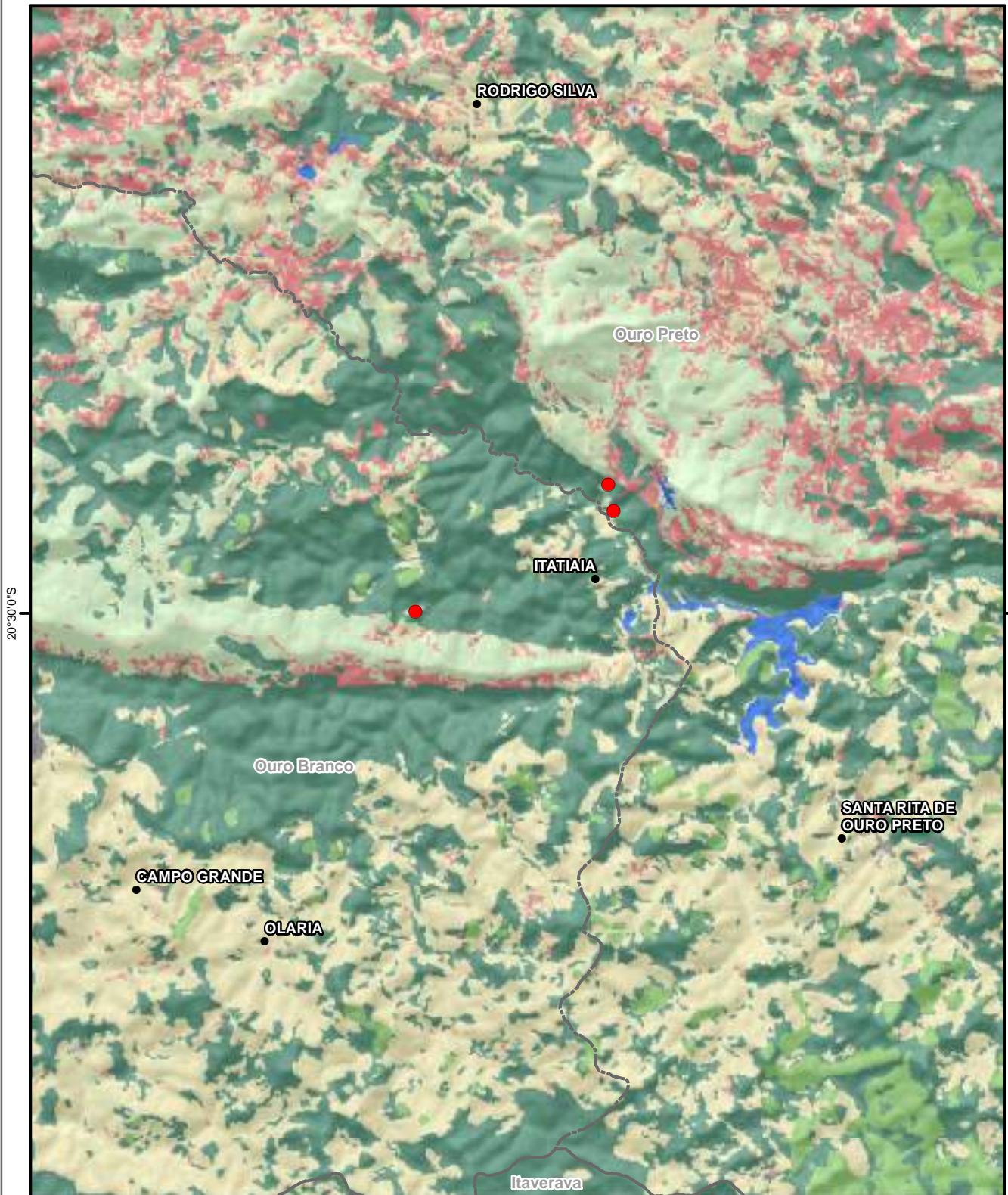
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 29/12/2020

Formato: A4

Arquivo: *Physalaemus_maximus_A4_V04*





Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

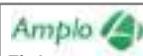
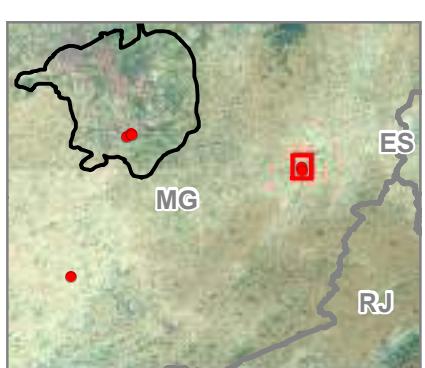
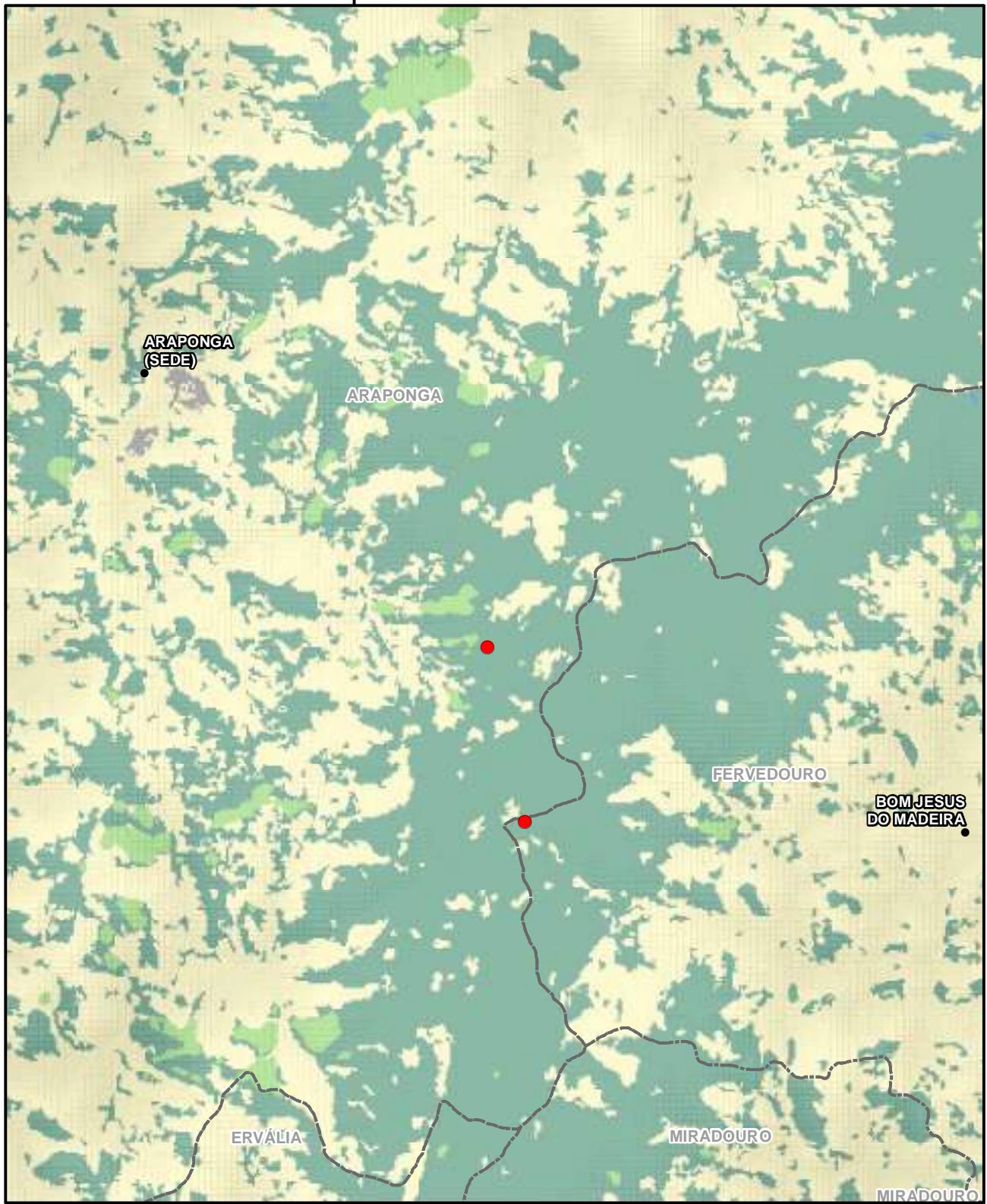
Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Physalaemus maximus*.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: *Physalaemus_maximus_pt_1_A4_V04*



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

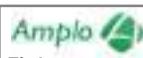
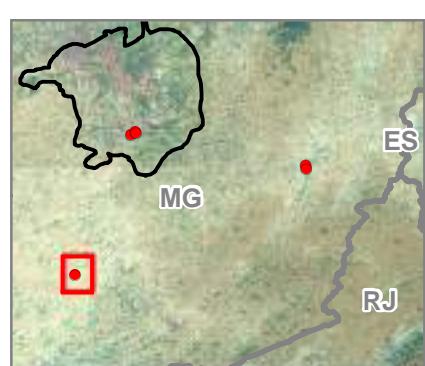
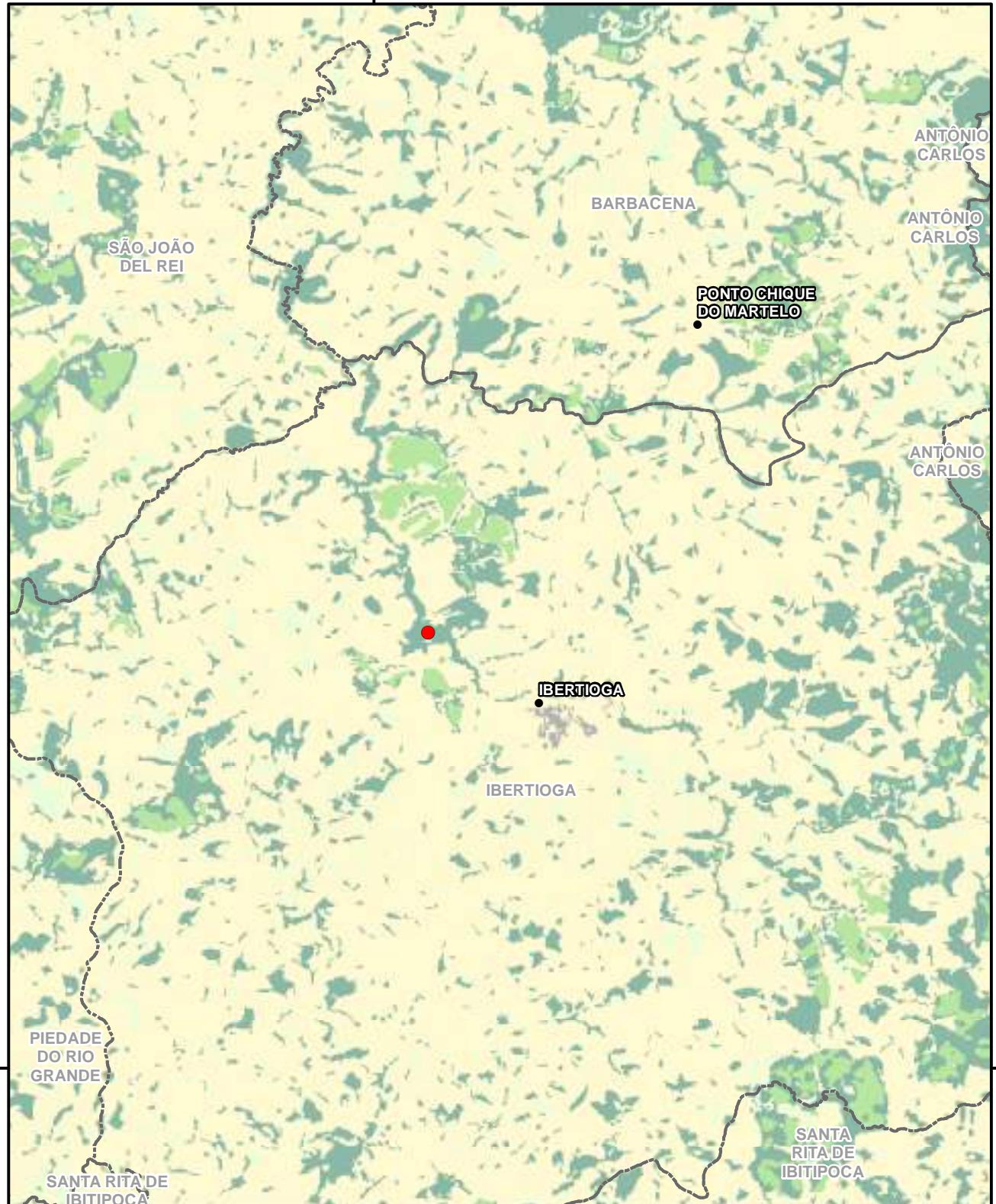
Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Physalaemus maximus*.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: Physalaemus_maximus_pt_2_A4_V04



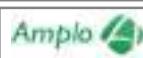
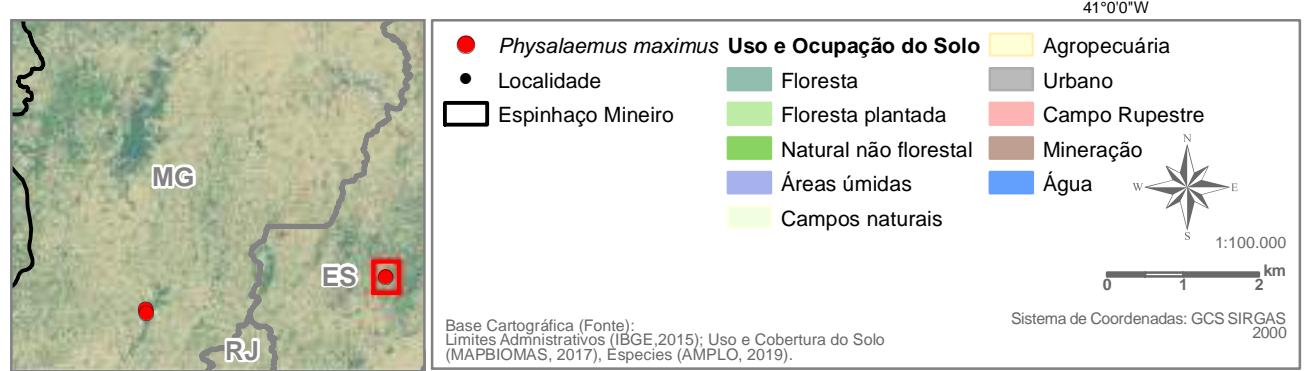
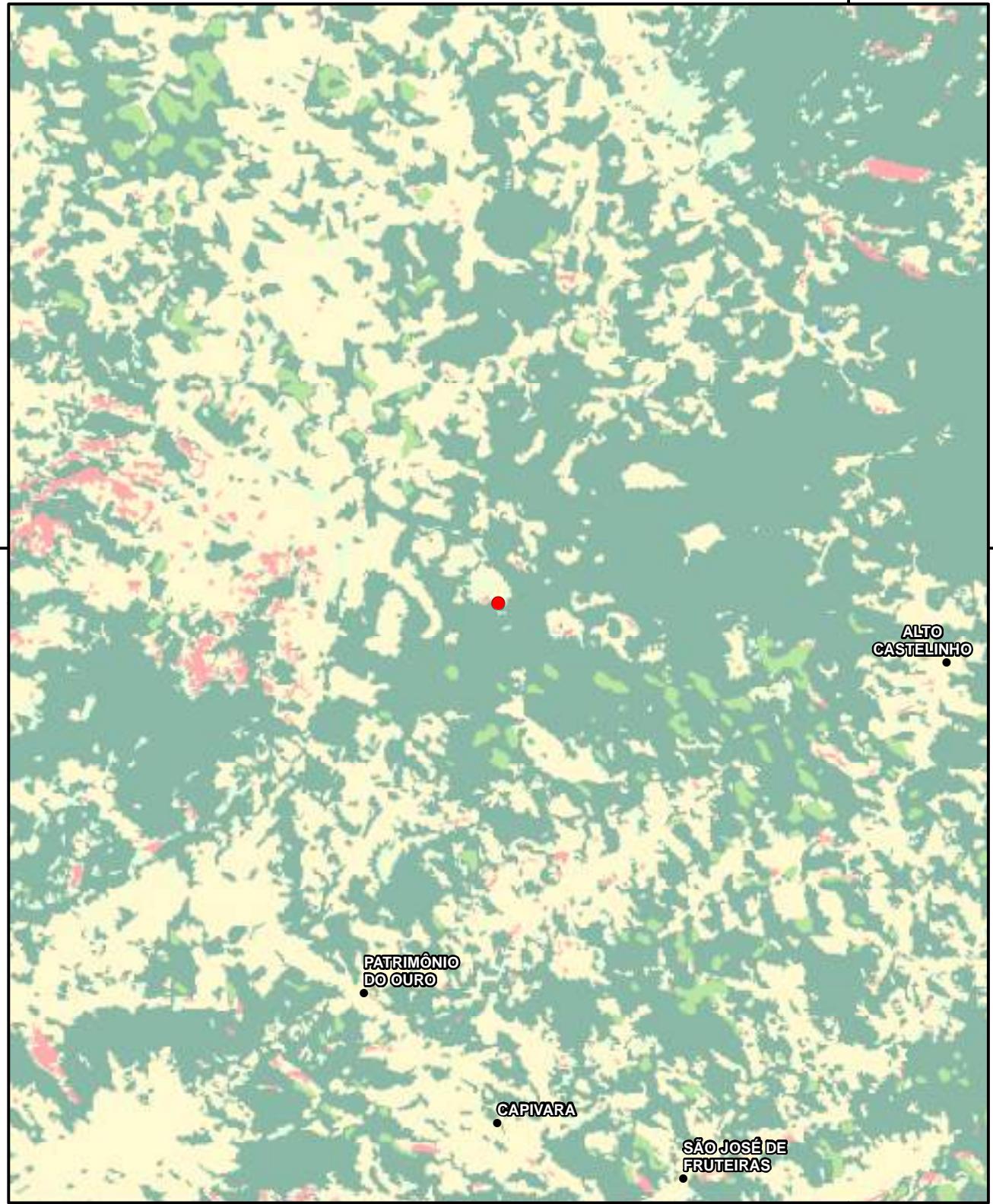
Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Physalaemus maximus*.





Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Physalaemus maximus*.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: **Physalaemus_maximus_pt_4_A4_V04**

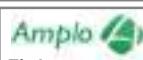
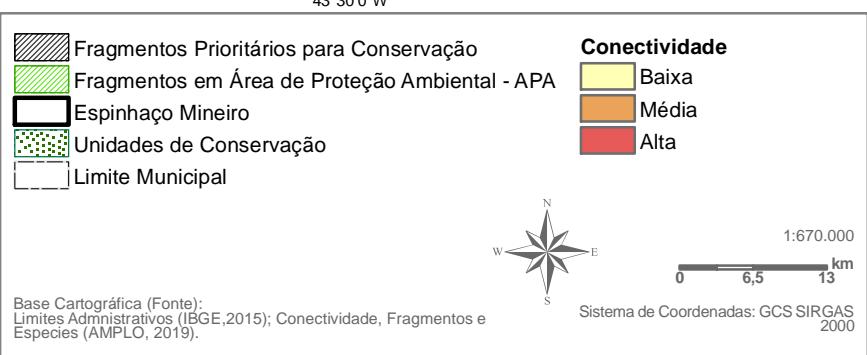
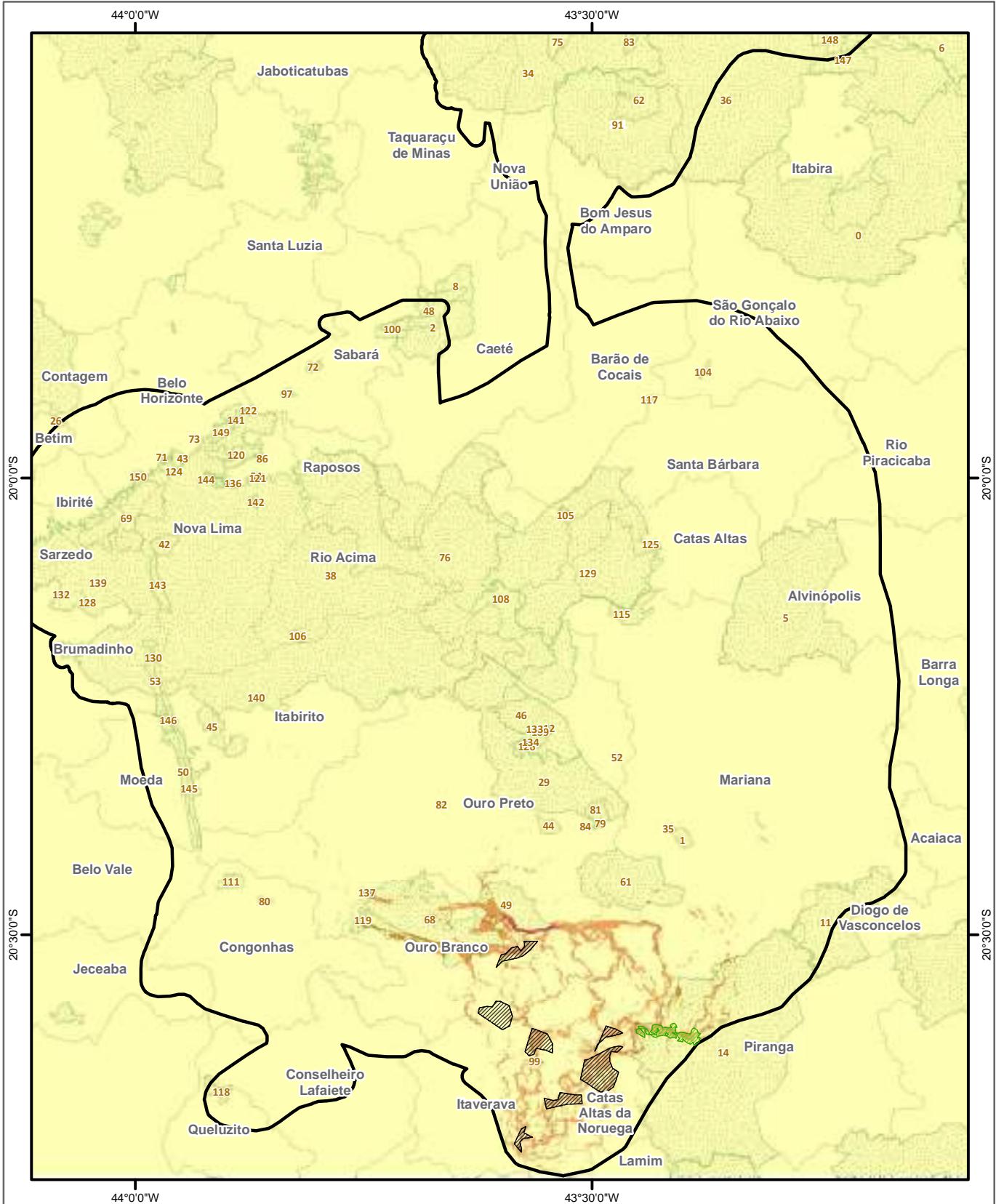
O mapeamento da conectividade indicou que a paisagem mais permeável para a espécie está presente na parte sul da porção mais meridional do Espinhaço Mineiro, no Quadrilátero Ferrífero, mais precisamente nos municípios de Piranga, Catas Altas da Noruega, Itaverava, Ouro Branco e Ouro Preto.

Uma pequena parte da área de conectividade da espécie está presente dentro de Unidades de Conservação, no Parque Estadual Serra do Ouro Branco, na APA Municipal Piranga, no Monumento Natural Estadual de Itatiaia, na RPPN Ana Helena e na RPPN Luiz Carlos Jurovsk Tamassia, e grande parte está desprotegida. Porém, poucos fragmentos foram identificados como prioritários para conservação, dada a baixa conectividade estrutural da paisagem e a baixa permeabilidade para a espécie.

Embora os resultados indiquem maior conectividade para a espécie na região do Espinhaço, a área apresenta baixa permeabilidade. Essa baixa permeabilidade pode decorrer da modelagem realizada com baixo número de pontos de ocorrência, tendo como base apenas o uso do solo (justificado na metodologia para essa espécie). Ainda assim, esta é a região com maior ocorrência e conectividade conhecidos para a espécie, e frente a isso, onze fragmentos foram indicados como prioritários para conservação, dos quais sete estão fora de Unidades de Conservação já estabelecidas. Os fragmentos estão em Catas Altas da Noruega, Ouro Branco, Itaverava, Piranga e Ouro Preto.

A figura a seguir (Figura 4-6) ilustra o mapeamento da conectividade de *Physalaemus maximus* (alta, média e baixa permeabilidade), as Unidades de Conservação e os fragmentos prioritários para conservação dentro e fora das APAs (geral e ampliação); bem como o mapeamento da vegetação, as Unidades de Conservação e os fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação).

Ao cruzar os resultados das áreas prioritárias para conservação dessa espécie com as áreas destinadas à conservação da Vale (mapa a seguir), nota-se uma pequena sobreposição em um dos fragmentos indicados com uma Área Protegida pela Vale. Quanto aos fragmentos localizados dentro da APA, um deles também é interceptado por uma porção de uma Área Protegida pela Vale (Figura 4-10).



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa total de conectividade e permeabilidade para *Physalaemus maximus* no Espinhaço Mineiro.

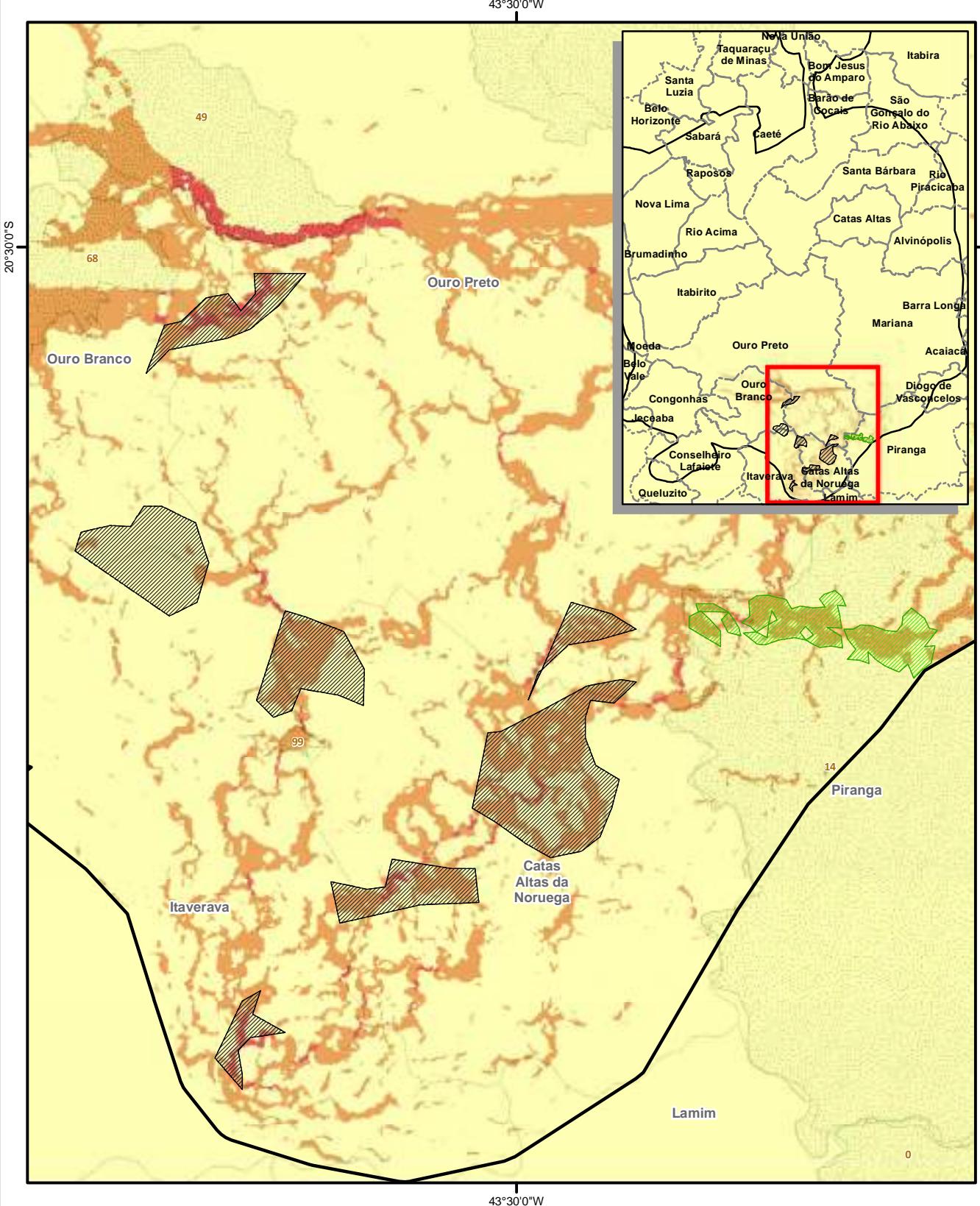
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

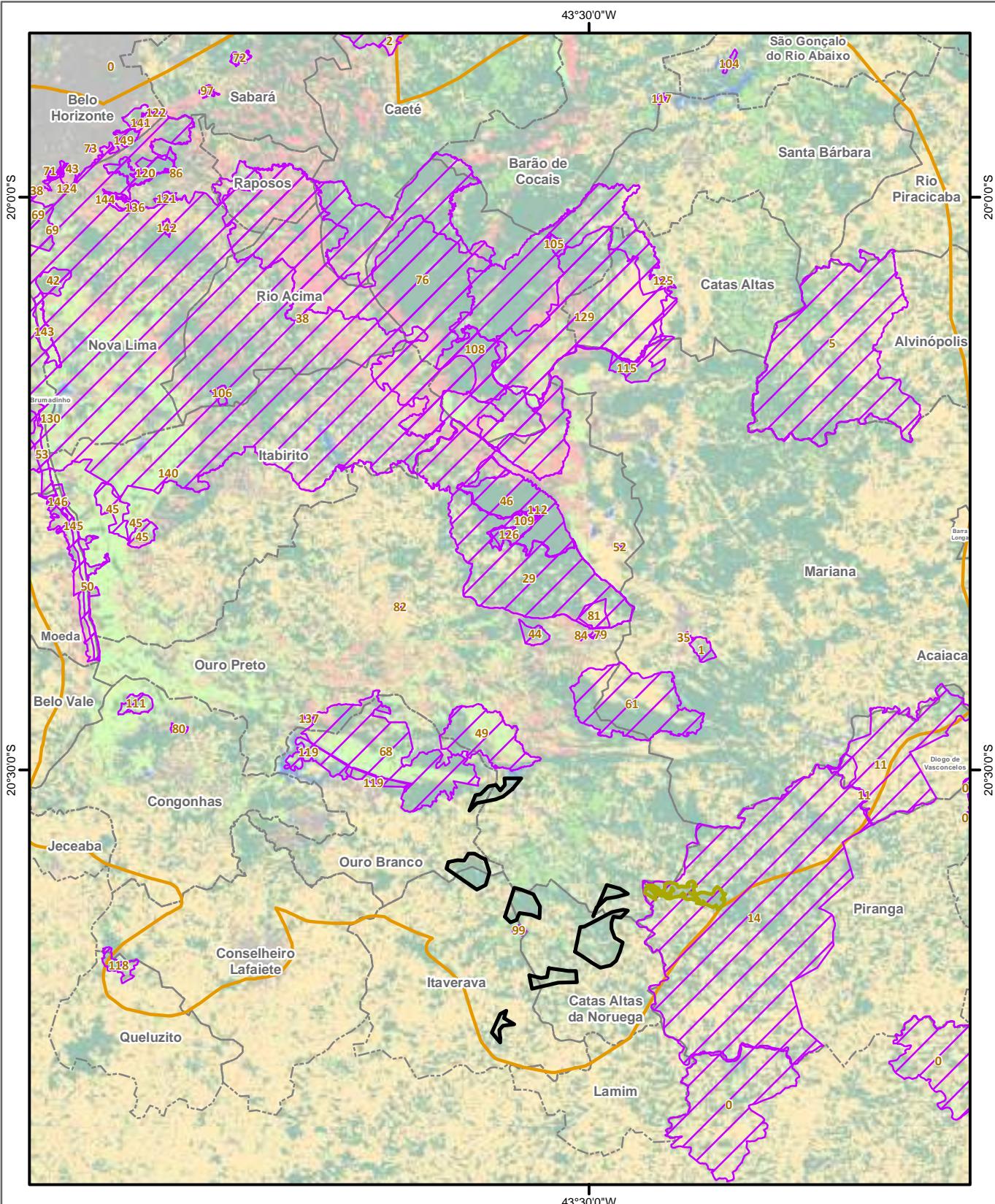
Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_Physalaemus maximus_A4_v04





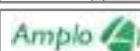


Fragments para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA	Natural não florestal
Fragmentos Prioritários para Conservação	Áreas úmidas
Unidades de Conservação	Campos naturais
Limite Municipal	Agropecuária
Espinhaço Mineiro	Urbano
Uso e Ocupação do Solo	Campo Rupestre
Floresta	Mineração
Floresta plantada	Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo
(MAPBIOMAS, 2017), Espécies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

1:536.342



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa parcial de conectividade e permeabilidade para *Physalaemus maximus* no Espinhaço Mineiro

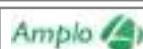
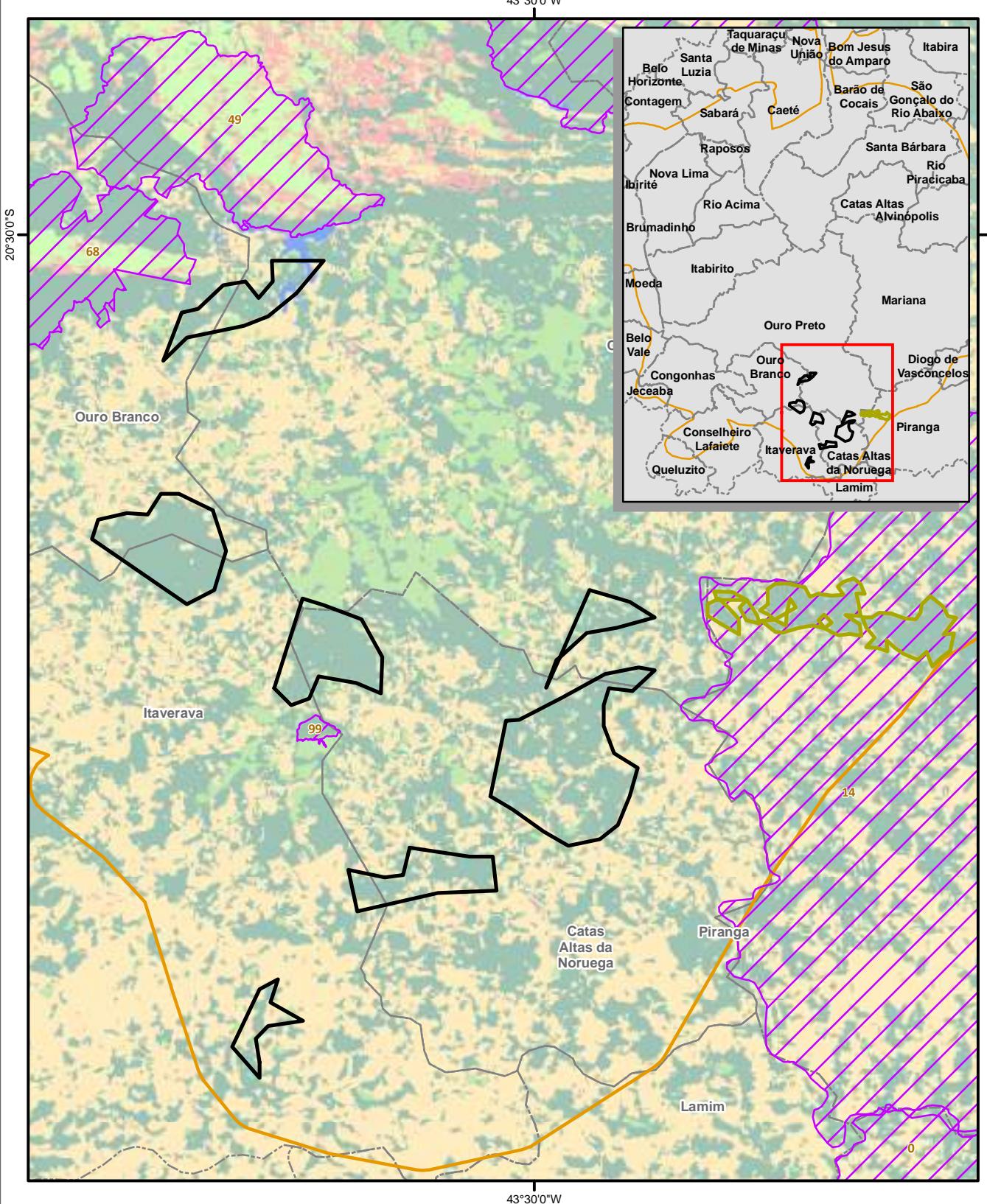
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade1_Physalaemus maximus_A4_v05





Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa parcial de conectividade e permeabilidade para *Physalaemus maximus* no Espinhaço Mineiro.

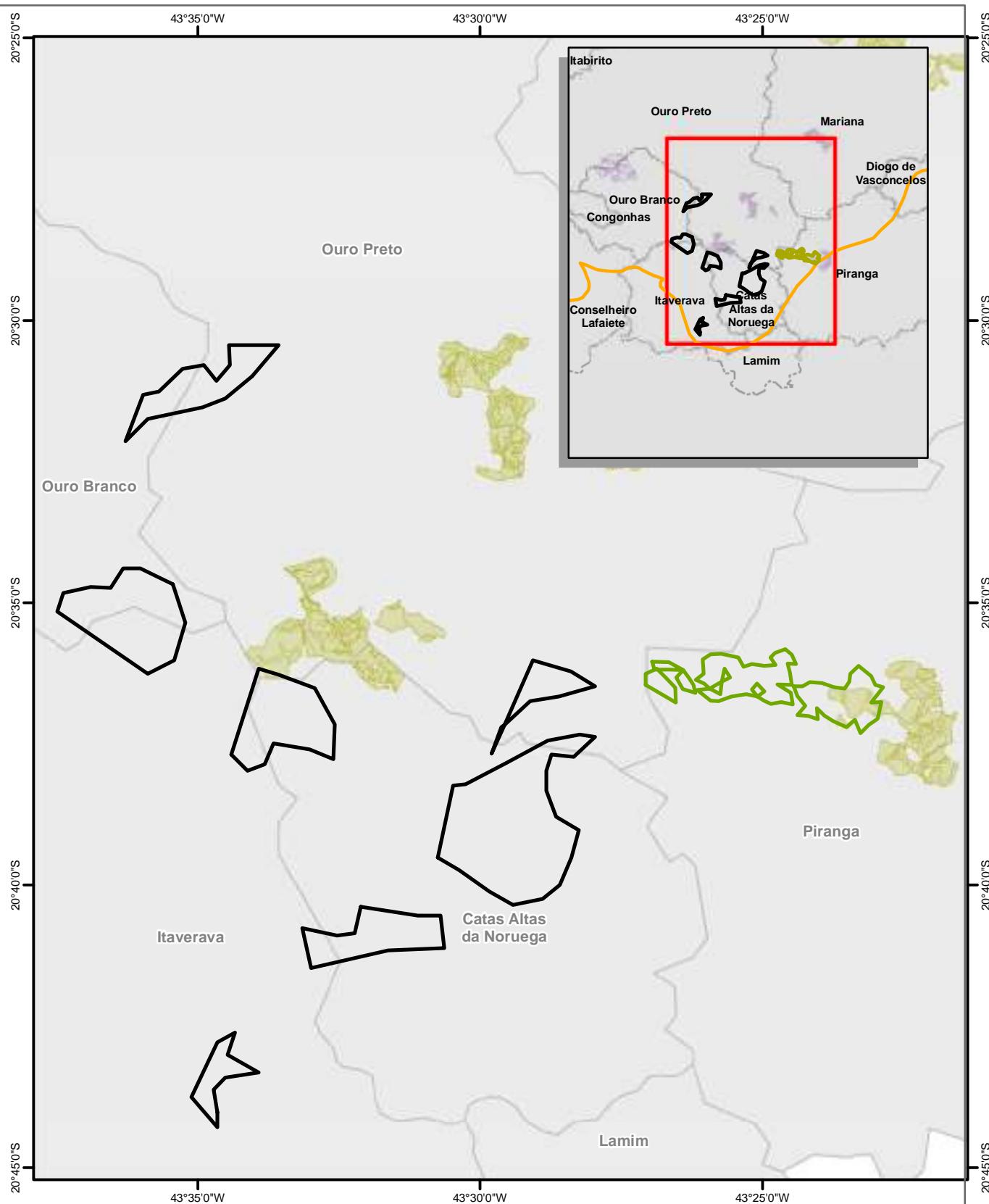
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade1_Physalaemus maximus_pt_1_A4_v03

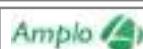




Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Espécies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Projeto: PAN da Herpetofauna



Título:

Mapa de conectividade para *Physalaemus maximus* e mapa de propriedades Vale no Espinhaço Mineiro

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 04/01/2021

Formato: A4

Arquivo: Conectividade_Conjunto_Physalaemus maximus_A4_v04



4.1.2 *BOKERMANNOHYLA MARTINSI*



Foto 4-2: *Bokermannohyla martinsi*

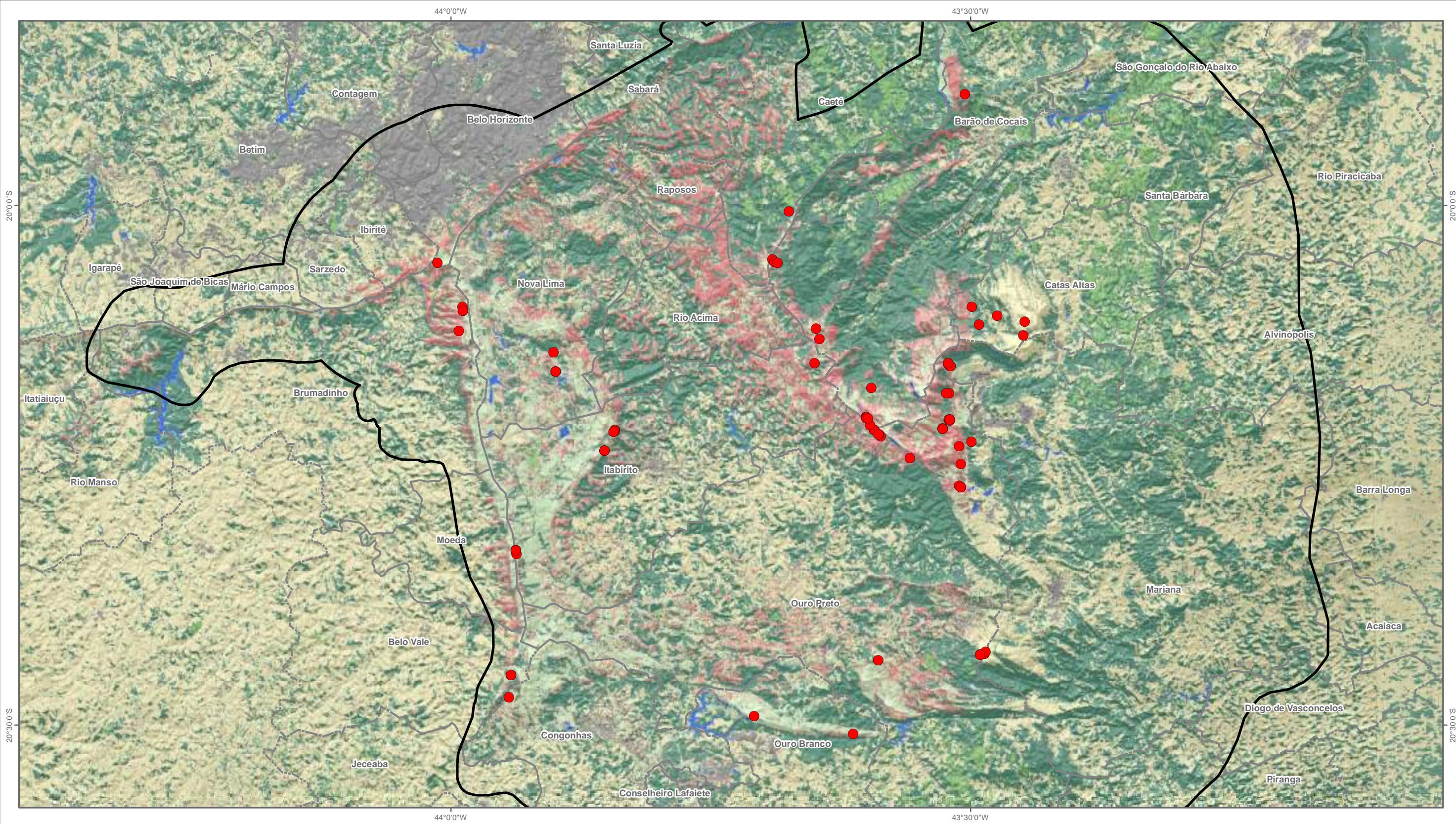
(Foto: Adriano L. Silveira)

Bokermannohyla martinsi (Foto 4-2) é endêmica das montanhas do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, em zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado. A espécie habita exclusivamente córregos e riachos pedregosos, normalmente perenes e raramente temporários, em elevadas altitudes, acima de 900 m, situados no interior de capões de Floresta Estacional Semidecidual ou, mais raramente, em Campo Rupestre associado a esses capões (SILVEIRA et al., 2019). Os poços dos córregos dos riachos são usados como sítios reprodutivos. A espécie é restrita à ambientes em bom estado de conservação, especialmente córregos e riachos com água límpida e livre de poluentes (SILVEIRA et al., 2019).

O mapeamento em ambiente GIS indica que a maior parte dos pontos de registro da espécie está em ambientes de campo rupestre, com alguns pontos em pequenos fragmentos florestais sempre próximos a áreas campestres, incluindo campo limpo.

Os mapas a seguir ilustram as localidades de ocorrência da espécie *Bokermannohyla martinsi*, mostrando sua distribuição predominante em ambientes transicionais de floresta e campo rupestre (Figura 4-11). O primeiro apresenta todos os pontos de ocorrência e os outros quatro mostram uma ampliação nas áreas com pontos de ocorrência no Espinhaço Mineiro.

Os resultados da modelagem de distribuição potencial demonstram que a espécie é restrita a poucos ambientes do estado de Minas Gerais. As áreas com maior probabilidade para sua ocorrência, representadas na figura abaixo pela cor vermelha, estão presentes na região do Espinhaço Mineiro, principalmente na parte central, e no sul e parte oeste do estado de Minas Gerais, no complexo da Serra da Mantiqueira. Ainda, pequenas porções da Serra do Mar no leste do estado de São Paulo e no centro do estado do Rio de Janeiro também são apontadas como áreas potenciais para a distribuição da espécie. A Figura 4-16 e Figura 4-17 apresentam a distribuição potencial da espécie *Bokermannohyla martinsi* nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga brasileiros.



Espécie

● *Bokermannohyla martinsi*

■ Espinhaço Mineiro

□ Limite Municipal

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo
(MAPBIOMAS, 2017), Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



Projeto:

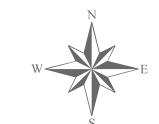
PAN da Herpetofauna

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

Data:
23/12/2020

Formato:
A3

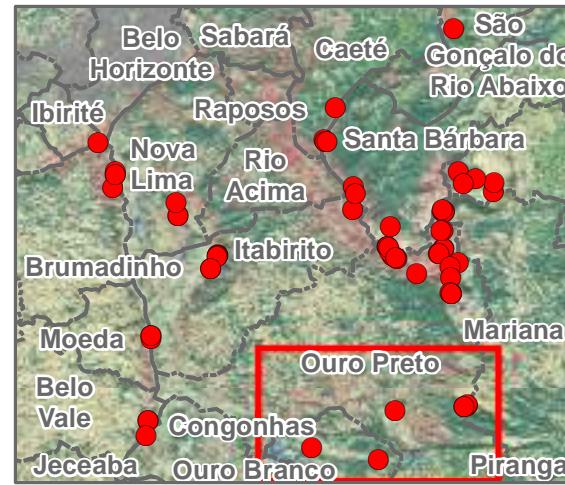
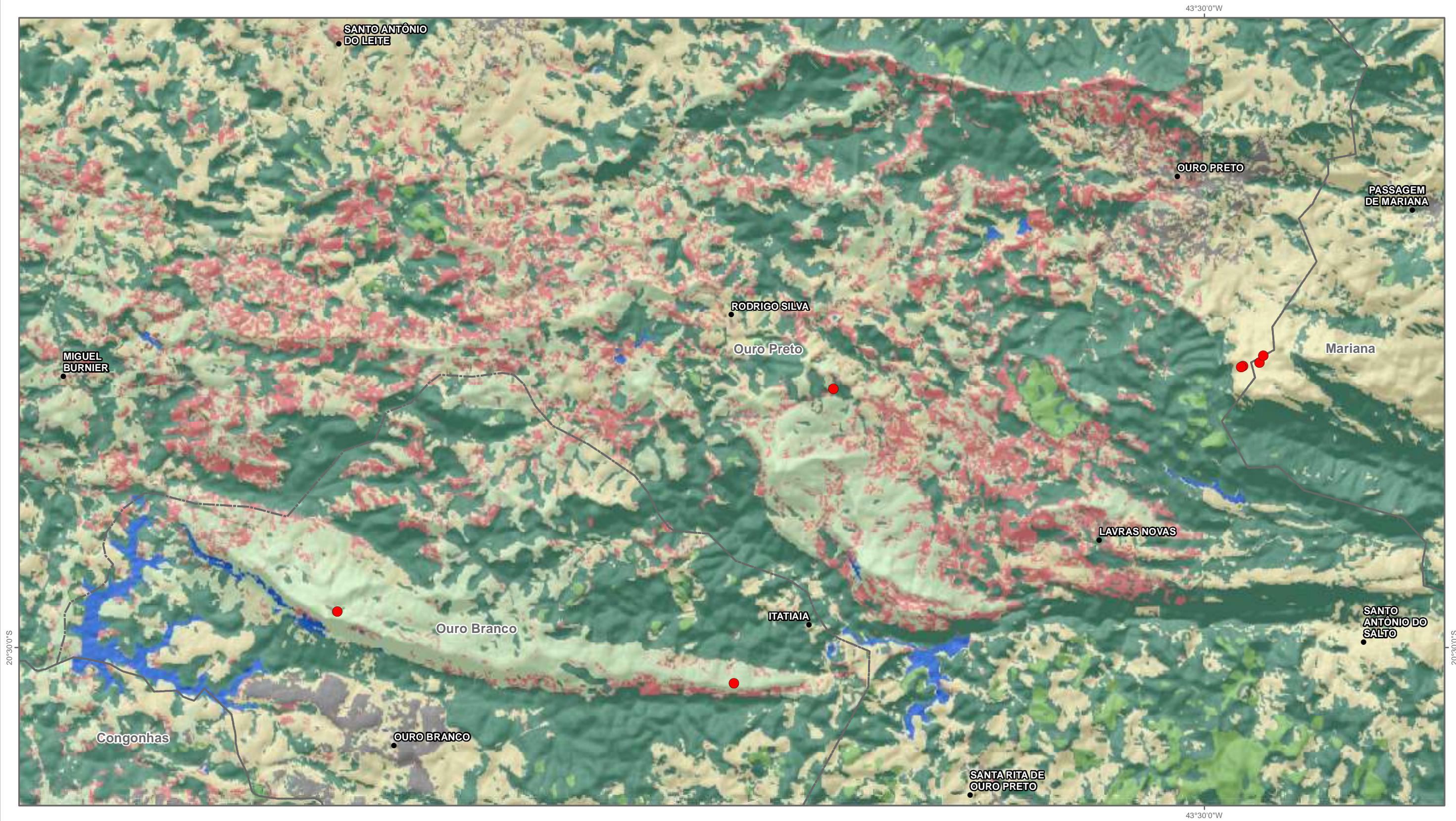
Arquivo:
Bokermannohyla martinsi_A3_v03



1:400.000

0 4 8 12 16 km





Especie

- *Bokermannohyla martinsi*

- Localidade

- Espinhaço Mineiro

- Limite Municipal

- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:100.000

0 1 2 3 4 km



Projeto:

PAN da Herpetofauna



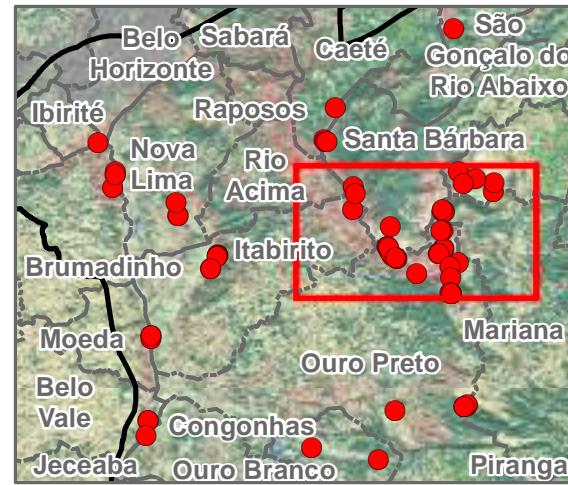
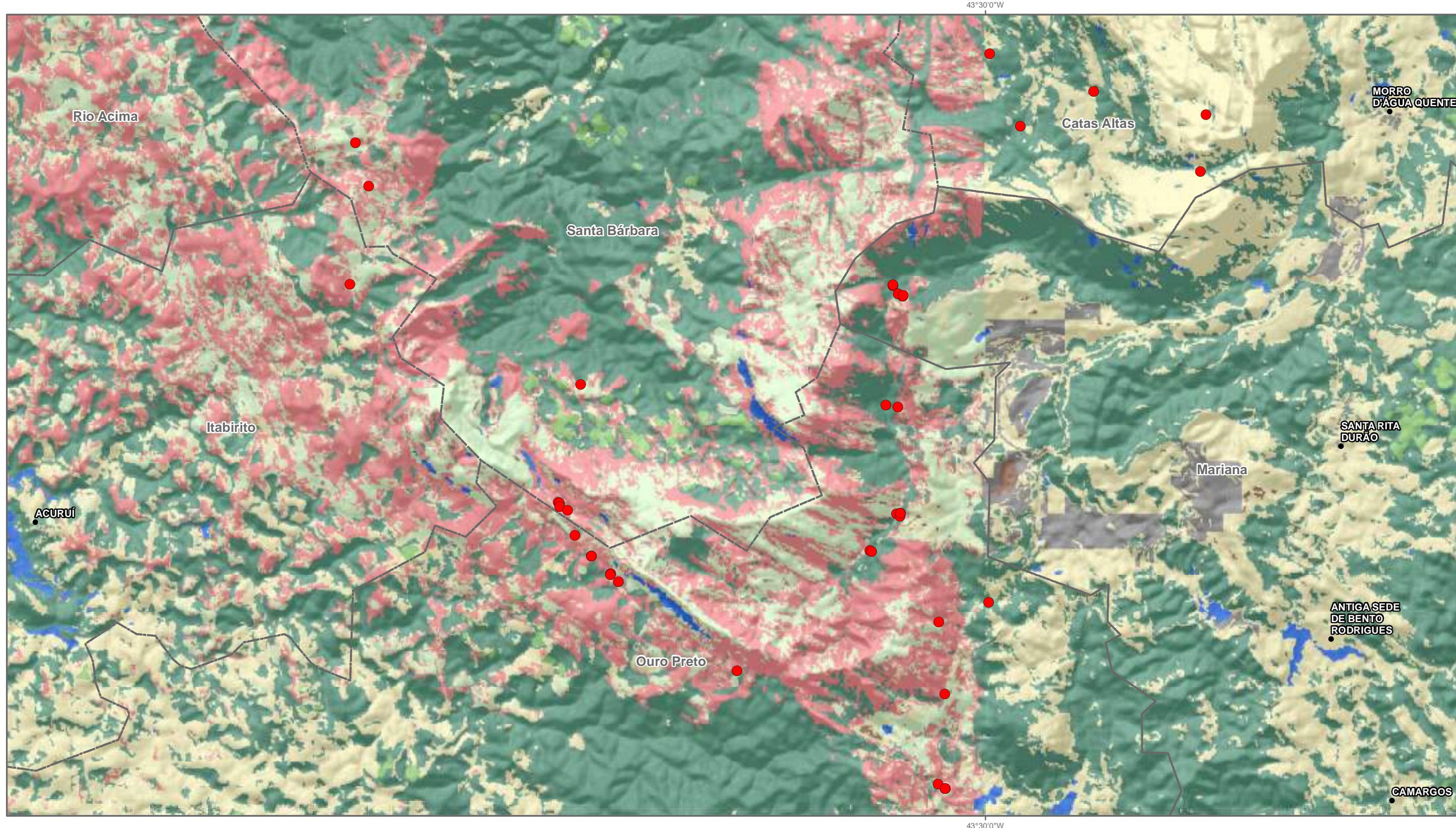
Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Bokermannohyla martinsi*.

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

Data:
23/12/2020

Formato:
A3

Arquivo:
Bokermannohyla martinsi_A3_Detalhe04_v01



Especie

● *Bokermannohyla martinsi*

- Localidade

- Espinhaço Mineiro

- Limite Municipal

- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:100.000

0 1 2 3 4 km



Projeto:

PAN da Herpetofauna



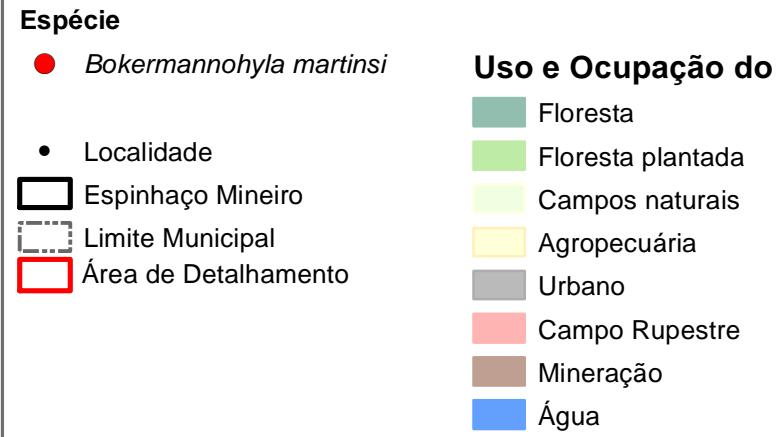
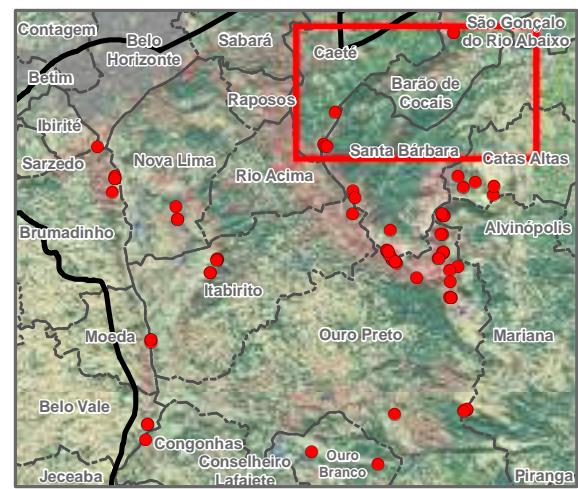
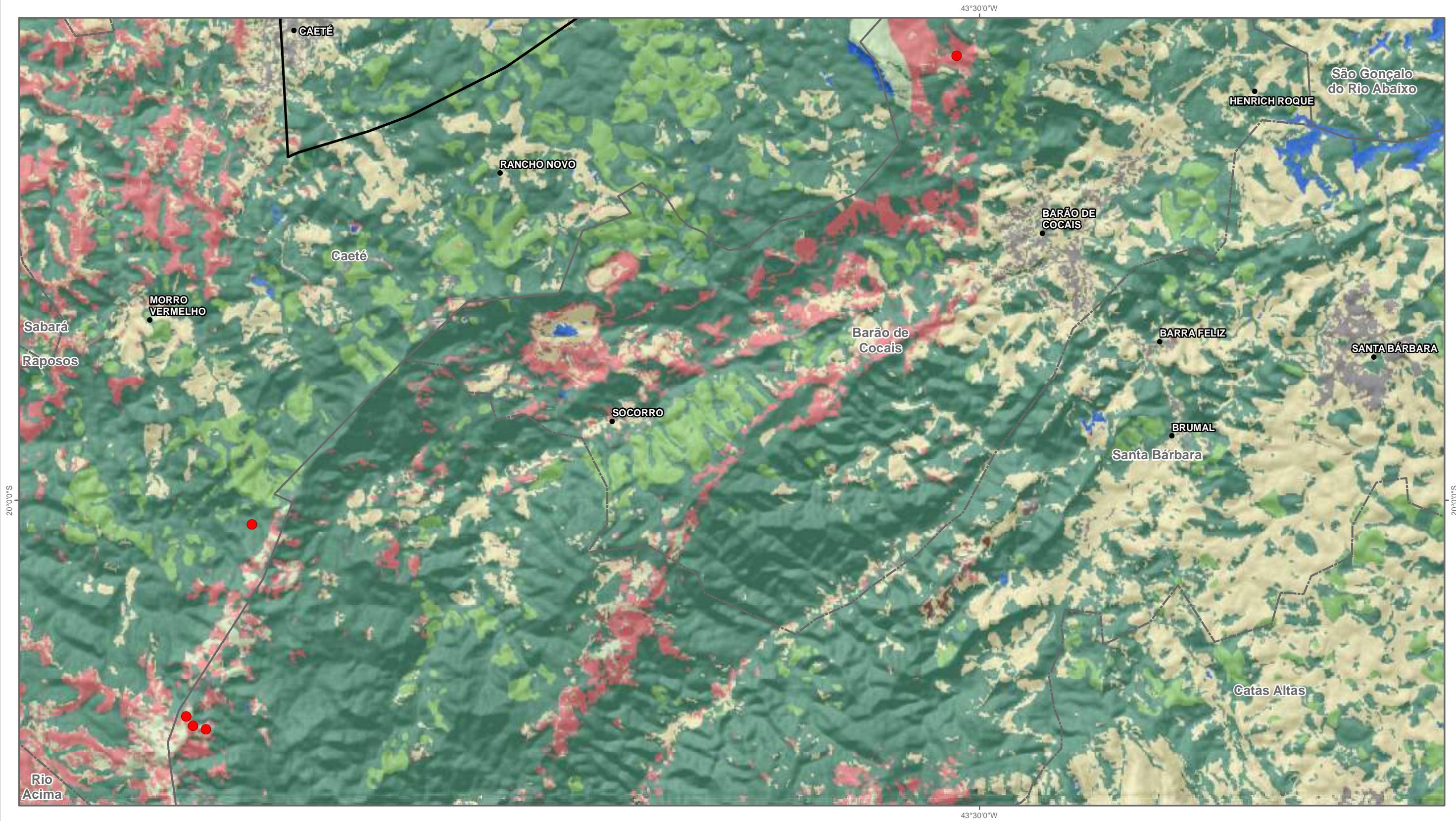
Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Bokermannohyla martinsi*.

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

Data:
23/12/2020

Formato:
A3

Arquivo:
Bokermannohyla_martinsi_A3_Detalhe03_v01



Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

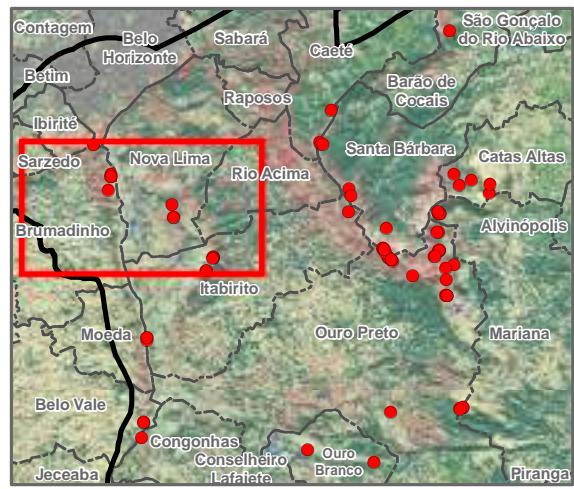
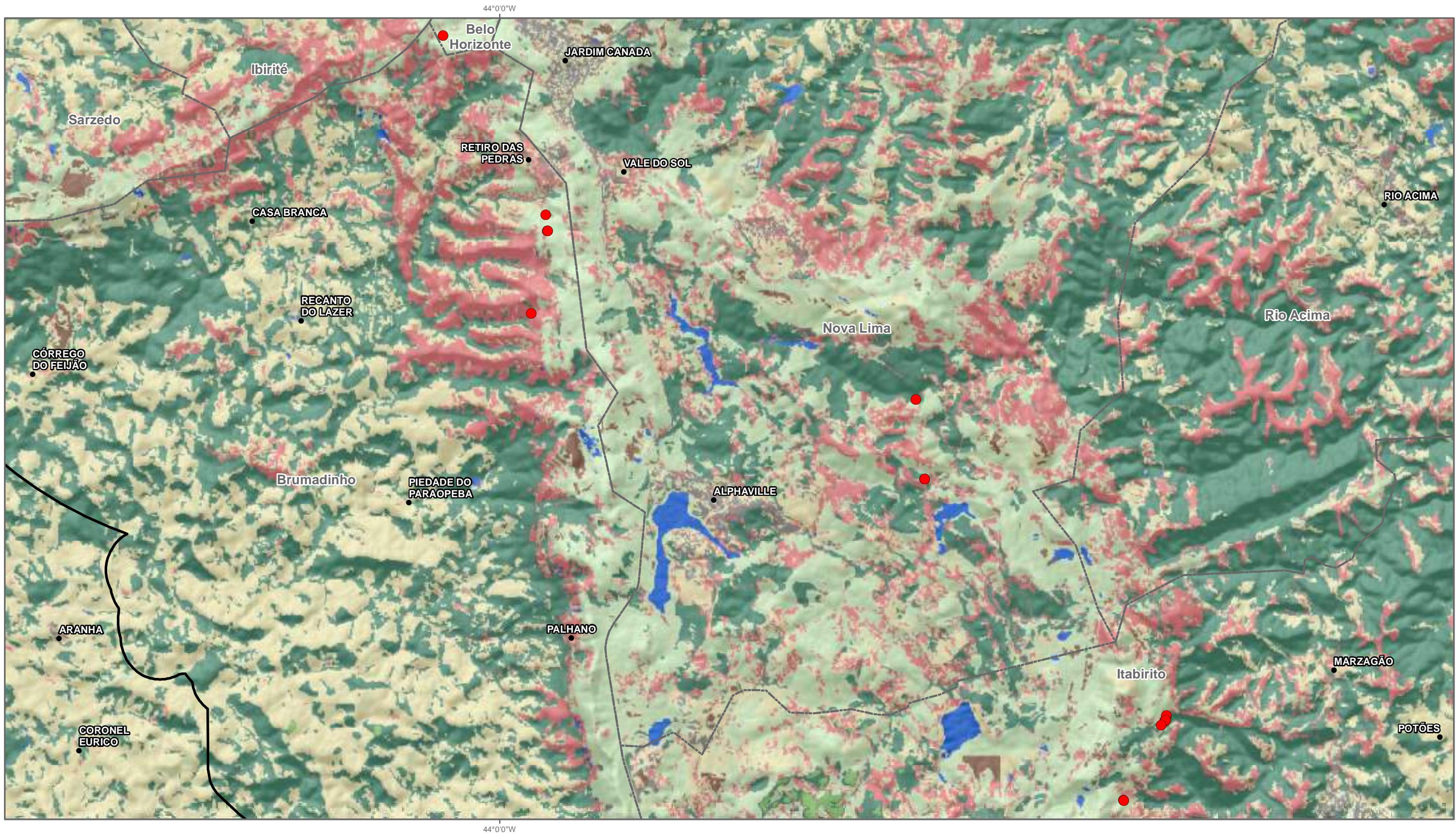


1:100.000

0 1 2 3 4 km

Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Bokermannohyla martinsi*.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 23/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Bokermannohyla_martinsi_A3_Detalhe02_v01





Especie

● *Bokermannohyla martinsi*

• Localidade

■ Espinhaço Mineiro

□ Limite Municipal

■ Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:100.000

0 1 2 3 4 km



Projeto:

PAN da Herpetofauna



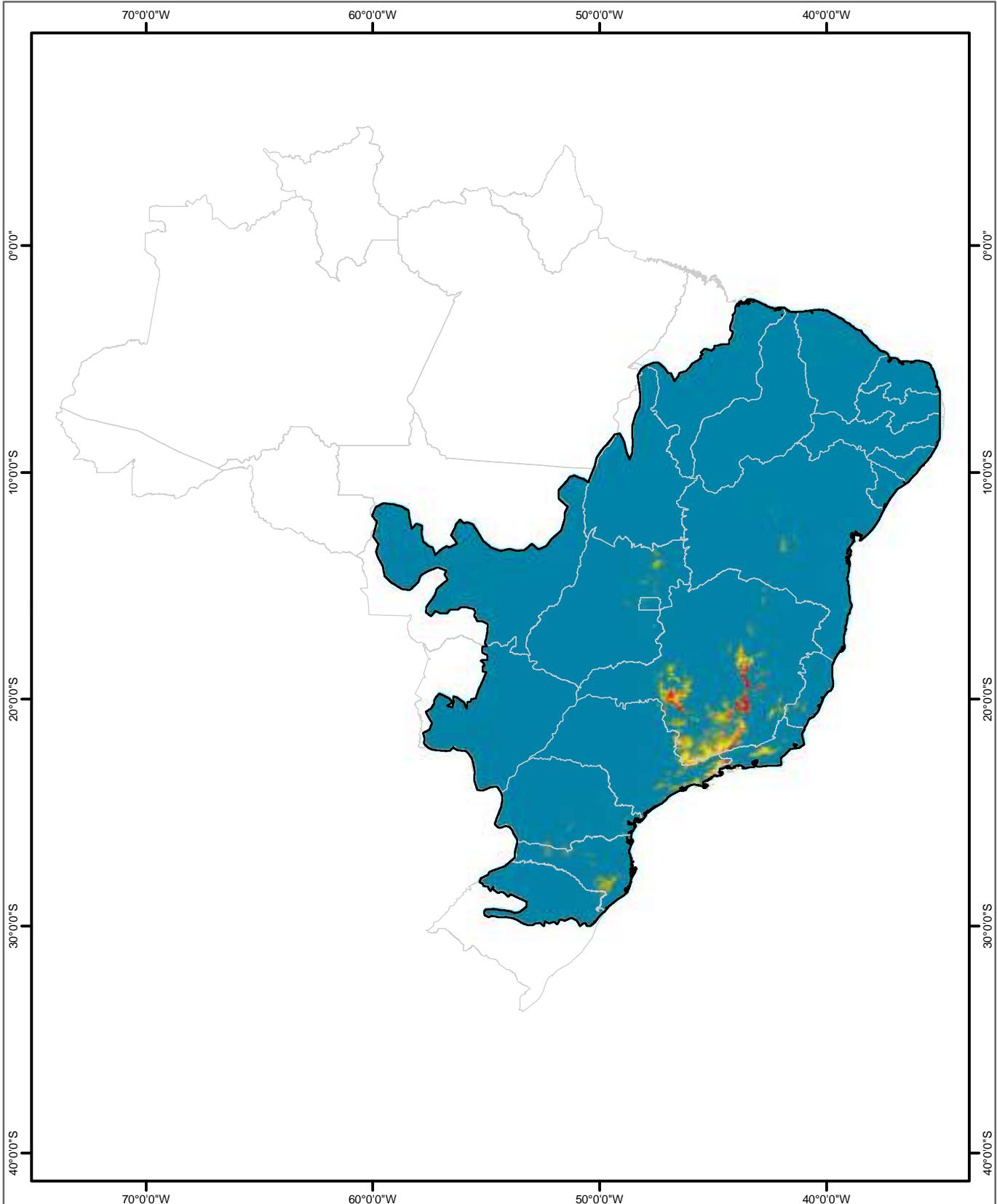
Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Bokermannohyla martinsi*.

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

Data:
23/12/2020

Formato:
A3

Arquivo:
Bokermannohyla_martinsi_A3_Detalhe01_v01



Adequabilidade



Limite da Área de Adequabilidade

Limite Estadual



1:27.000.000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

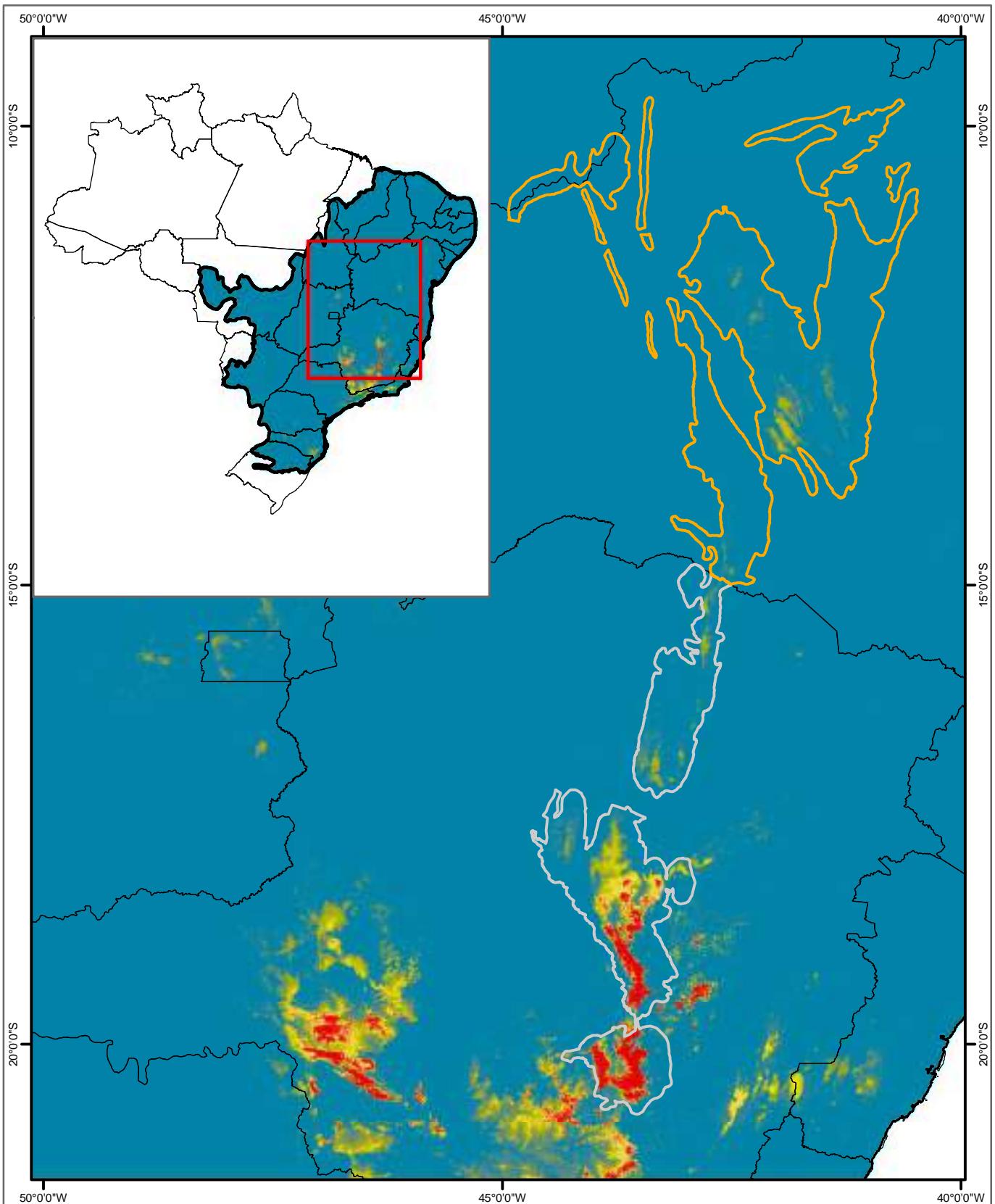
Distribuição geográfica potencial de *Bokermannohyla martinsi*



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: Potencial_bokermannohyla_martinsi_A4_v01



Adequabilidade



- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Limite da Área de Adequabilidade
- Limite Estadual

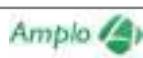


1:6.645.000

0 60 120 km

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Distribuição geográfica potencial de *Bokermannohyla martinsi*, com delimitação da Serra do Espinhaço.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Potencial_bokermannohyla_martinsi_espinhaco_A4_v03

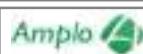
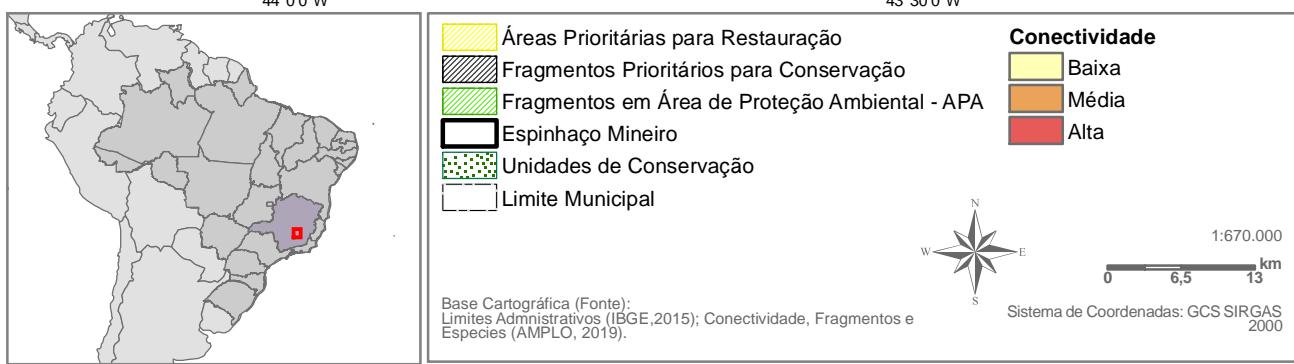
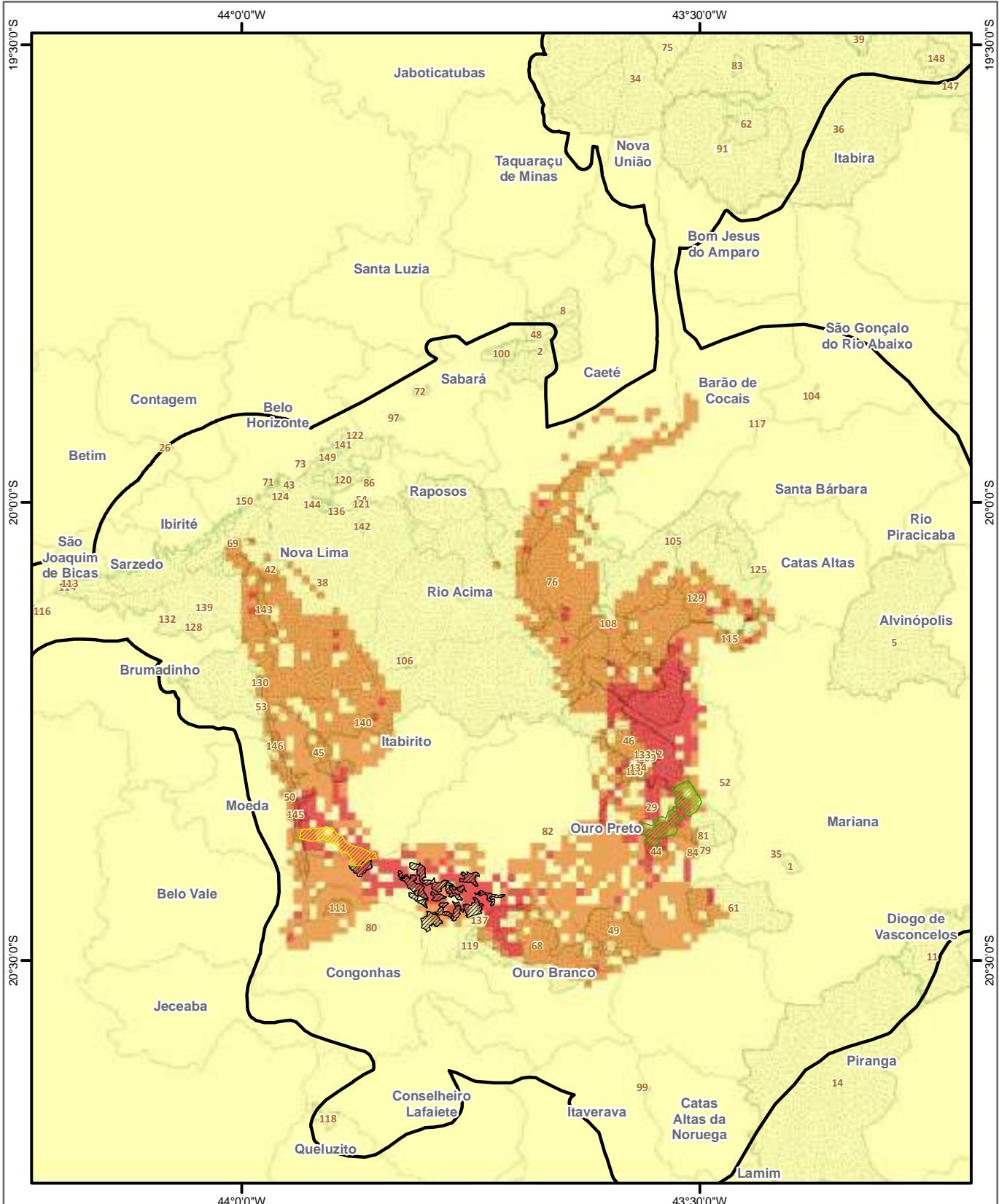


O mapeamento da conectividade da paisagem para essa espécie foi realizado utilizando ambientes de campo rupestre, campo limpo, afloramento rochoso e floresta, definidos como altamente permeáveis ao movimento, uma vez que *Bokermannohyla martinsi* é endêmica das montanhas do Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, em zona de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado.

O mapeamento da conectividade indicou que a paisagem mais permeável para a espécie está presente na parte central da porção meridional do Espinhaço Mineiro, estando mais concentrada nos municípios de Santa Bárbara, Ouro Preto e Itabirito, no Quadrilátero Ferrífero. Grande parte da paisagem de alta permeabilidade para espécie já está presente dentro de Unidades de Conservação, no Parque Nacional da Serra do Gandarela, Floresta Estadual do Uaimii, Parque Estadual Serra do Ouro Branco, Monumento Natural Estadual de Itatiaia, Reserva Particular do Patrimônio Natural Poço Fundo, APA Cachoeira das Andorinhas e APA Sul-RMBH. Ainda foram indicados 13 fragmentos prioritários para conservação e uma área indicada para restauração. Todos os fragmentos indicados como prioritários para conservação estão inseridos no município de Ouro Preto, enquanto a área para restauração está em Itabirito e Ouro Preto. Esta área é composta por um grande corredor formado por mosaicos de pequenos fragmentos florestais imersos em áreas de campo rupestre com pontos de matriz agropecuária. Todas essas áreas indicadas como prioritárias, além de estarem inseridas nas áreas de mais alta permeabilidade da espécie (ou seja, as áreas mais importantes para manter o fluxo populacional da espécie e a manutenção dela em longo prazo), são importantes por garantirem, se conservadas, a conectividade estrutural da paisagem, em conjunto com as Unidades de Conservação. Além dos 13 fragmentos indicados para conservação, foram indicados também dois fragmentos para conservação dentro da APA Estadual Cachoeira das Andorinhas. Esses fragmentos foram selecionados por estarem dentro de áreas altamente permeáveis para a espécie e por conectar-se estruturalmente a outros fragmentos importantes inseridos na Floresta Estadual do Uaimii. Um desses fragmentos excede um pouco os limites da APA Estadual Cachoeira das Andorinhas para se conectar estruturalmente à Estação Ecológica do Tripuí. Dessa forma, toda a paisagem importante para a espécie estará estruturalmente conectada, garantindo a conectividade funcional de *Bokermannohyla martinsi* e sua proteção em longo prazo.

As figuras a seguir apresentadas ilustram o mapeamento da conectividade de *Bokermannohyla martinsi* (alta, média e baixa permeabilidade), as Unidades de Conservação e os fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação) (Figura 4-18); e o mapeamento da vegetação, das Unidades de Conservação e dos fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação) (Figura 4-22 a Figura 4-24).

Ao considerar as áreas/propriedades Vale destinadas para conservação, percebe-se que, dos fragmentos indicados como prioritários, um deles possui grande parte de seu território inserido dentro de Áreas Protegidas pela Vale. Próximo a esses fragmentos indicados existe ainda uma RPPN da Vale já instituída, a RPPN Poço Fundo, e outras Áreas Protegidas pela Vale, que também contribuirão para a conservação da espécie. Adicionalmente, um dos fragmentos dentro da APA e a área destinada à restauração também têm uma pequena porção inserida dentro de Áreas Protegidas pela Vale. Cabe ressaltar que essa área destinada à restauração é adjacente ao Monumento Natural Estadual Serra da Moeda, e juntamente com os fragmentos indicados como prioritários para conservação irá formar um *continuum* de áreas protegidas para a espécie (Figura 4-25).



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade total para *Bokermannohyla martinsi* no Espinhaço Mineiro

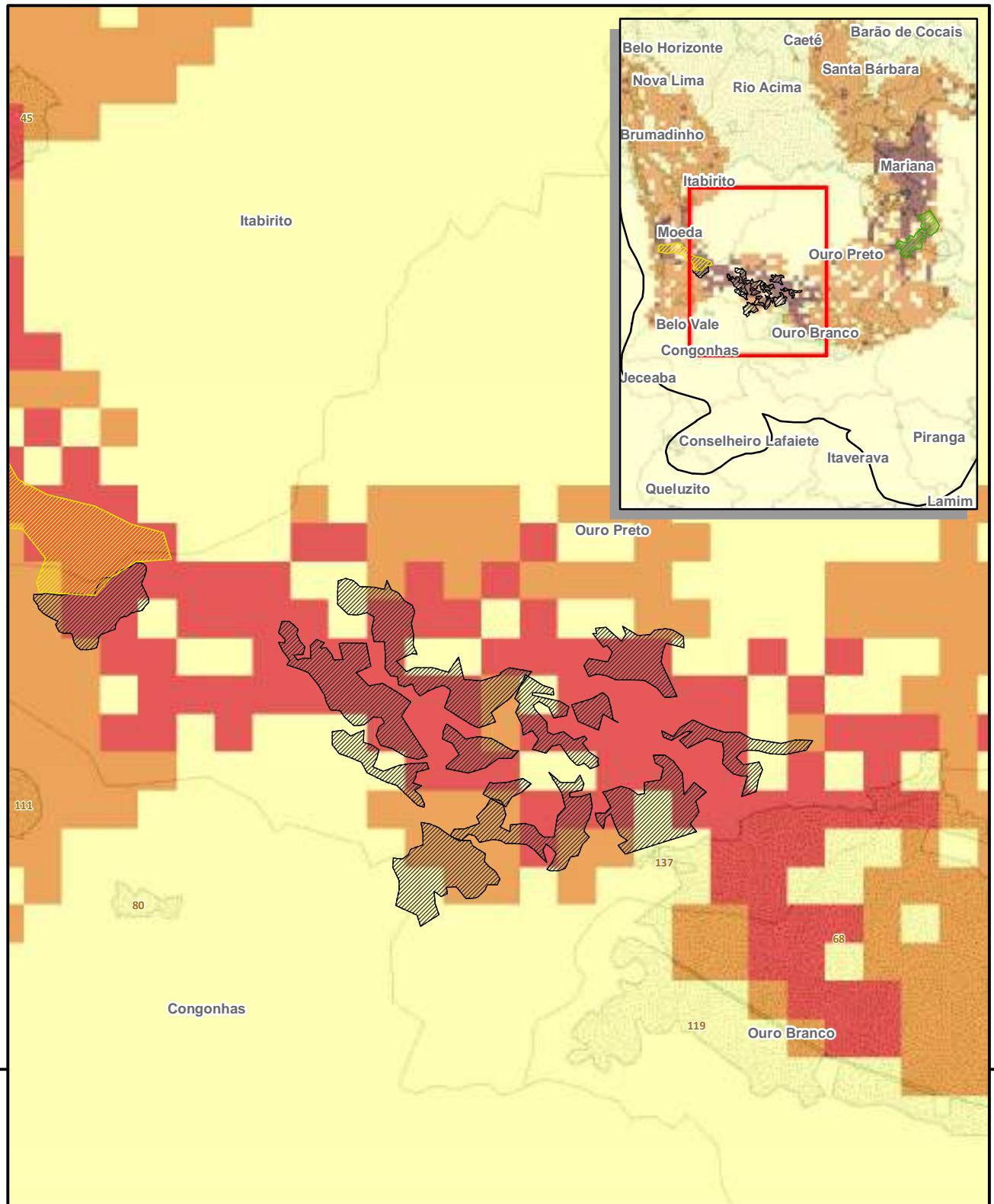


Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_Bokermannohyla_martinsi_A4_v01



- Áreas Prioritárias para Restauração
- Fragmentos Prioritários para Conservação
- Fragmentos em Área de Proteção Ambiental - APA
- Espinhaço Mineiro
- Unidades de Conservação
- Limite Municipal

Conectividade

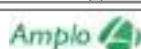
- Baixa
- Média
- Alta



1:140.000
0 1 2 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Conectividade, Fragmentos e Especies (AMPLIO, 2019).



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade parcial para *Bokermannohyla martinsi* no Espinhaço Mineiro.

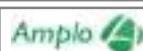
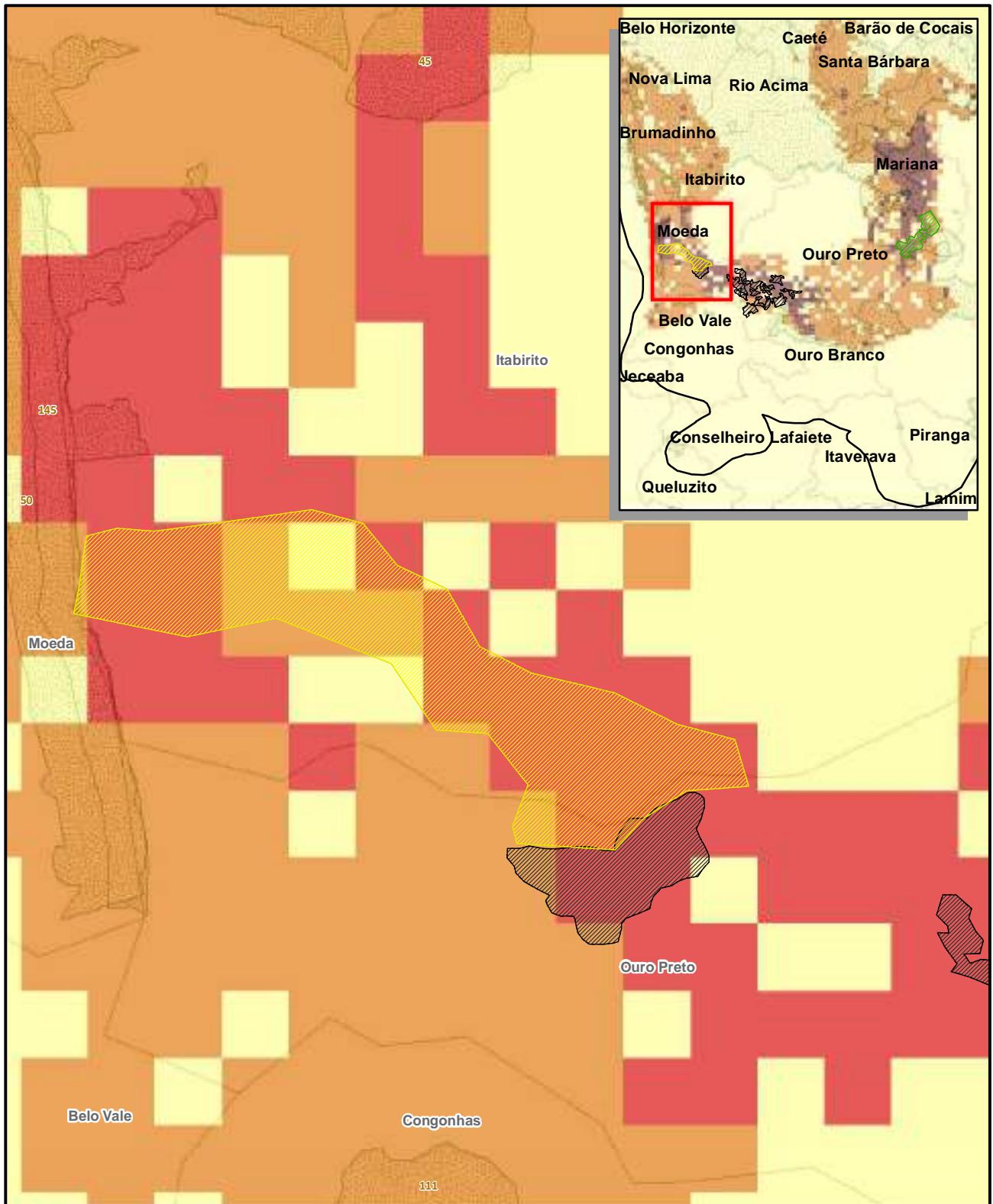
Elaboração: Geoprocessamento Amplio

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_Bokermannohyla_martinsi_pt_1_A4_v01





Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade parcial para *Bokermannohyla martinsi* no Espinhaço Mineiro.

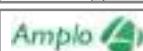
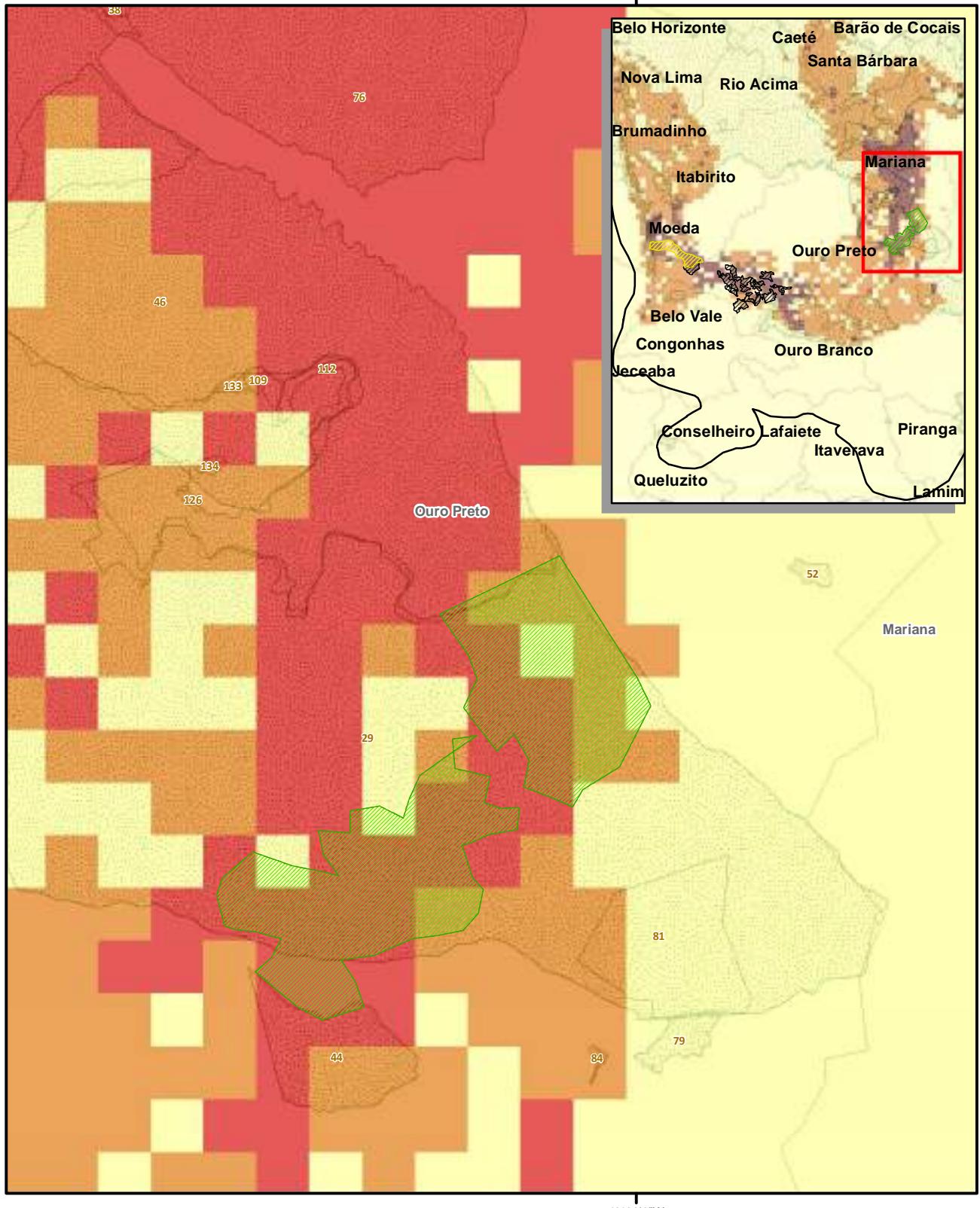
Elaboração: Geoprocessamento Amplio

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_Bokermannohyla_martinsi_pt_2_A4_v01





Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade parcial para *Bokermannohyla martinsi* no Espinhaço Mineiro.

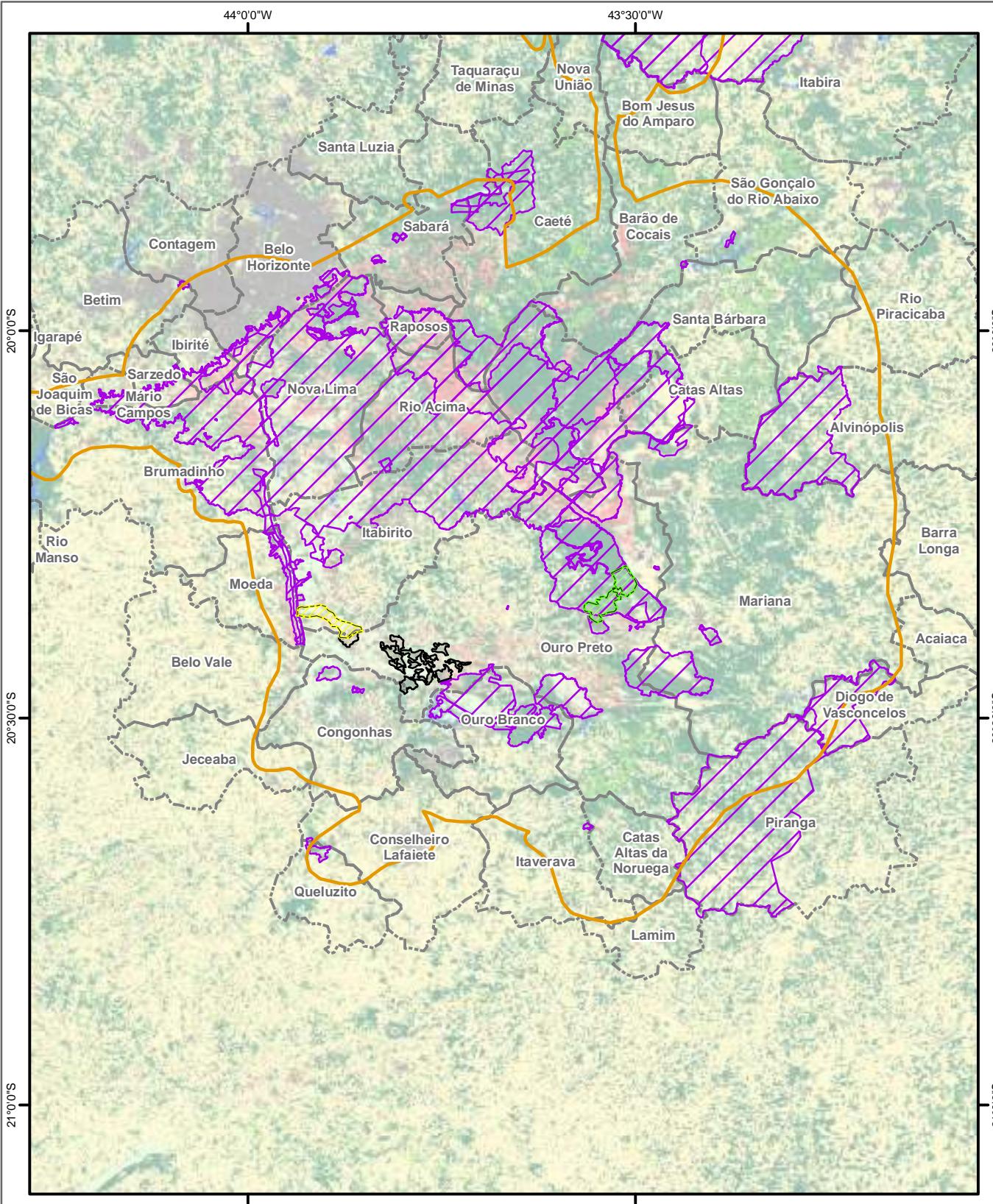
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_Bokermannohyla_martinsi_pt_3_A4_v01





- ◻ Limite Municipal
 - Unidades de Conservação
 - Espinhaço Mineiro
 - Áreas Prioritárias para Restauração
 - ◻ Fragmentos Prioritários para Conservação
 - Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA
- Base Cartográfica (Fonte): Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Espécies e Fragmentos (AMPLO, 2019).

Uso e Ocupação do Solo	
■ Floresta	■ Agropecuária
■ Floresta plantada	■ Urbano
■ Natural não florestal	■ Campo Rupestre
■ Áreas úmidas	■ Mineração
■ Campos naturais	■ Água

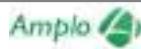


1:800.000

0 8 16 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

PAN da Herpetofauna



Projeto:

Título:
Mapa de conectividade e permeabilidade total para *Bokermannohyla martinsi* e mapa do uso do solo no Espinhaço Mineiro.

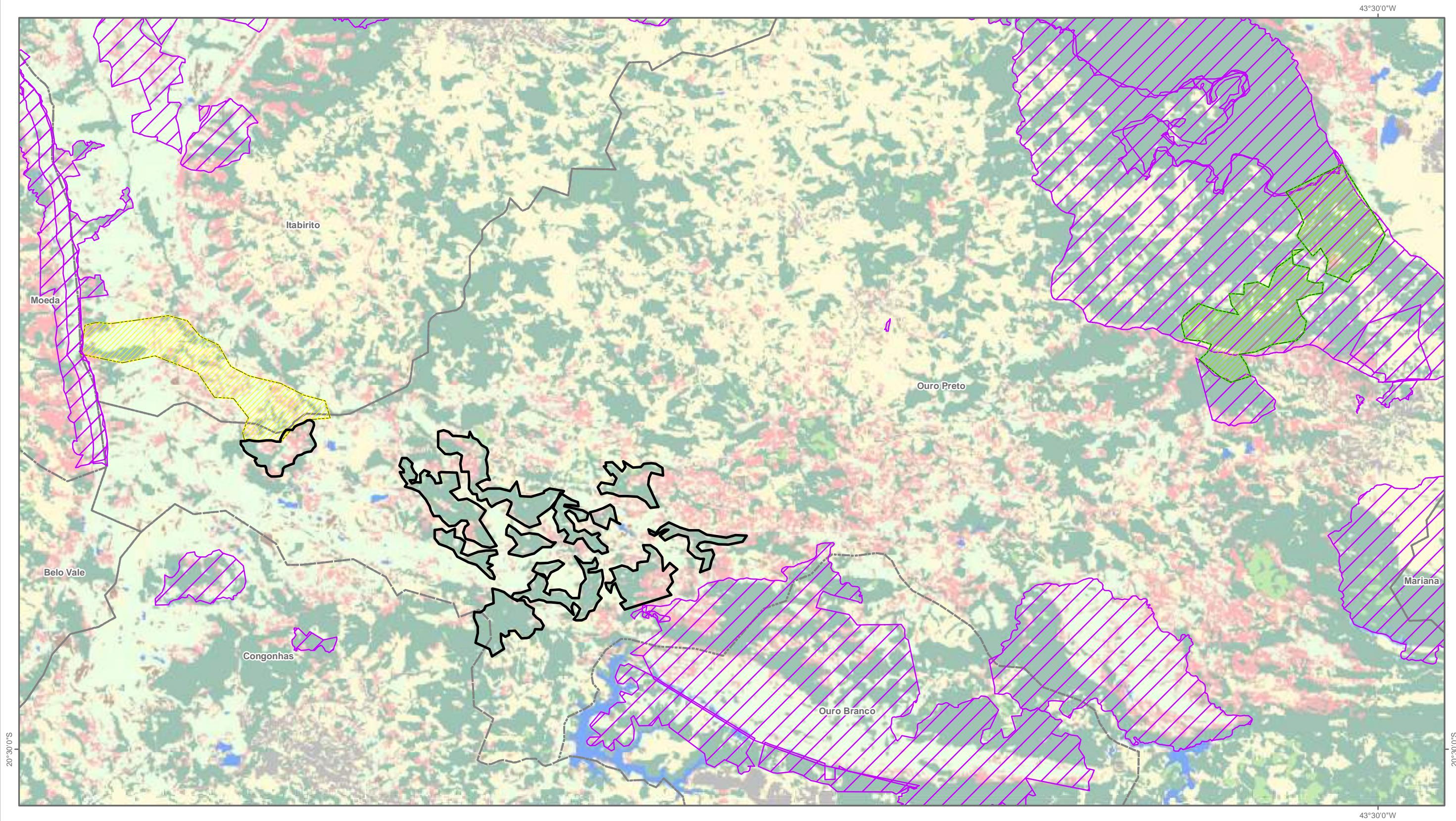
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade1_Bokermannohyla_martinsi_A4_v01





- [Purple square] Unidades de Conservação
- [Yellow square] Espinhaço Mineiro
- [Yellow diagonal lines] Áreas Prioritárias para Restauração
- [Black outline] Fragmentos Prioritários para Conservação
- [Green diagonal lines] Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA
- [Dashed line] Limite Municipal

Uso e Ocupação do Solo	
Floresta	
Floresta plantada	
Natural não florestal	
Áreas úmidas	
Campos naturais	
Agropecuária	
Urbano	
Campo Rupestre	
Mineração	
Água	

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017); Espécies e Fragmentos (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:140.000
0 1 2 3 4 km

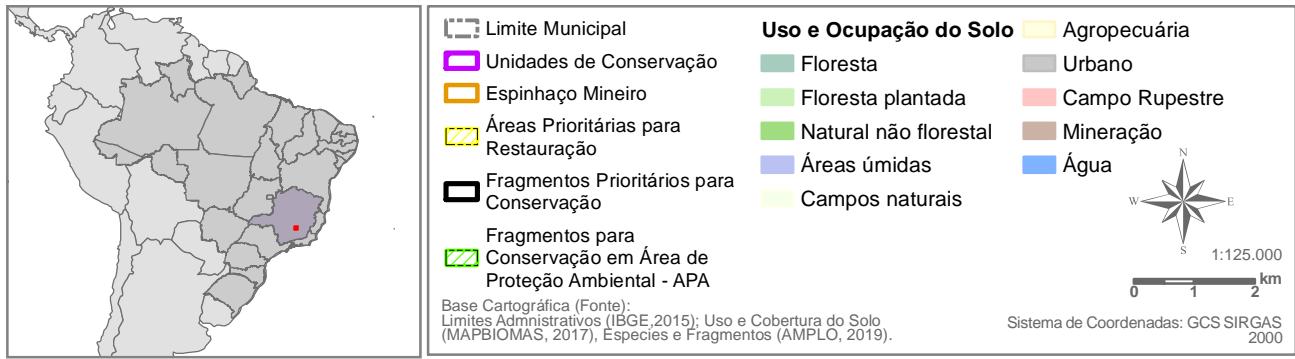
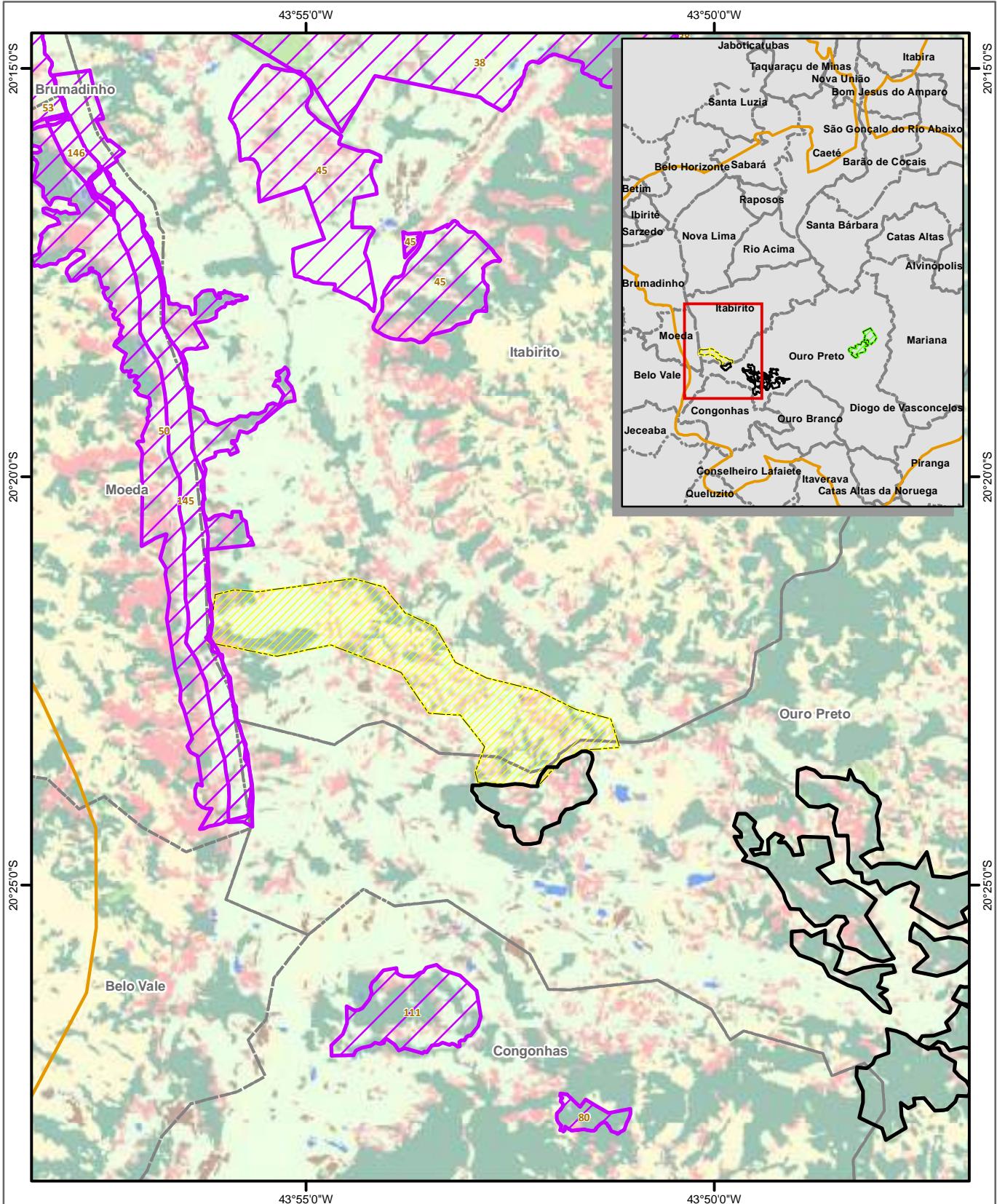


Projeto:

PAN da Herpetofauna



Mapa de conectividade e permeabilidade parcial para *Bokermannohyla martinsi* e mapa do uso do solo no Espinhaço Mineiro.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 23/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Conectividade1_Bokermannohyla_martinsi_pt_01_A3_v01



Projeto:

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade parcial para *Bokermannohyla martinsi* e mapa do uso do solo no Espinhaço Mineiro.

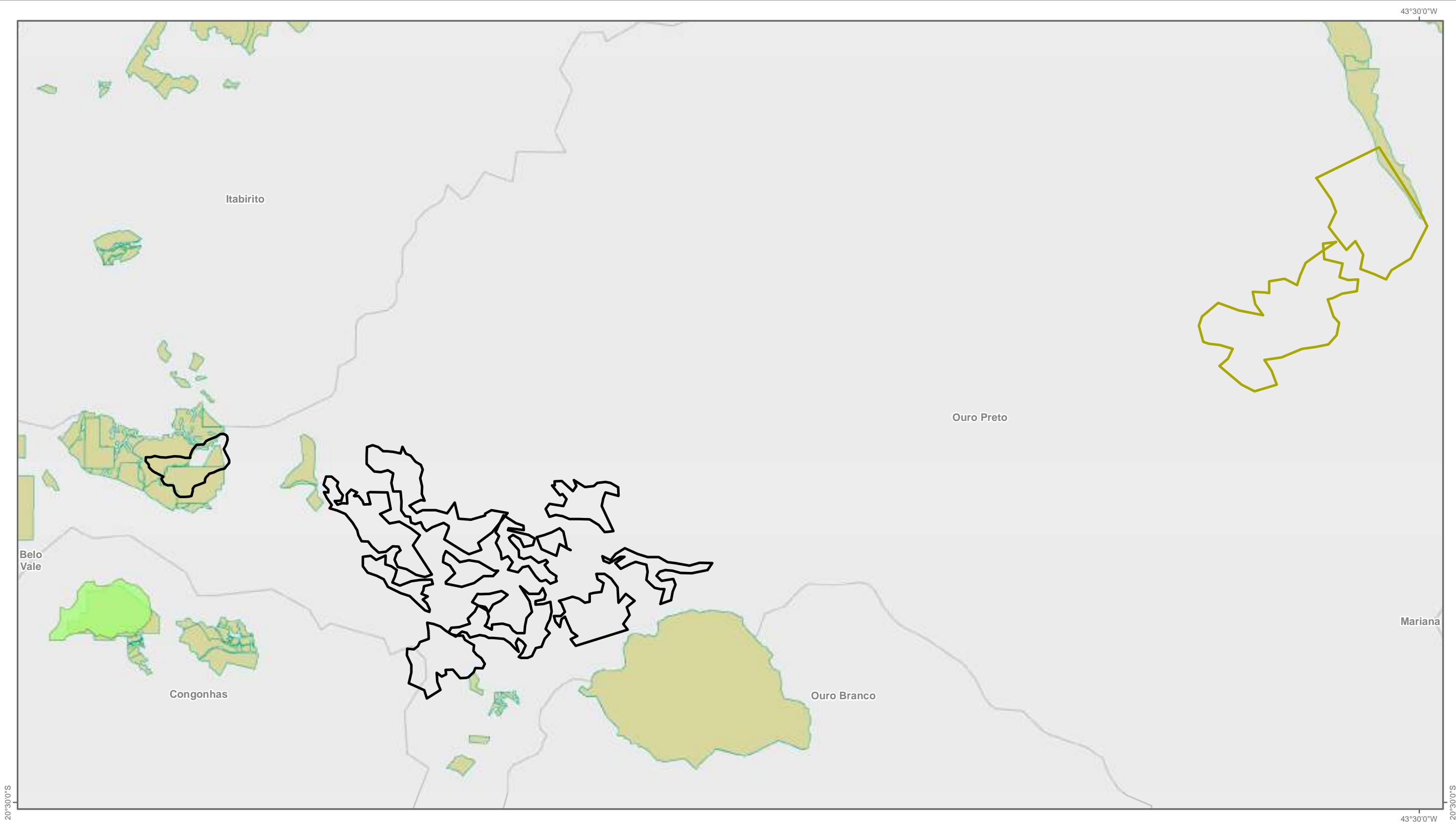
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 23/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade1_Bokermannohyla_martinsi_pt_02_A4_v01





Especie

- Fragmentos Prioritários para Conservação
- Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA
- RPPN Vale
- Áreas Protegidas Vale
- Limite Municipal

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); RPPN e Áreas Vale (VALE, 2020); Espécies e Fragmentos (AMPLIO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:125.000
0 1 2 3 4 km



Projeto:

PAN da Herpetofauna



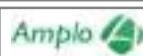
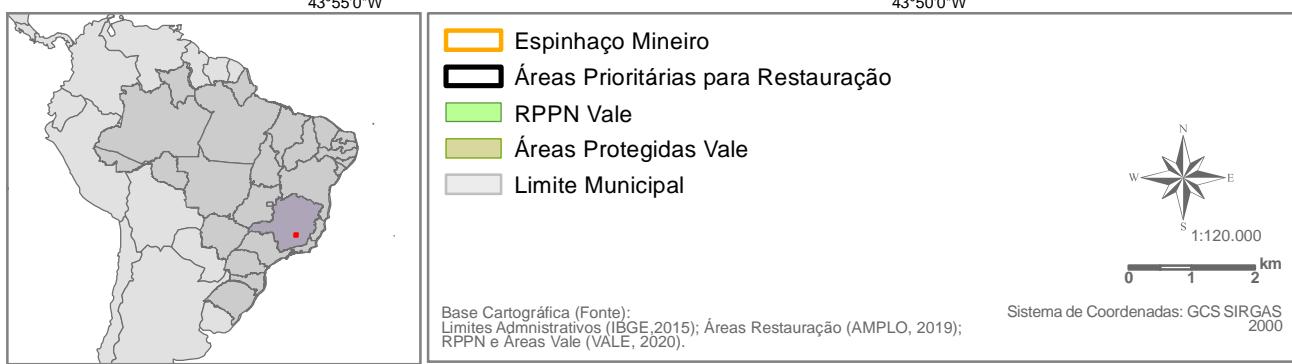
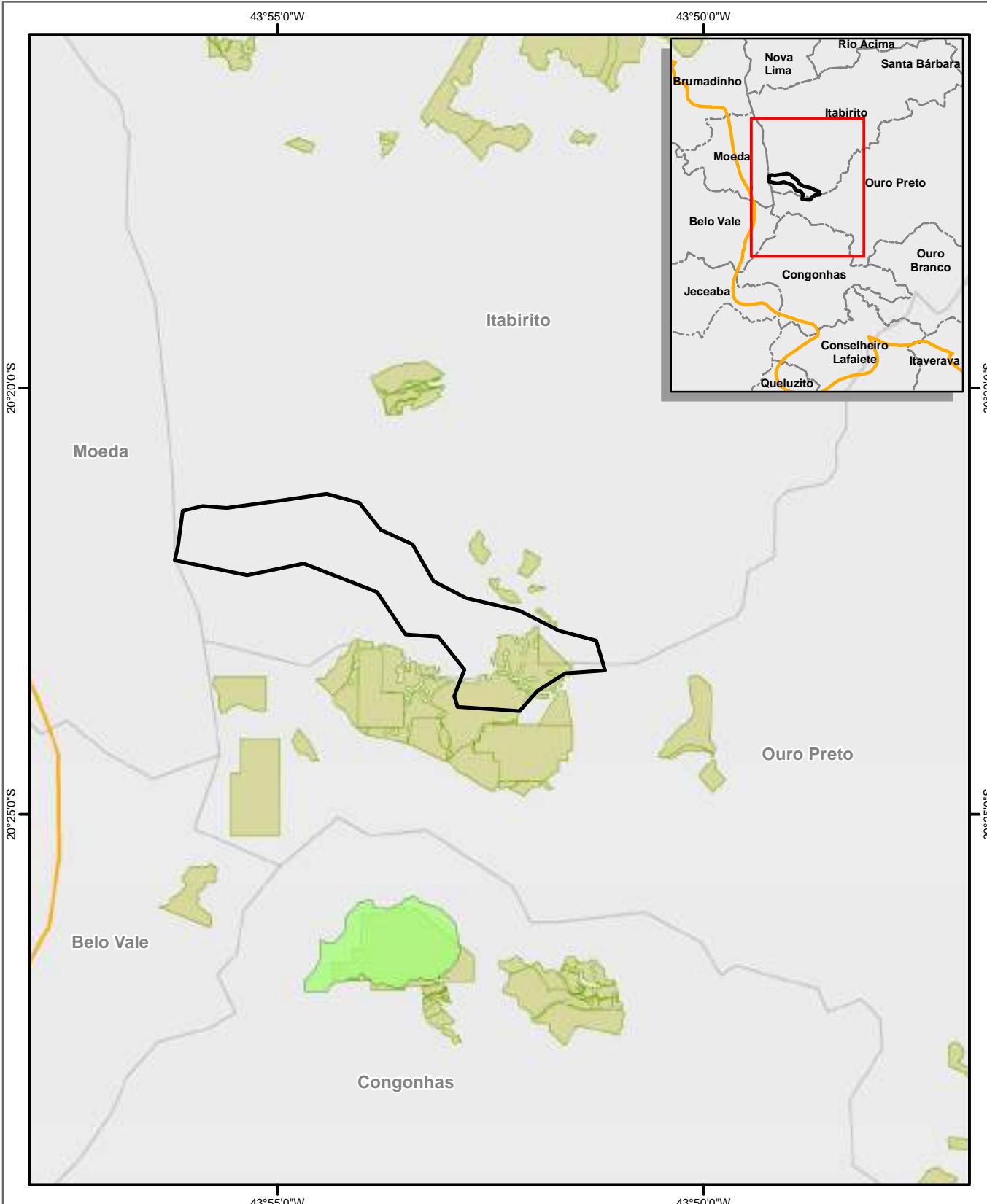
Mapa de conectividade para *Bokermannohyla martinsi* e mapa de propriedades Vale no Espinhaço Mineiro.

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

Data:
04/01/2021

Formato:
A3

Arquivo:
Conectividade_Conjunto_Bokermannohyla_martinsi_pt_1_A3_v02



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título: Mapa de conectividade para *Bokermannohyla martinsi* e mapa de propriedades Vale no Espinhaço Mineiro.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 23/12/2020 | Arquivo: Conectividade_Conjunto_Prioritárias_Restauração_Bokermannohyla_martinsi_pt_2_A4_v01

4.1.3 HETERODACTYLUS LUNDII E PLACOSOMA CIPOENSE



Foto 4-3: *Heterodactylus lundii*

(Foto: Mauro Teixeira Júnior – <http://www.icmbio.gov.br>)

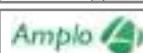
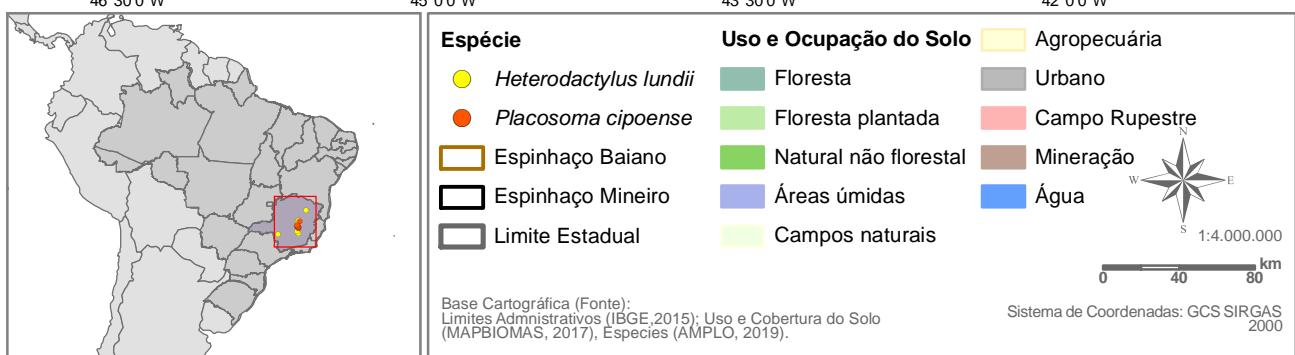
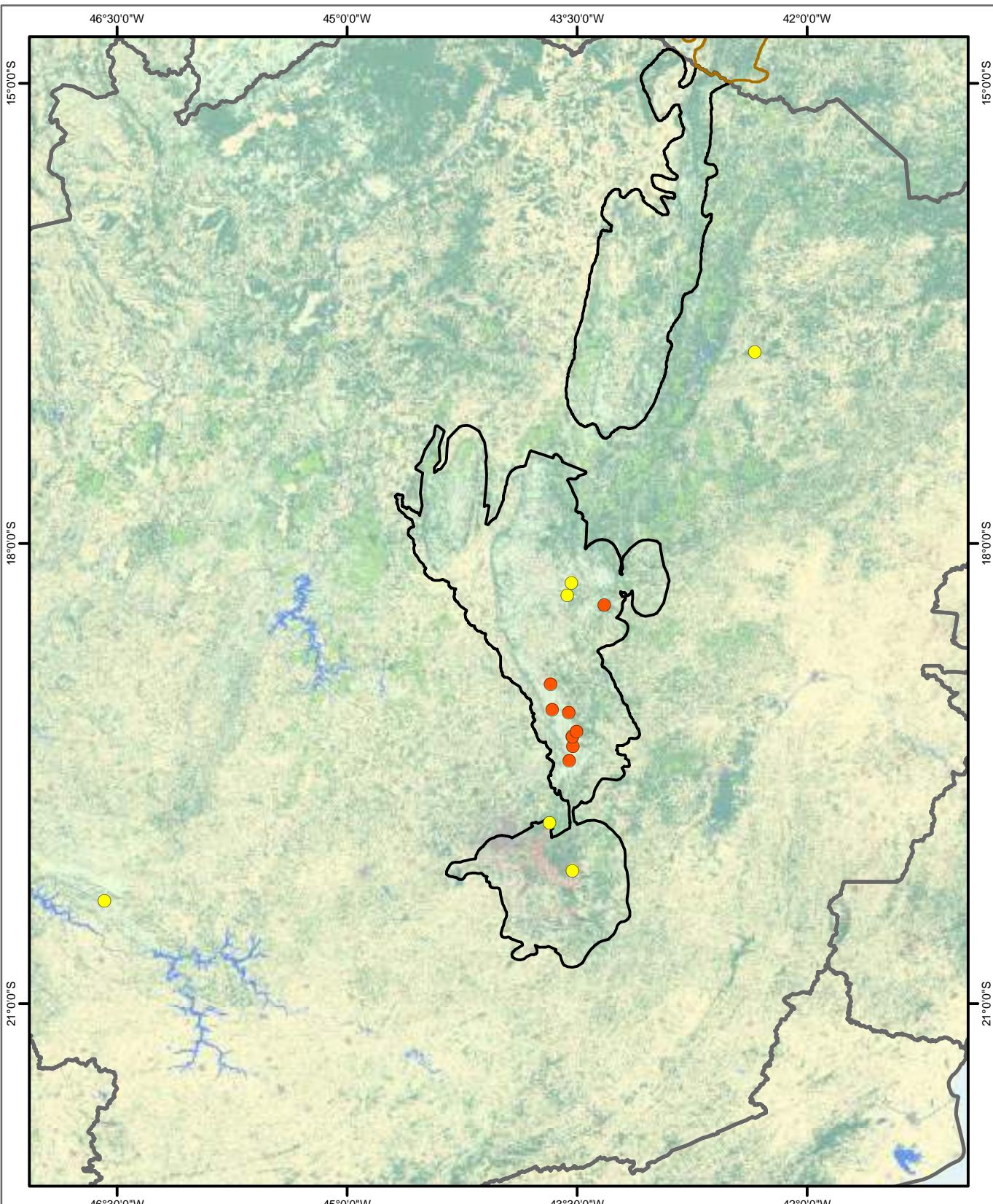


Foto 4-4: *Placosoma cipoense*

(Foto: Leandro O. Drummond – acervo PAN)

Ambas as espécies são endêmicas do bioma Cerrado; *Placosoma cipoense* também é endêmica da Serra do Espinhaço e *Heterodactylus lundii* é restrita às montanhas do Espinhaço e da Serra da Canastra. Ambas habitam exclusivamente campos de altitude acima de 900 m e ocorrem em mosaicos de Campo Rupestre Quartzítico e Campo Limpo, onde são encontradas associadas a troncos, frestas de pedras, raízes, cupinzeiros, pedras e folhiço (ICMBIO, 2018b; RODRIGUES *et al.*, 2009; VANZOLINI & RAMOS, 1977; dados compilados no presente estudo). Os dados disponíveis indicam que as duas espécies são restritas a áreas bem conservadas com Campo Rupestre e Campo Limpo, o que foi corroborado pelo mapeamento em ambiente GIS, o qual indica que ambas habitam principalmente áreas de Campo Limpo (Foto 4-3 e Foto 4-4).

Os mapas apresentados a seguir ilustram as localidades de registro das espécies *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*. O primeiro apresenta todos os pontos de ocorrência e os outros quatro mostram uma ampliação em cada ponto de ocorrência no Espinhaço Mineiro (Figura 4-27).



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título: Distribuição geográfica total das localidades de registro de *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* no Espinhaço Mineiro.

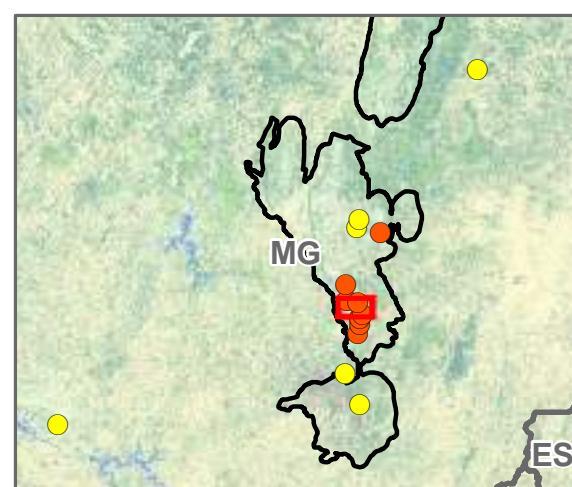
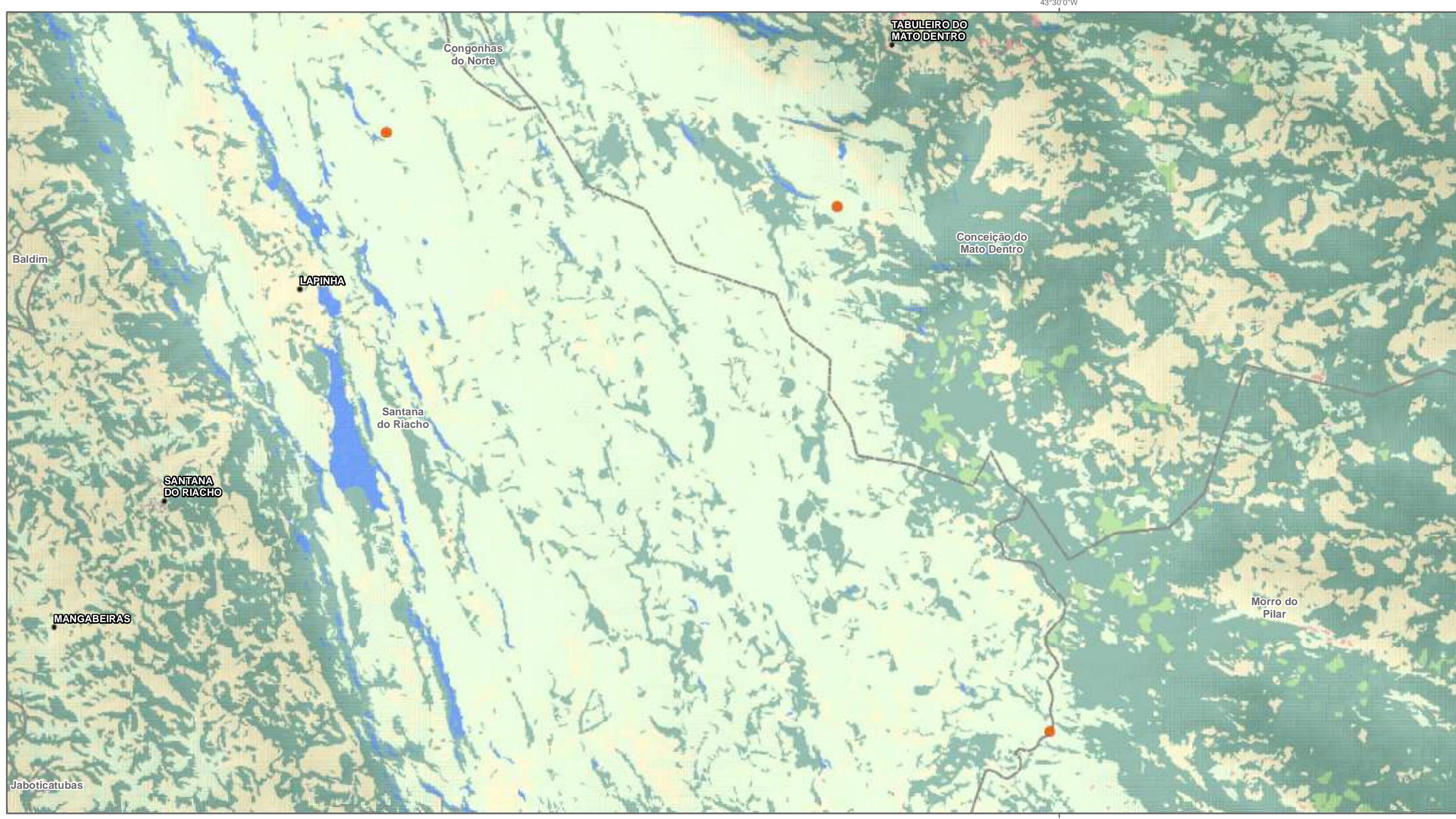
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 29/12/2020

Formato: A4

Arquivo: H_lundii_P_cipoense_A4_v04





Especie	Uso e Ocupação do Solo
● <i>Heterodactylus lundii</i>	Floresta
● <i>Placosoma cipoense</i>	Floresta plantada
● Localidade	Natural não florestal
■ Limite Municipal	Áreas úmidas
■ Espinhaço Mineiro	Campos naturais
■ Área de Detalhamento	Agropecuária
	Urbano
	Campo Rupestre
	Mineração
	Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000

Projeto:
PAN da Herpetofauna

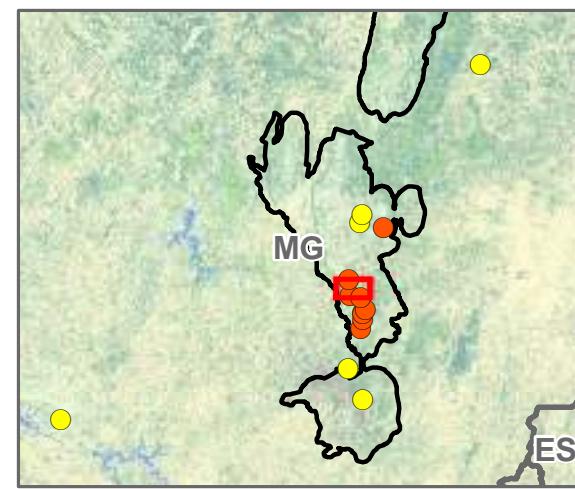
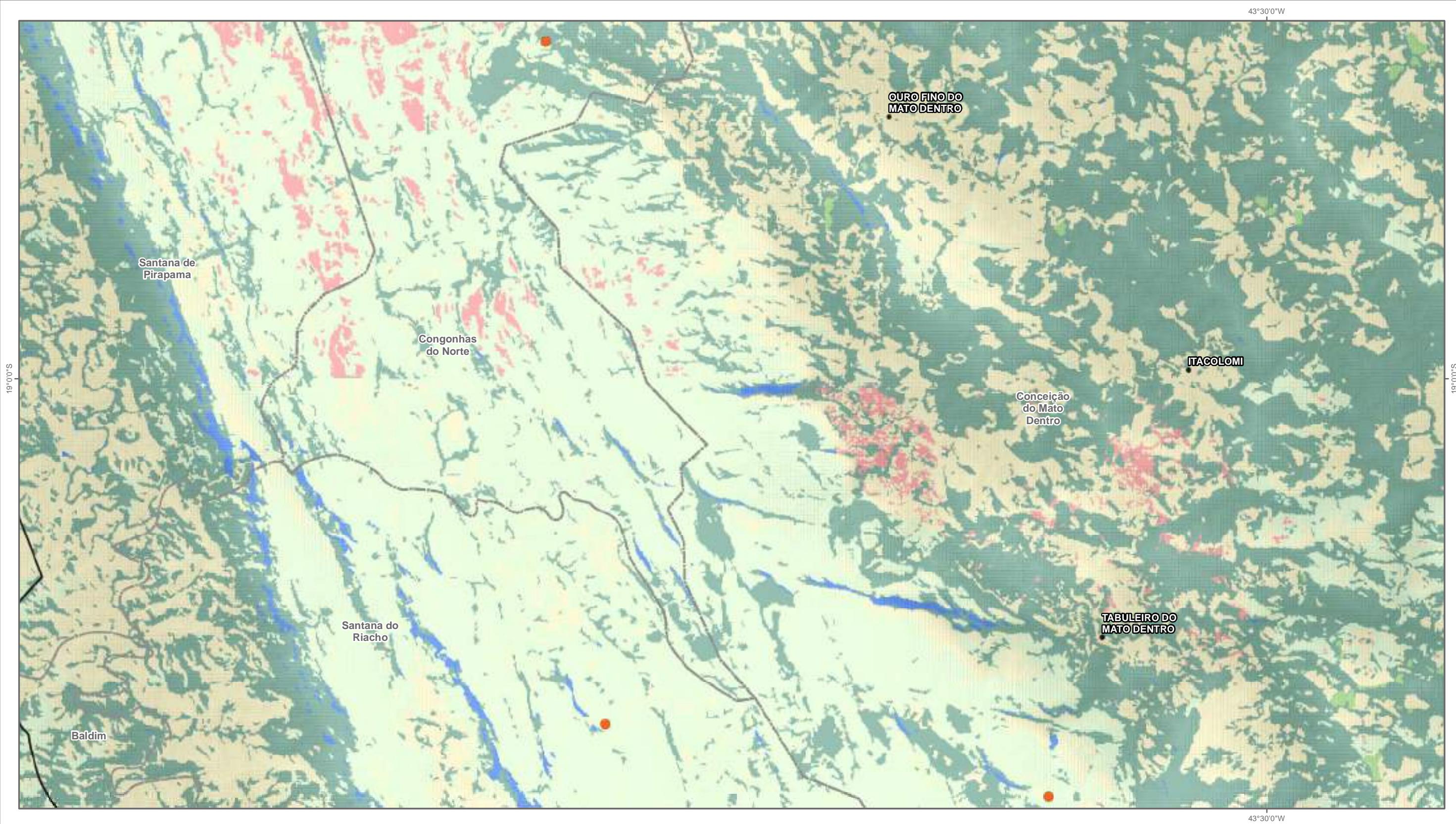
Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* no Espinhaço Mineiro.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 23/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: H_lundii_P_cipoense_pt_1_A3_v02



1:100.000
0 1 2 3 4 km





Especie

- *Heterodactylus lundii*
- *Placosoma cipoense*
- Localidade
- Limite Municipal
- Espinhaço Mineiro
- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Natural não florestal
- Áreas úmidas
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:100.000

0 1 2 3 4 km

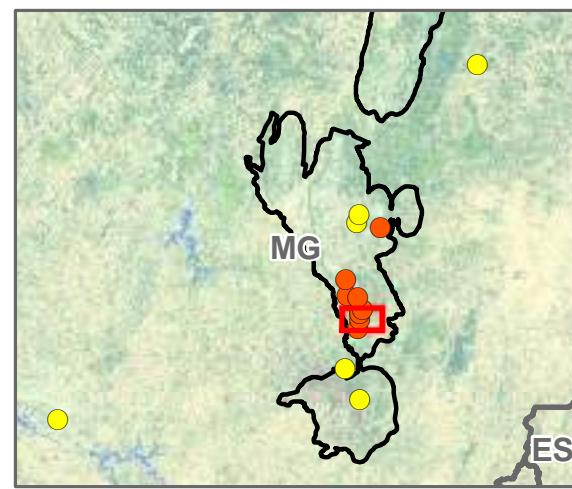
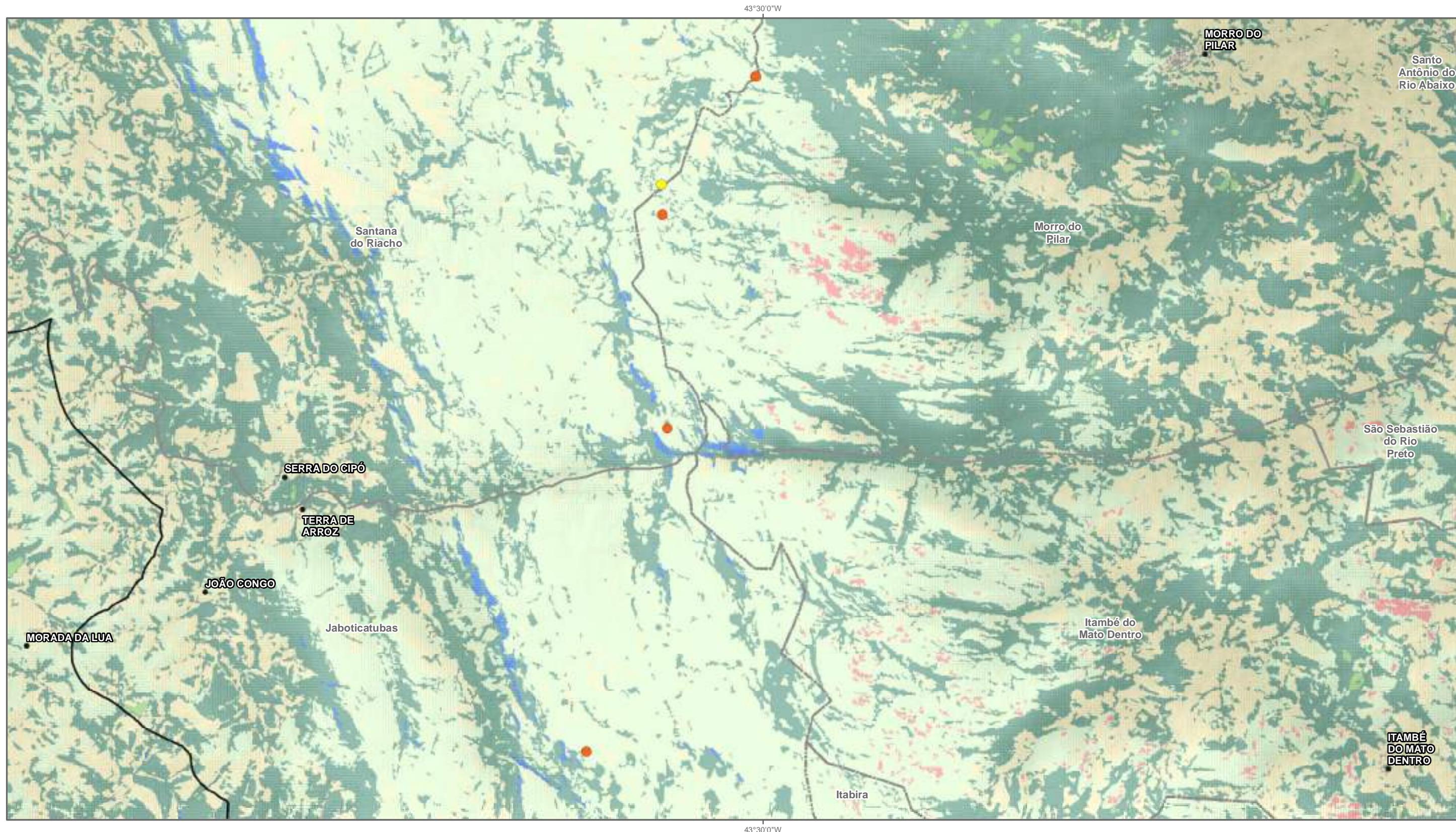


Projeto:

PAN da Herpetofauna



Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* no Espinhaço Mineiro.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 29/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: H_lundii_P_cipoense_pt_2a_A3_v02



Especie	Uso e Ocupação do Solo
● Heterodactylus lundii	Floresta
● Placosoma cipoense	Floresta plantada
● Localidade	Natural não florestal
■ Limite Municipal	Áreas úmidas
■ Espinhaço Mineiro	Campos naturais
■ Área de Detalhamento	Agropecuária
	Urbano
	Campo Rupestre
	Mineração
	Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLIO, 2019).

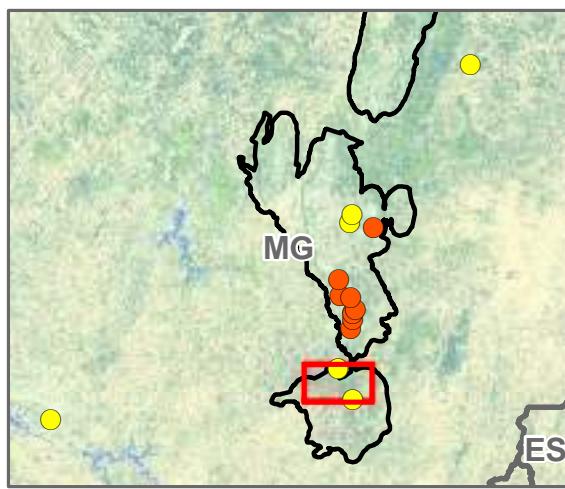
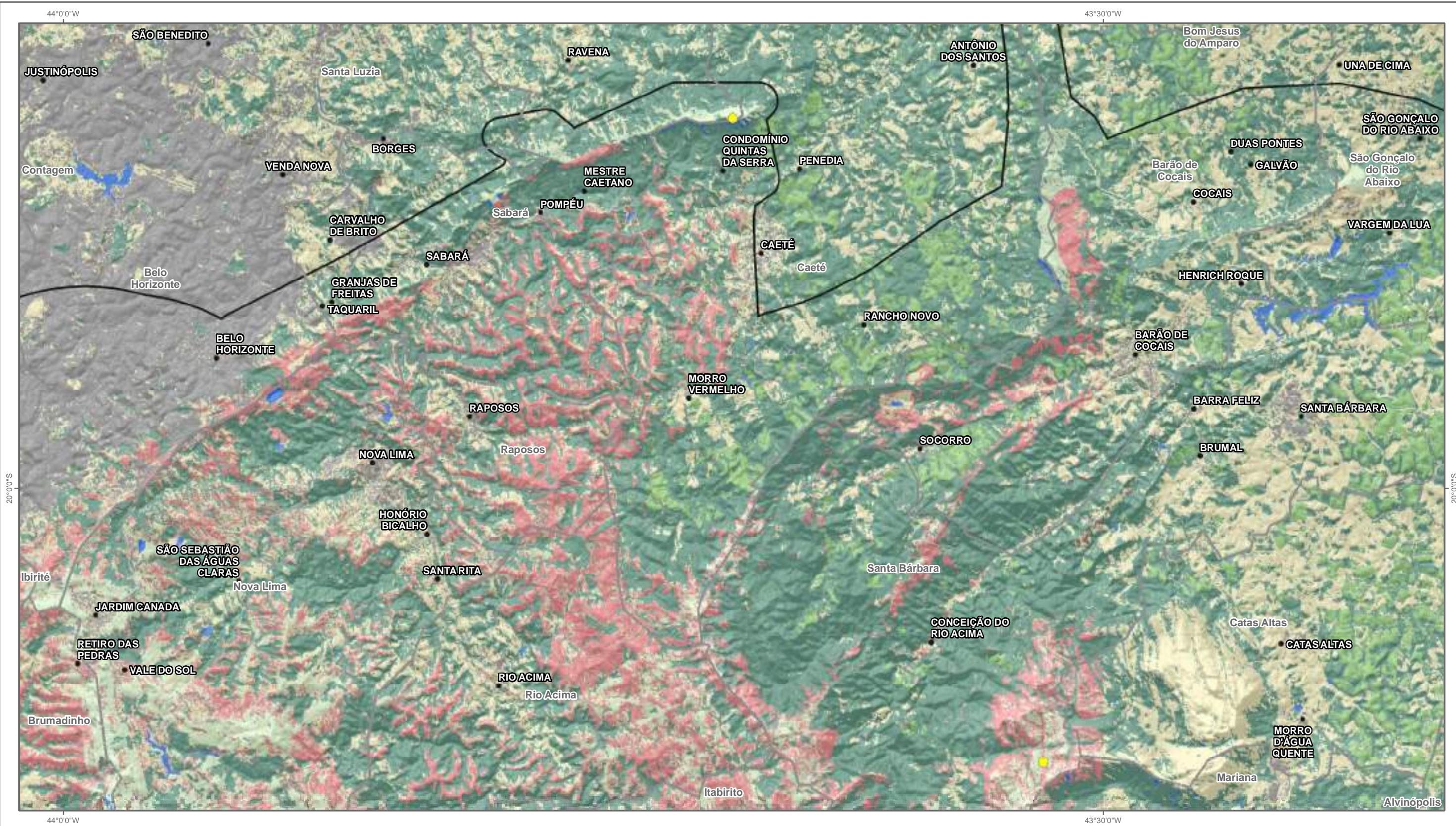
Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000

Projeto:
PAN da Herpetofauna

Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* no Espinhaço Mineiro.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: H_lundii_P_cipoense_pt_2b_A3_v02





Especie	Uso e Ocupação do Solo
● <i>Heterodactylus lundii</i>	Floresta
● <i>Placosoma cipoense</i>	Floresta plantada
● Localidade	Natural não florestal
■ Limite Municipal	Áreas úmidas
■ Espinhaço Mineiro	Campos naturais
■ Área de Detalhamento	Agropecuária
	Urbano
	Campo Rupestre
	Mineração
	Água

Especie	Uso e Ocupação do Solo
● <i>Heterodactylus lundii</i>	Floresta
● <i>Placosoma cipoense</i>	Floresta plantada
● Localidade	Natural não florestal
■ Limite Municipal	Áreas úmidas
■ Espinhaço Mineiro	Campos naturais
■ Área de Detalhamento	Agropecuária
	Urbano
	Campo Rupestre
	Mineração
	Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLIO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:200.000

0 2 4 6 8 km



Projeto:

PAN da Herpetofauna



Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* no Espinhaço Mineiro.

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

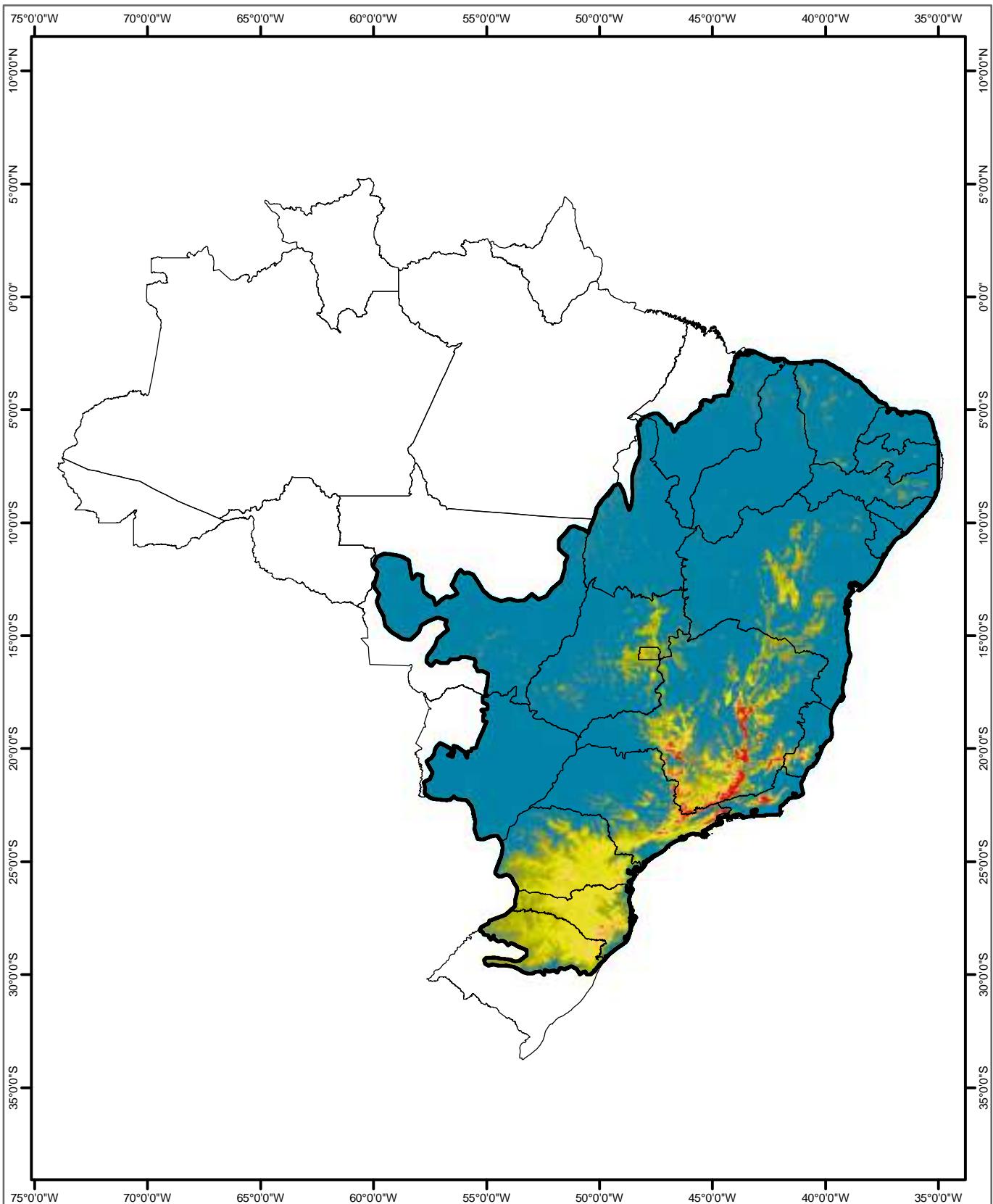
Data:
28/12/2020

Formato:
A3

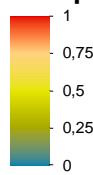
Arquivo:
H_lundii_P_cipoense_pt_3_A3_v02

O resultado da modelagem de distribuição potencial indica que *Placosoma cipoense* e *Heterodactylus lundii* podem estar presentes em uma área restrita do estado de Minas Gerais. Considerando o Espinhaço Mineiro, a região central é a que apresenta a maior aderência aos requerimentos de habitat das espécies. Dentro dessa região central, suas porções central e meridional são aquelas com maior probabilidade de ocorrência e maior permeabilidade para as espécies. Já a parte sul do Espinhaço Mineiro possui uma pequena área na sua porção mais setentrional que apresenta alguns pontos de alta adequabilidade à presença dessas espécies. Além da região do Espinhaço, algumas partes a oeste do estado, mais ao sul, nas divisas com os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, também possuem alta adequabilidade para a presença desses lagartos (complexo da Serra da Mantiqueira). Além disso, de acordo com a análise de distribuição potencial, a possibilidade de ocorrências dos mesmos na região sul do país é de 50%.

As figuras a seguir (Figura 4-32) apresentam a distribuição geográfica potencial das espécies *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, que foram modeladas em conjunto, nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga brasileiros (geral e ampliação).



Adequabilidade



Limite da Área de Adequabilidade

Limite Estadual



0 280 560 km

1:27.000.000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Distribuição geográfica potencial de *Heterodactylus lundi* e *Placosoma cipoense*.

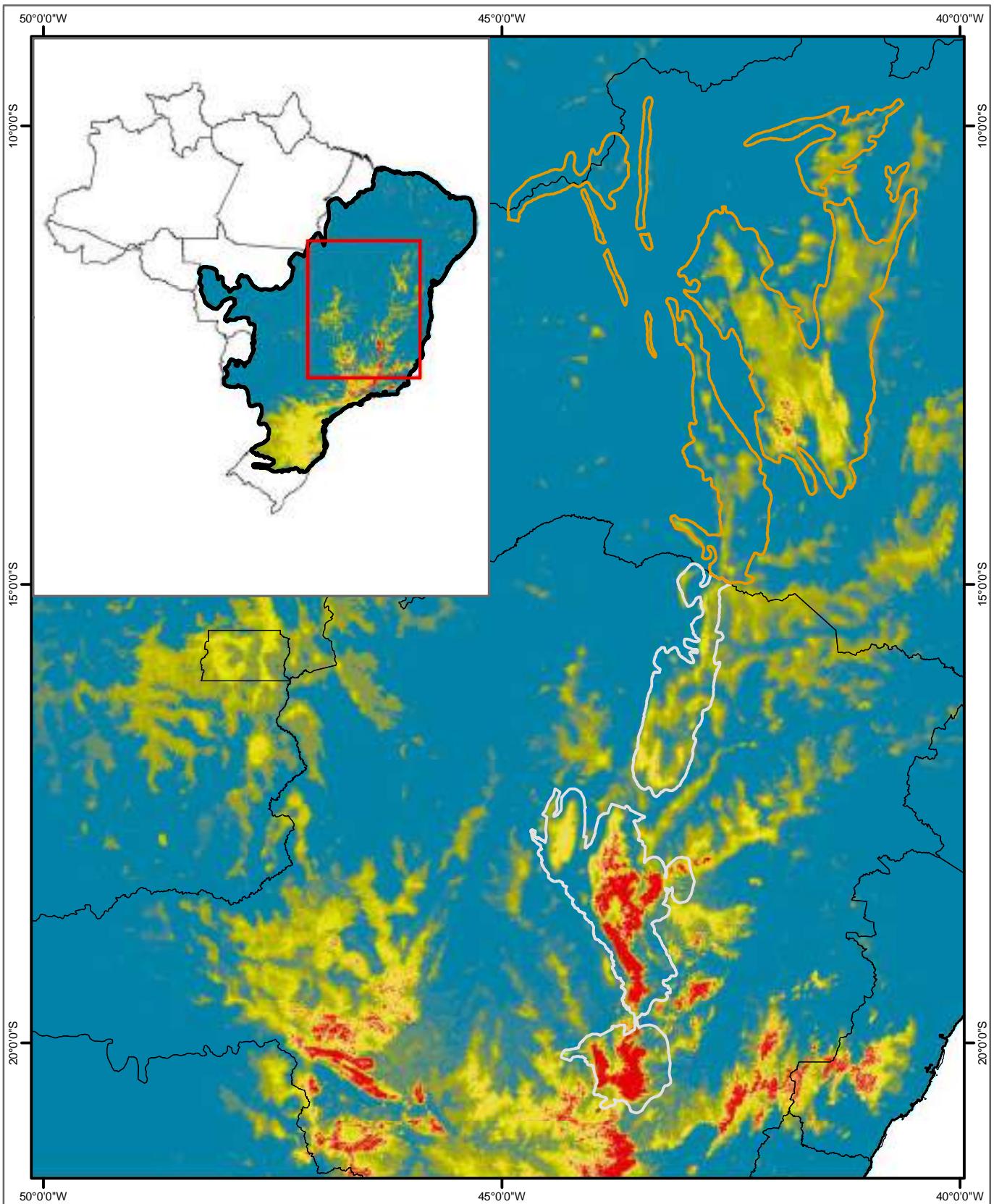


Elaboração: Geoprocessamento Amplo

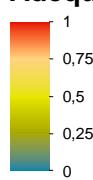
Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Potencial_H_lundi_P_cipoense_A4_v02



Adequabilidade



- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Limite da Área de Adequabilidade
- Limite Estadual

N
E
S
W

1:6.645.000

0 60 120 km

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE,2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna



Título:

Distribuição geográfica potencial das Espécies *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, com delimitação da Serra do Espinhaço.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: Potencial_H_lundii_P_cipoense_A4_v04

O mapeamento da conectividade da paisagem para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* foi realizado utilizando ambientes de campo rupestre e campo limpo como altamente permeáveis ao movimento, uma vez que ambas as espécies são restritas a áreas bem conservadas de Campo Rupestre e Campo Limpo.

O mapeamento da conectividade indicou que a paisagem mais permeável para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* está presente na parte sul da porção central do Espinhaço Mineiro, concentrando-se nos municípios de Conceição do Mato Dentro, Santana do Riacho, Morro do Pilar e Congonhas do Norte. A região mais estreita do Espinhaço no sentido leste-oeste também possui alta permeabilidade para essas espécies, nos municípios de Nova União, Bom Jesus do Amparo, Barão de Cocais e Caeté. Praticamente toda a área inserida na parte sul da porção central do Espinhaço está dentro de Unidades de Conservação. Como essa consiste na maior parte da área com alta conectividade para ambas as espécies, pode-se inferir que a conservação desses lagartos aparenta não ser um problema. Essas Unidades de Conservação são: APA Municipal da Serra Talhada, Parque Estadual Serra do Intendente, Parque Estadual Serra do Cipó, Parque Municipal Natural Ribeirão do Campo (ou Parque Municipal Natural do Tabuleiro), APA Morro da Pedreira, e APA do Itacuru. Dessa forma, toda área adequada à presença e movimento de *H. lundi* e *P. cipoense* já está conservada nessa porção do Espinhaço.

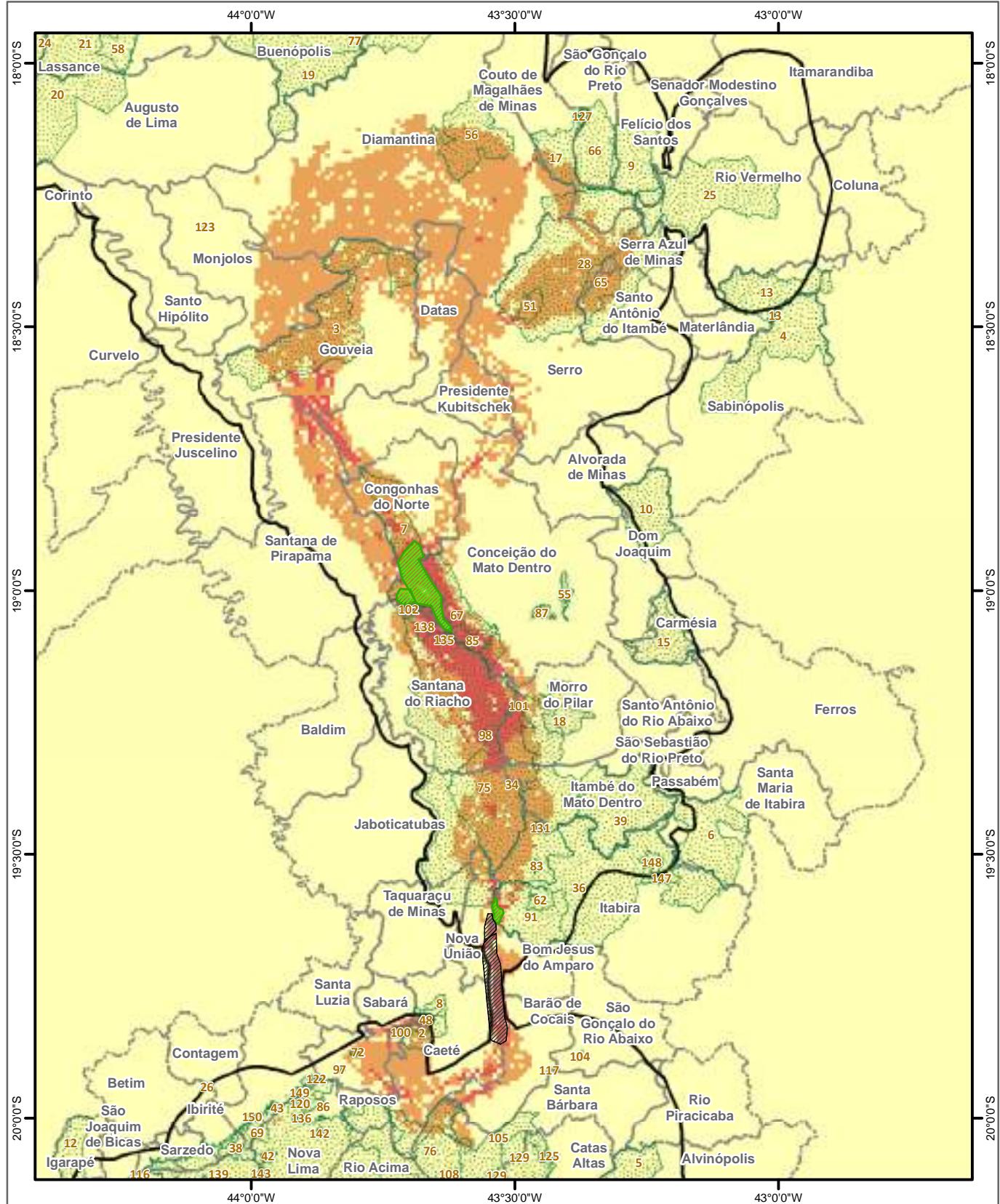
Porém, como grande parte das Unidades de Conservação existentes nessa região são Áreas de Proteção Ambiental, com possibilidade de intervenção antrópica, foram indicados dois fragmentos importantes, inseridos nessas unidades, sendo um dentro da APA Municipal Serra Talhada, em uma região de Campo Limpo, e um na APA Municipal Aliança (i.e., esta inserida dentro da APA Santo Antônio), em uma área de fragmentos florestais imersos em uma matriz de campo limpo.

Para a porção mais ao sul, nos municípios de Caeté, Nova União, Barão de Cocais e Bom Jesus do Amparo (Quadrilátero Ferrífero), nenhuma parte da área propícia às espécies está inserida em Unidades de Conservação e, portanto, o ideal seria que todas as áreas presentes nas porções de alta permeabilidade fossem áreas prioritárias. Assim, toda essa parte do Espinhaço foi considerada como prioritária para conservação, uma vez que abriga áreas importantes para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, tanto de potencial distribuição, quanto de conectividade. Um dos fragmentos considerados como prioritários é adjacente a APA Municipal Aliança (i.e., esta inserida dentro da APA Santo Antônio) e, caso conservado, criará um corredor estruturalmente conectado ao fragmento indicado dentro de tal APA.

As figuras apresentadas a seguir (Figura 4-34) ilustram o mapeamento da conectividade de *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* (alta, média e baixa permeabilidade), as Unidades de Conservação e os fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação); e o mapeamento da vegetação, das Unidades de Conservação e dos fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação) (Figura 4-37 a Figura 4-39).

Dentre os fragmentos considerados como prioritários, o que está inserido na APA Municipal Aliança e Santo Antônio possui parte de seu território em Áreas Protegidas pela Vale. Tais áreas, apesar de terem parte de sua extensão fora de fragmentos indicados como prioritários, são importantes para a conservação dos dois lagartos, pois conectam estruturalmente a APA

Aliança com os fragmentos prioritários ao sul, ampliando a área disponível para os mesmos. O fragmento indicado mais ao sul também possui uma pequena parte de sua área em Áreas Protegidas pela Vale. Parte dessas áreas da Vale está sobreposta às áreas indicadas. Porém, como elas correspondem a uma porção pequena do território indicado, o ideal seria que uma área maior fosse conservada legalmente (Figura 4-40).

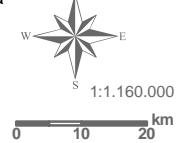


- Fragmentos Prioritários para Conservação
- Fragmentos para Conservação em ÁREA de Proteção Ambiental - APA
- Unidades de Conservação
- Espinhaço Mineiro
- Limite Municipal

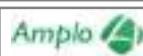
Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Conectividade e Fragmentos Especies (AMPLIO, 2019).

Conectividade

- Baixa
- Média
- Alta



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade total para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*.

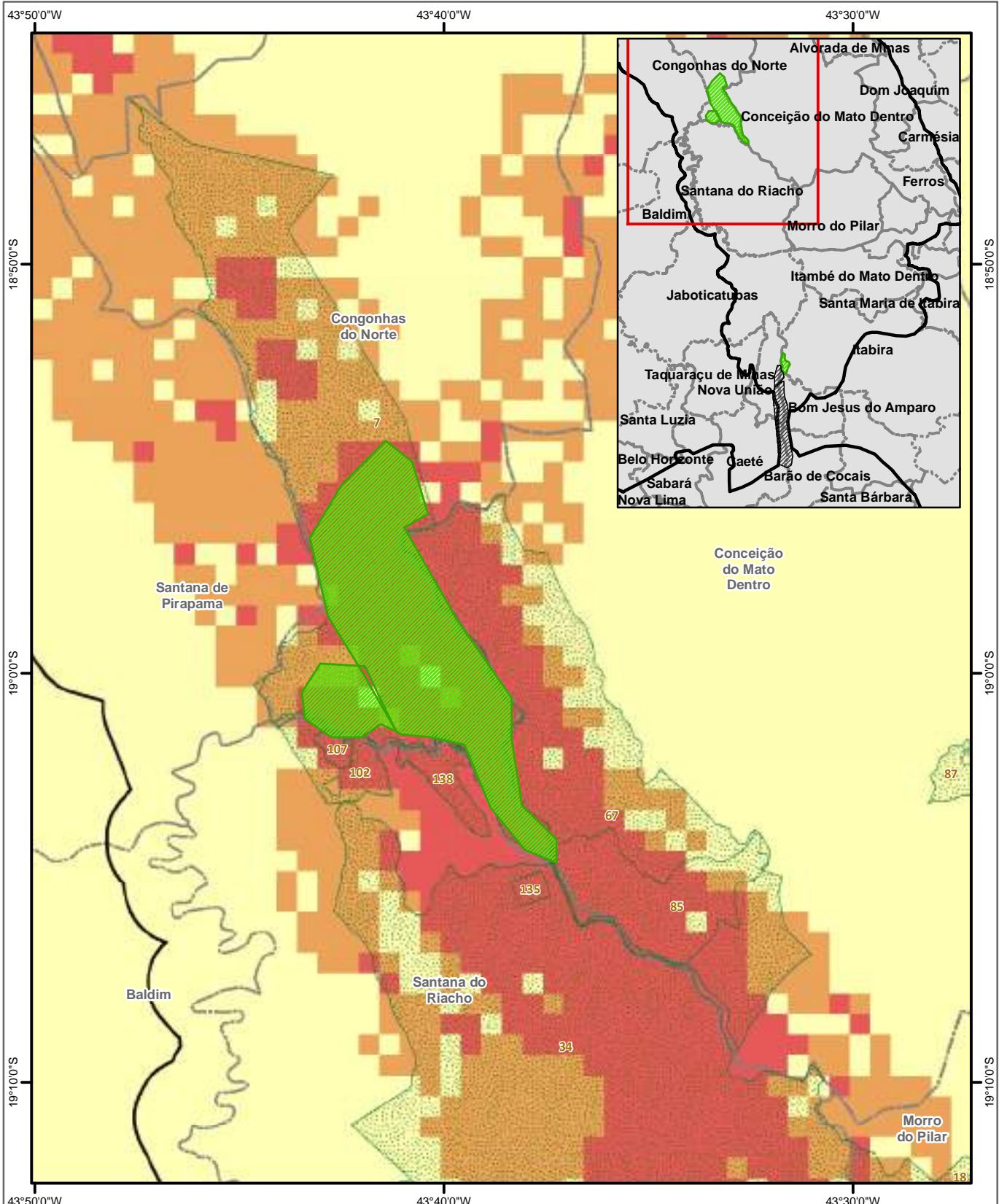
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 29/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_H_lundii_P_cipoense_A4_v01





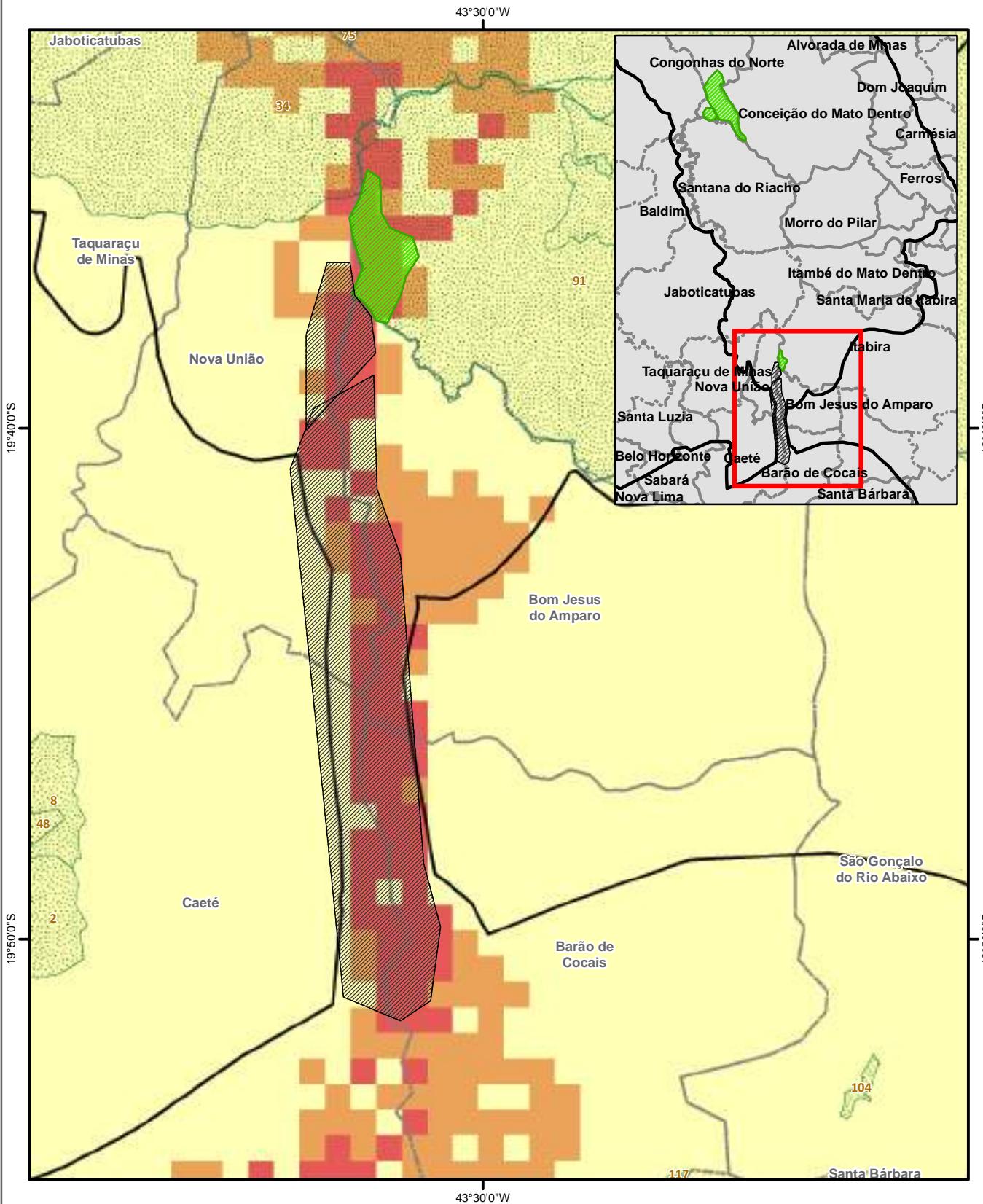
Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Conectividade e Fragmentos Espécies (AMPLIO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Projeto: PAN da Herpetofauna
Título: Mapa de conectividade e permeabilidade parcial para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | **Data:** 29/12/2020 | **Formato:** A4 | **Arquivo:** Conectividade2_H_lundii_P_cipoense_pt_1_A4_v01





PAN da Herpetofauna



Projeto:

Título:

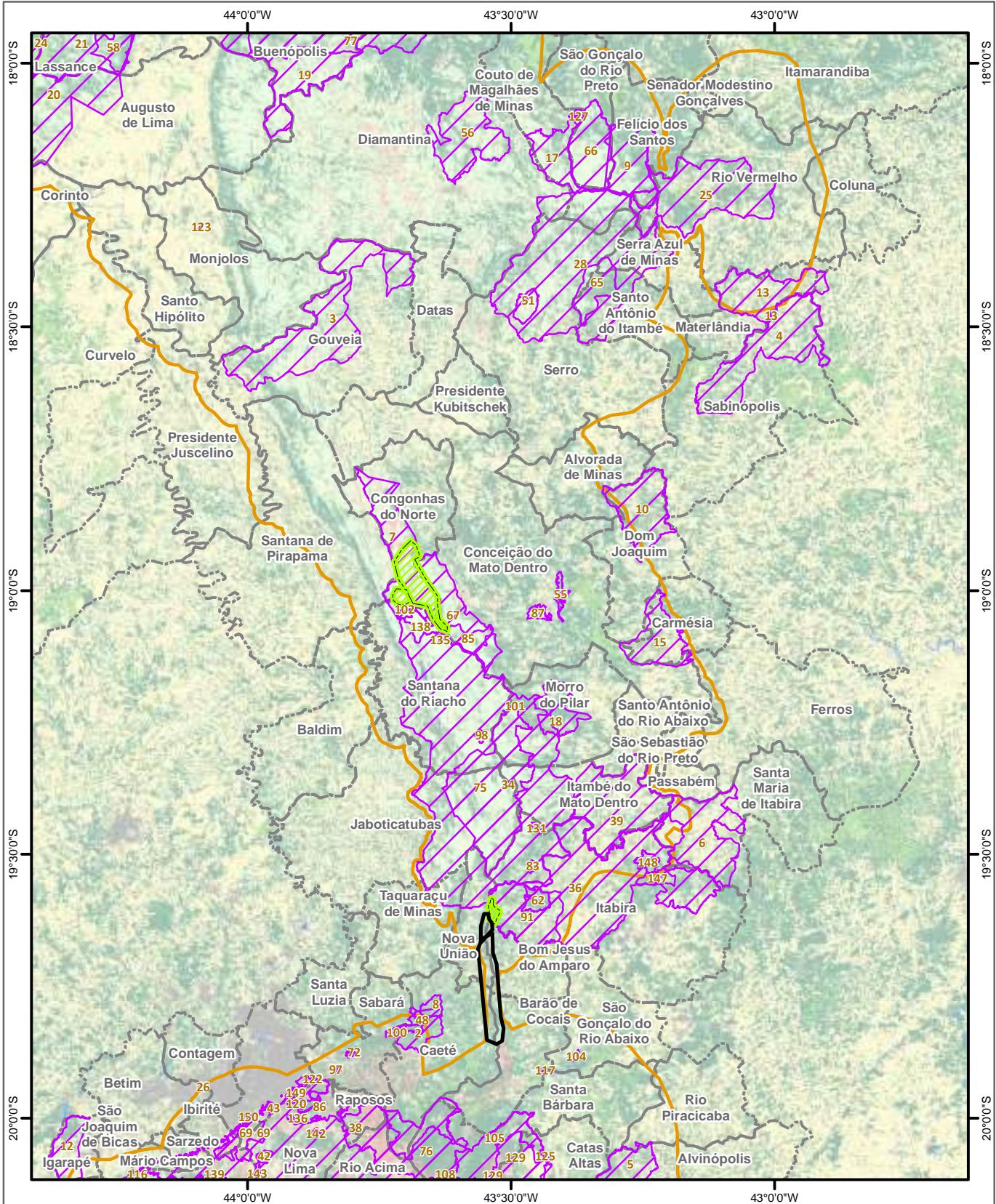
Mapa de conectividade e permeabilidade parcial para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 29/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_H_lundii_P_cipoense_pt_2_A4_v01



■ Fragmentos Prioritários para Conservação

■ Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA

■ Unidades de Conservação

■ Espinhaço Mineiro

■ Limite Municipal

Uso e Ocupação do Solo

Floresta	Urbano
Floresta plantada	Campo Rupestre
Natural não florestal	Mineração
Áreas úmidas	Água
Campos naturais	

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo
(MAPBIOMAS, 2017), Fragmentos Espécies (AMPLIO, 2019).

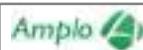


1:116.000

0 10 20 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

PAN da Herpetofauna



Projeto:

Título:
Mapa de conectividade e permeabilidade total para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* e mapa do uso do solo no Espinhaço Mineiro.

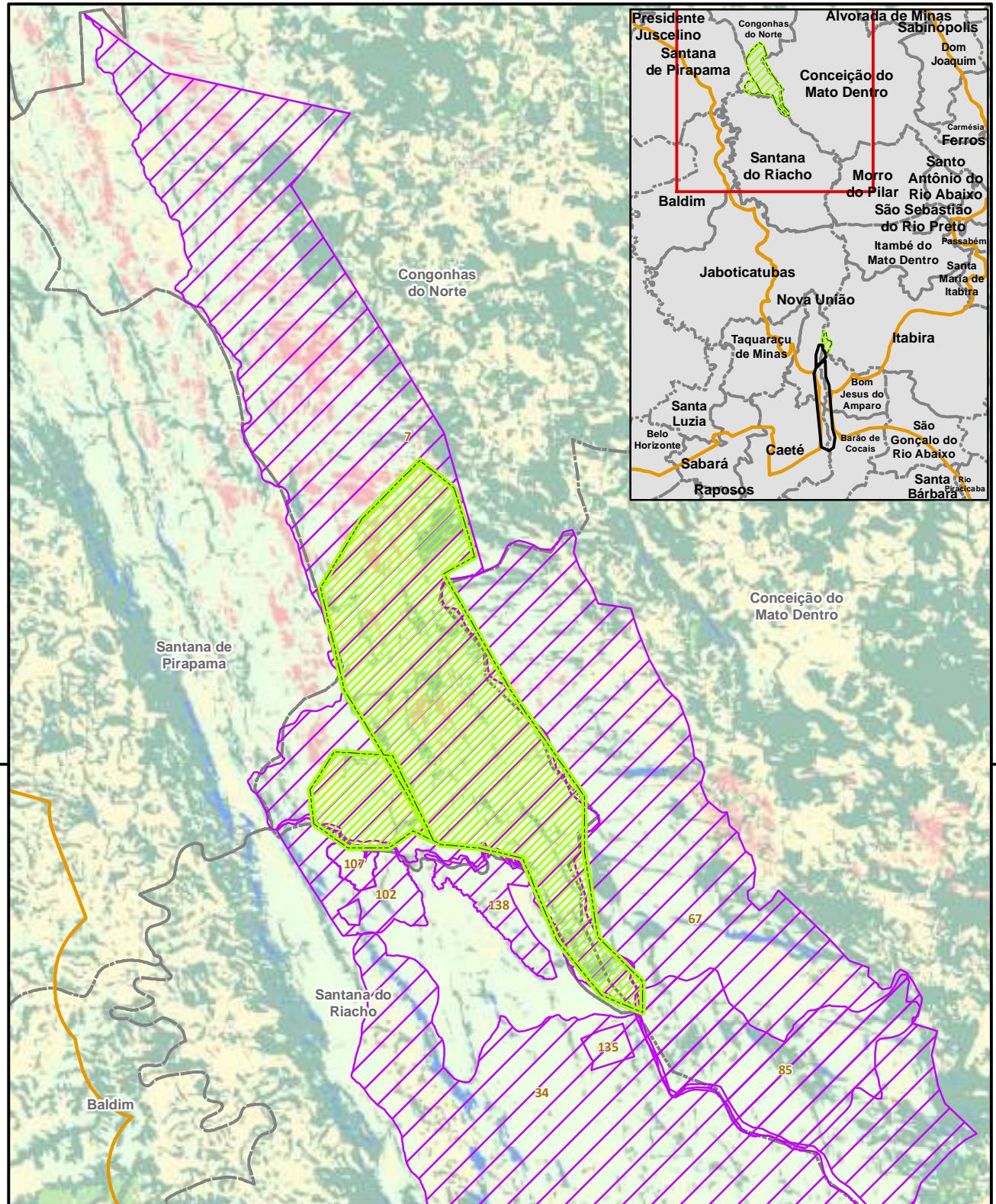
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 29/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade1_H_lundii_P_cipoense_A4_v01



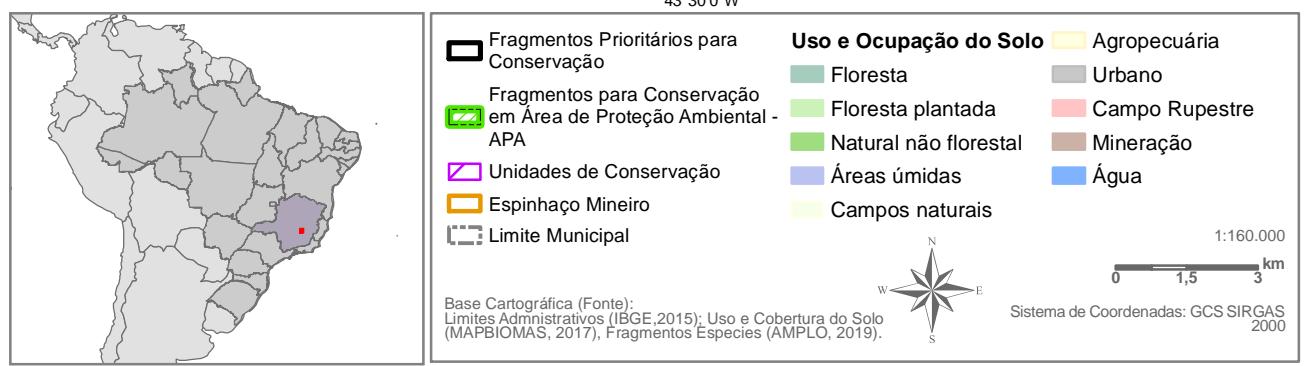
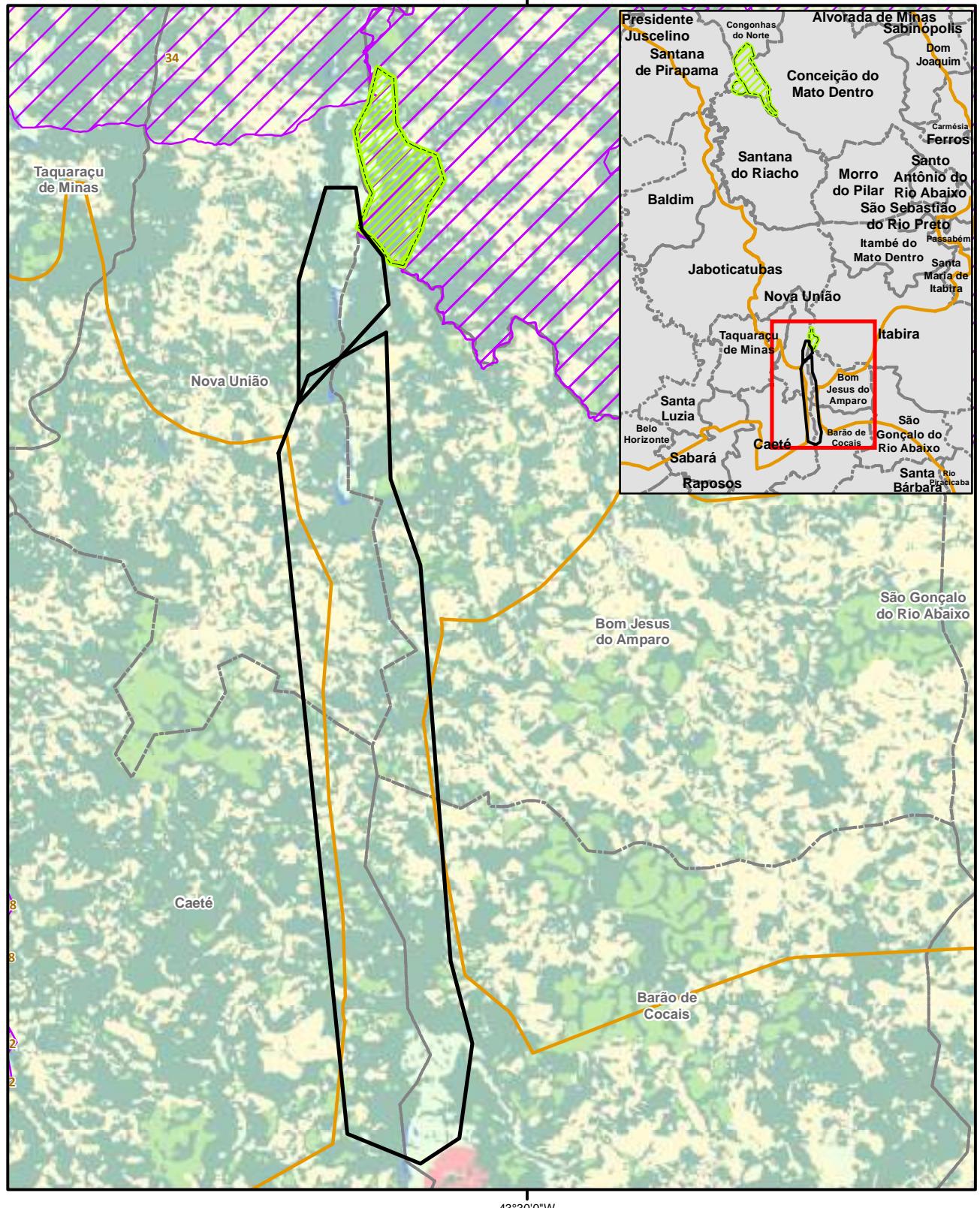


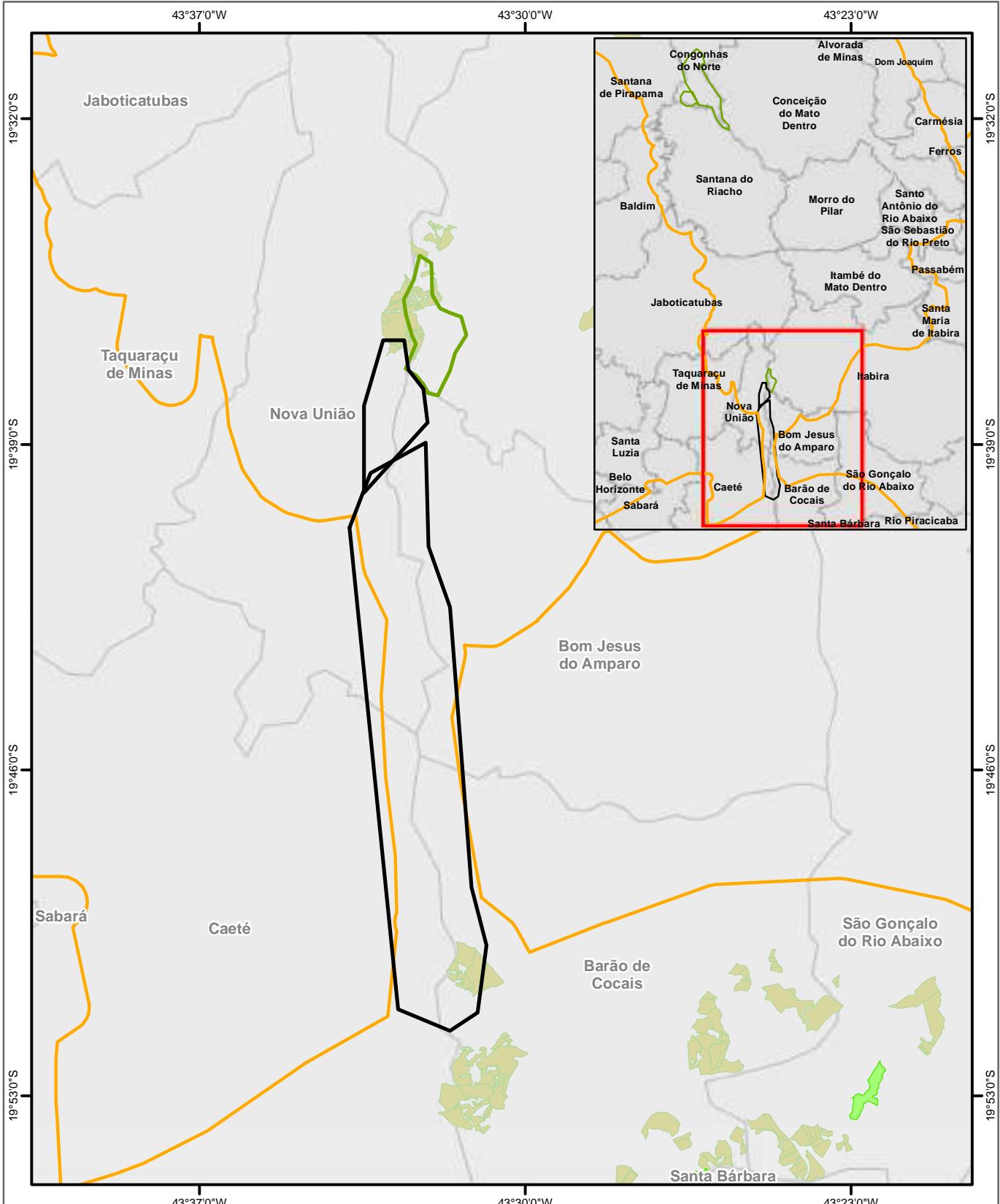
Projeto: PAN da Herpetofauna

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017); Fragmentos Espécies (AMPLIO, 2019).

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | **Data:** 29/12/2020 | **Formato:** A4 | **Arquivo:** Conectividade1_H_lundii_P_cipoense_pt_1_A4_v01

VALE





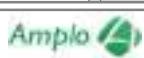
- Fragmentos Prioritários para Conservação
- Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA
- RPPN Vale
- Áreas Protegidas Vale
- Espinhaço Mineiro
- Limite Municipal

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015) e Fragmentos Espécies (AMPLO, 2019).



0 2 4 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense* e mapa de propriedades Vale no Espinhaço Mineiro.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade_Conjunto_Lundii_Cipoense_A4_v01



4.1.4 *PSILOPS PAEMINOSUS*



Foto 4-5: *Psilops paeminosus*

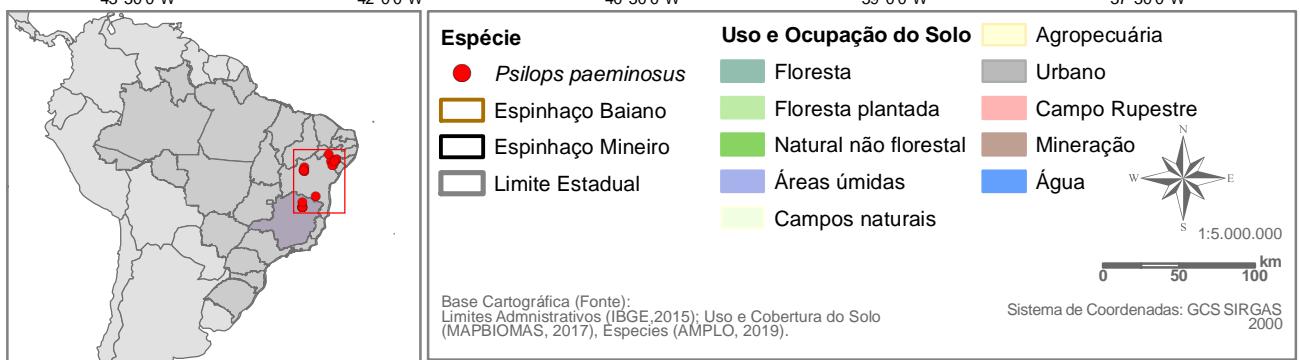
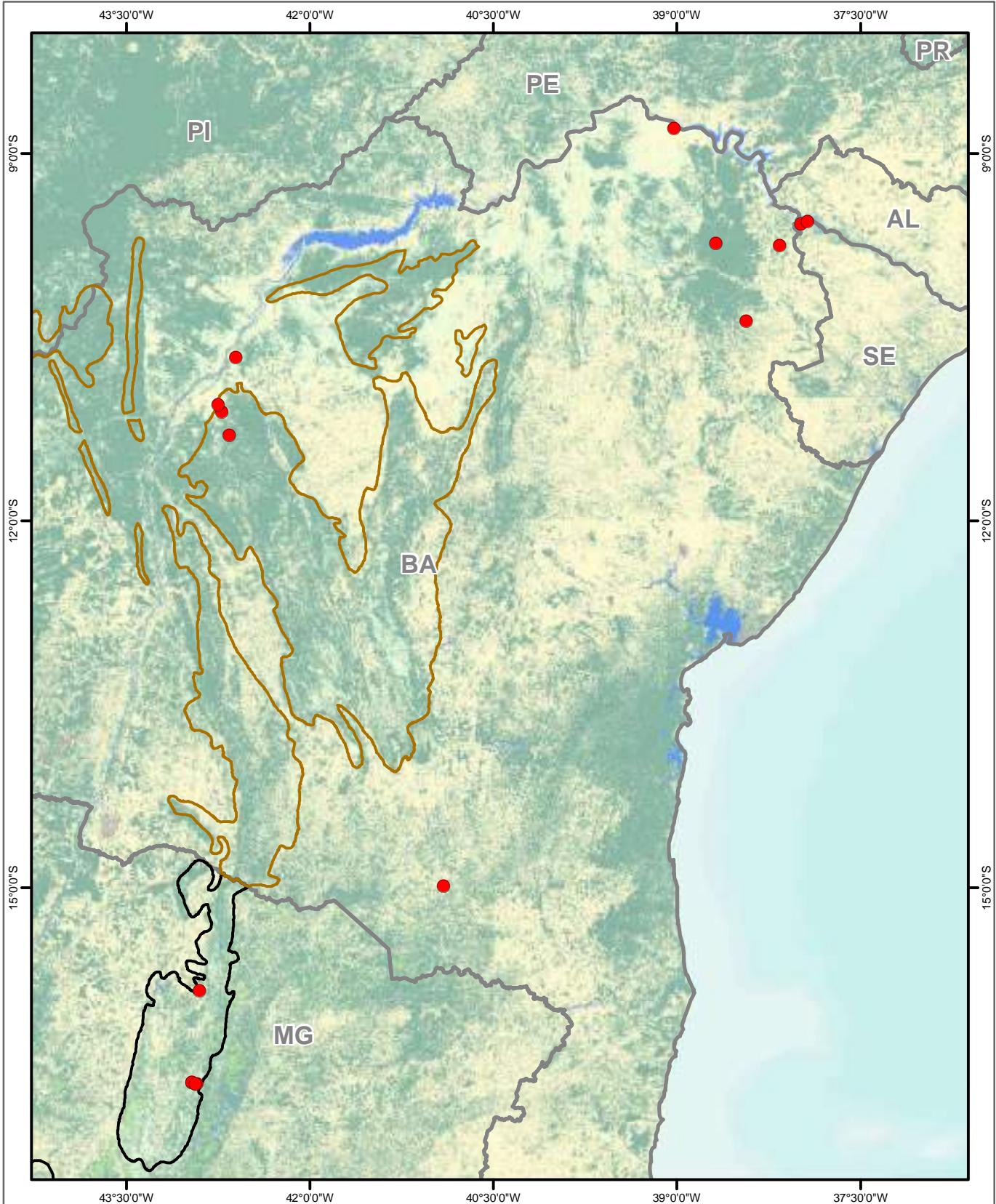
(Foto: Samuel C. Gomides – acervo PAN)

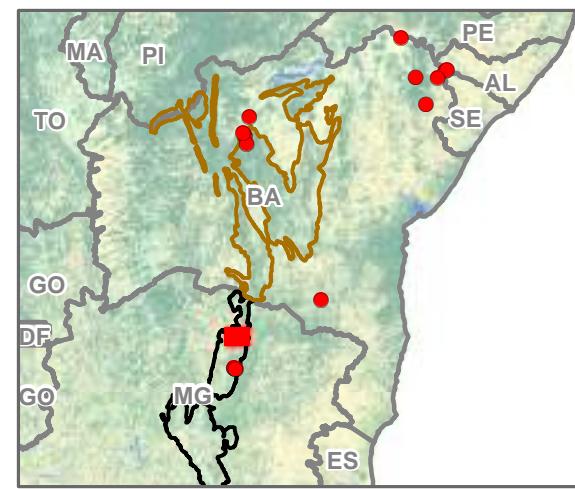
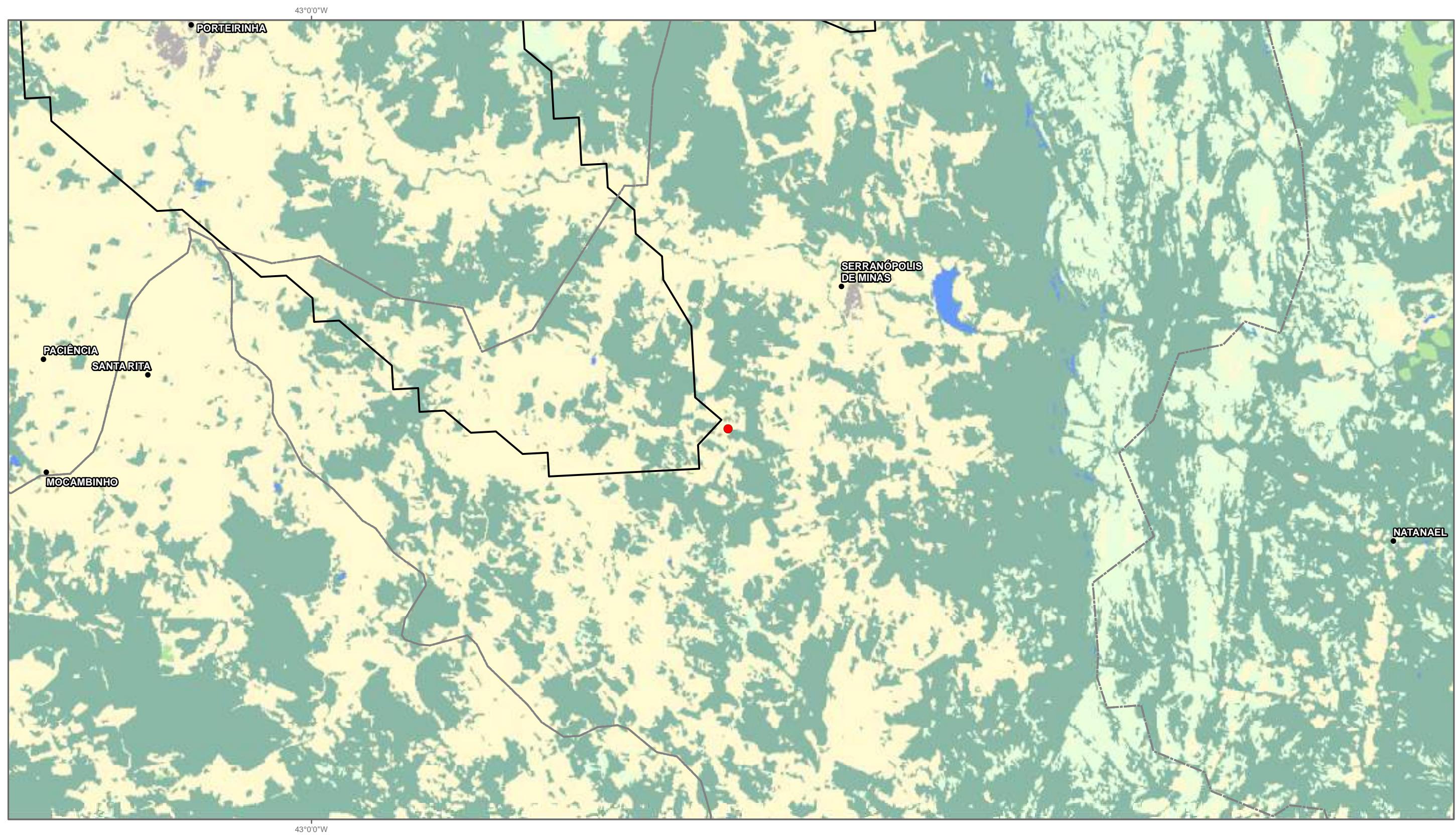
Psilops paeminosus (Foto 4-5) é conhecido em algumas áreas na Bahia, Sergipe e norte de Minas Gerais, nos domínios da Caatinga e Cerrado, onde habita exclusivamente locais com solos arenosos, incluindo áreas rupestres (DELFIM et al., 2006; RODRIGUES, 1991; THOMASSEN et al. 2017; dados compilados no presente estudo). A espécie possui hábitos secretivos, sendo encontrada enterrada na areia, em meio à serrapilheira, sob troncos caídos, cactos e bromélias, e em outros esconderijos (DELFIM et al., 2006; RODRIGUES, 1991; THOMASSEN et al. 2017; dados compilados no presente estudo). As localidades de ocorrência abrangem o vale do Rio São Francisco e planaltos, serrotes e elevações mais baixas da Serra do Espinhaço.

As áreas de ocorrência da espécie possuem vegetação de Caatinga Típica, de Cerrado Sentido Restrito e de feições transicionais entre ambos. Os dados disponíveis e aqui compilados indicam que a espécie é composta por populações isoladas associadas a solos arenosos e que é provavelmente dependente de áreas conservadas. O mapeamento em ambiente GIS indica que *Psilops paeminosus* habita principalmente paisagens que apresentam cobertura de floresta dentro dos biomas da Caatinga e Cerrado.

Os mapas a seguir (Figura 4-41) ilustram as localidades de registro de *Psilops paeminosus*, mostrando sua distribuição em uma área além do Espinhaço Mineiro, e predominante em manchas de areia em paisagem de “floresta” (Caatinga e Cerrado). O primeiro apresenta todos os pontos de ocorrência e os outros dois mostram uma ampliação em cada ponto de ocorrência no Espinhaço Mineiro.

Os resultados da modelagem de distribuição potencial indicam que a área com maior probabilidade de ocorrência da espécie corresponde à região norte do estado de Minas Gerais, grande parte do estado da Bahia e uma porção de Sergipe. Dentro da região do Espinhaço Mineiro, sua porção norte exibiu maior possibilidade de ocorrência da espécie, abrangendo os municípios de Serranópolis de Minas, Riacho dos Machados e Grão Mogol. Os mapas da Figura 4-44 e Figura 4-45 apresentam a distribuição potencial de *Psilops paeminosus*, para os biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga brasileiros (geral e ampliação) (Figura 4-44).





Especie

- *Psilops paeminosus*
- Localidade
- Limite Municipal
- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

Floresta
Floresta plantada
Natural não florestal
Áreas úmidas
Campos naturais
Agropecuária
Urbano
Campo Rupestre
Mineração
Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:100.000
0 1 2 3 4 km



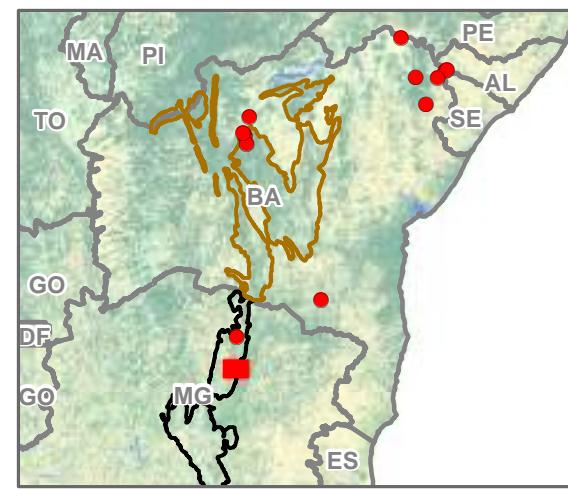
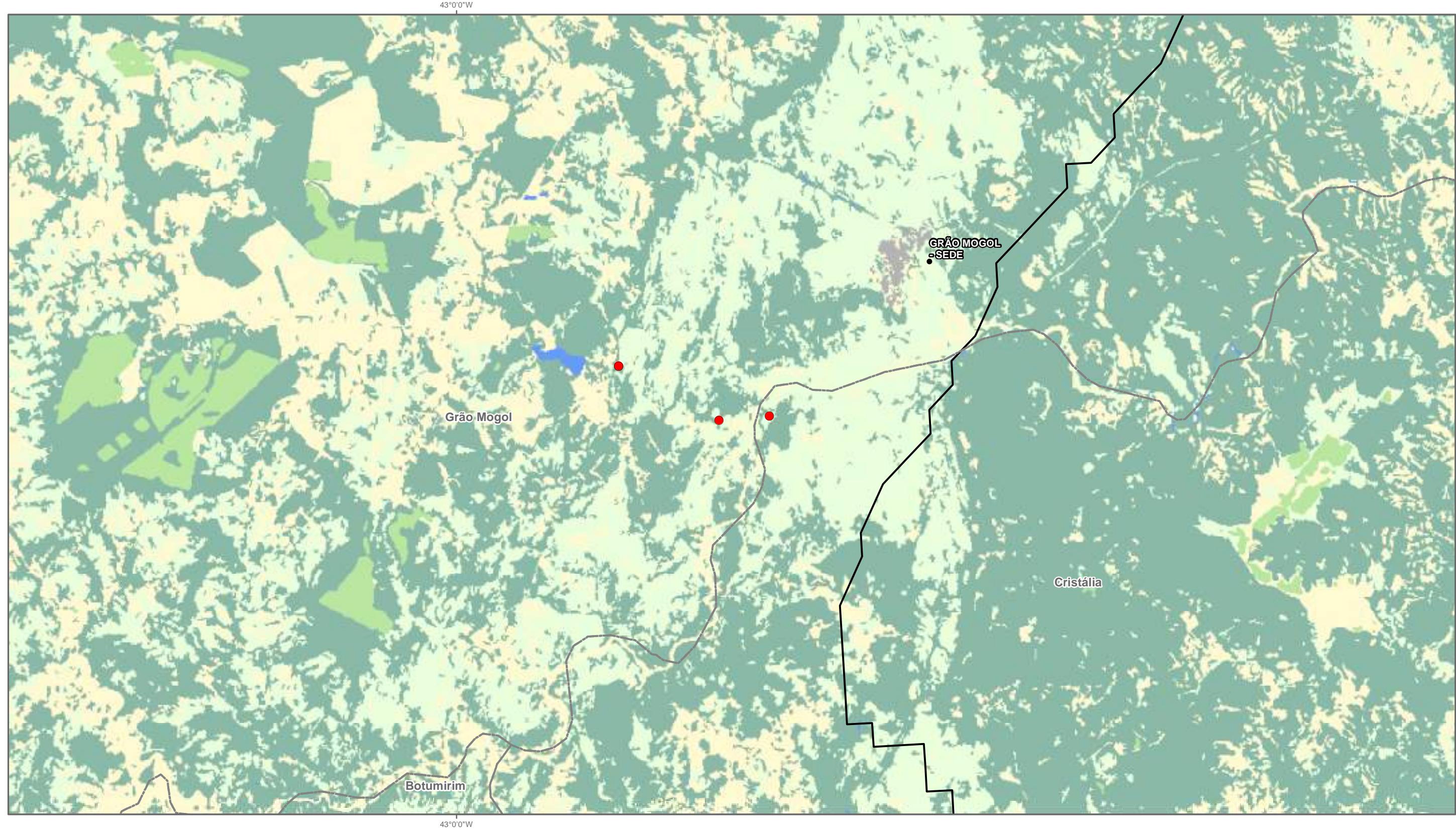
Projeto:

PAN da Herpetofauna



Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Psilops paeminosus*.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Psilops_paeminosus_A3_pt_2_v04



Espécie

- *Psilops paeminosus*
- Localidade
- Limite Municipal
- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Natural não florestal
- Áreas úmidas
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:100.000
0 1 2 3 4 km

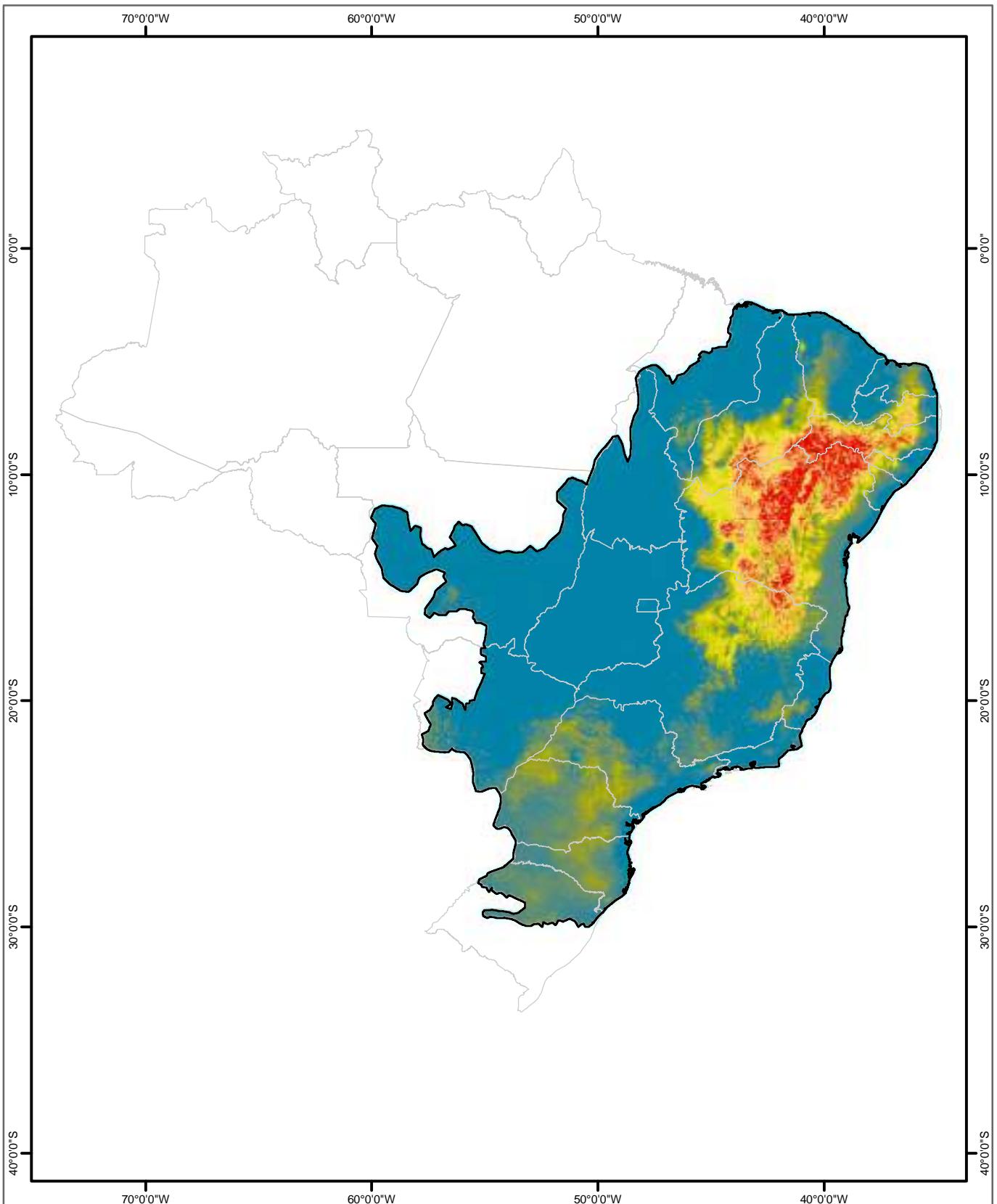


Projeto:

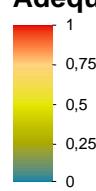
PAN da Herpetofauna



Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Psilops paeminosus*.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Psilops_paeminosus_A3_pt_1_v04



Adequabilidade



Limite da Área de

Limite Estadual



1:27.000.000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

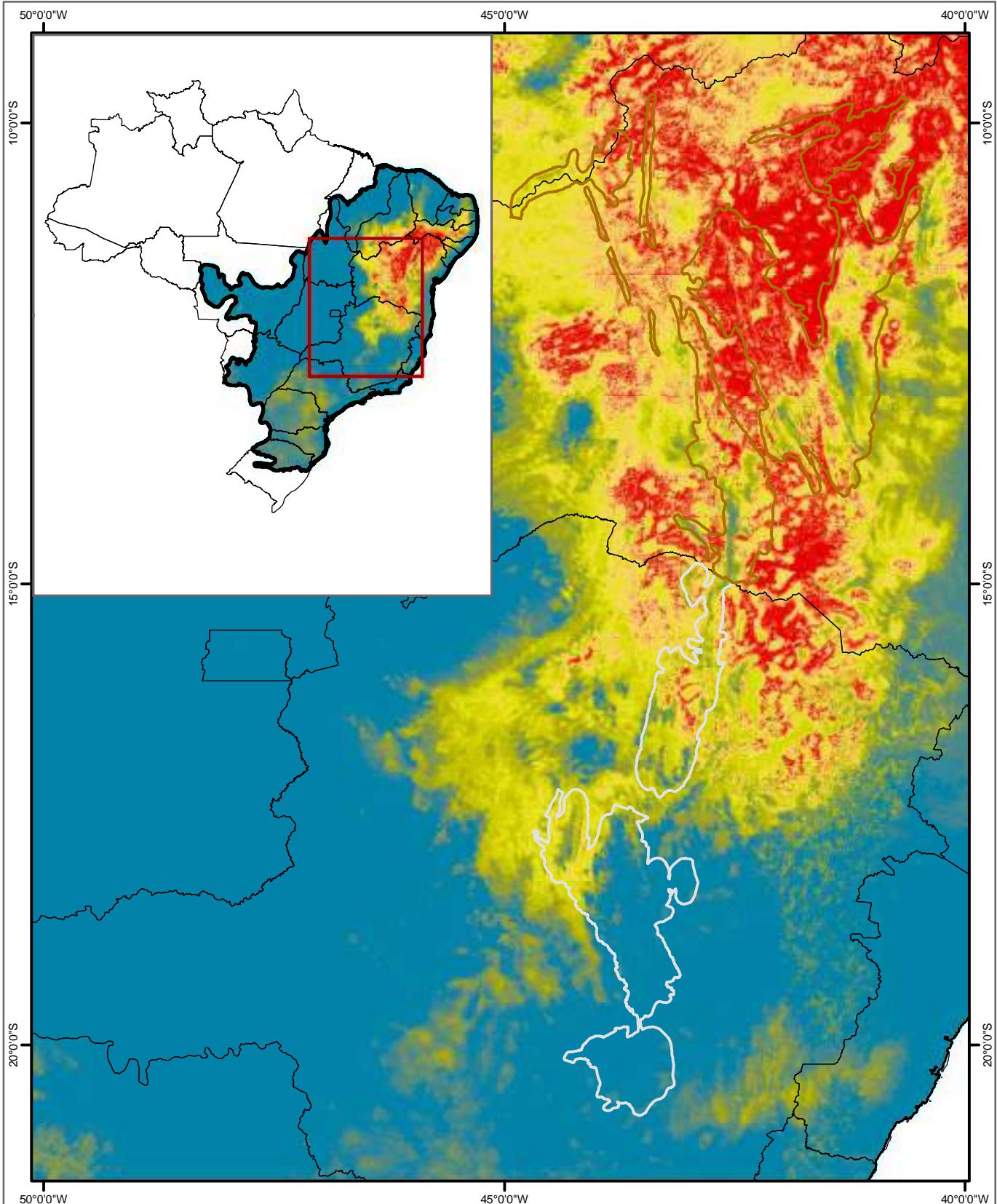
Distribuição geográfica potencial de *Psilops paeminosus*.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: Potencial_psilops_paeminosus_A4_v02



Adequabilidade



- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Limite da Área de Adequabilidade
- Limite Estadual



0 60 120 km

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Distribuição geográfica potencial da Espécie *Psilops paeminosus*, com delimitação da Serra do Espinhaço.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

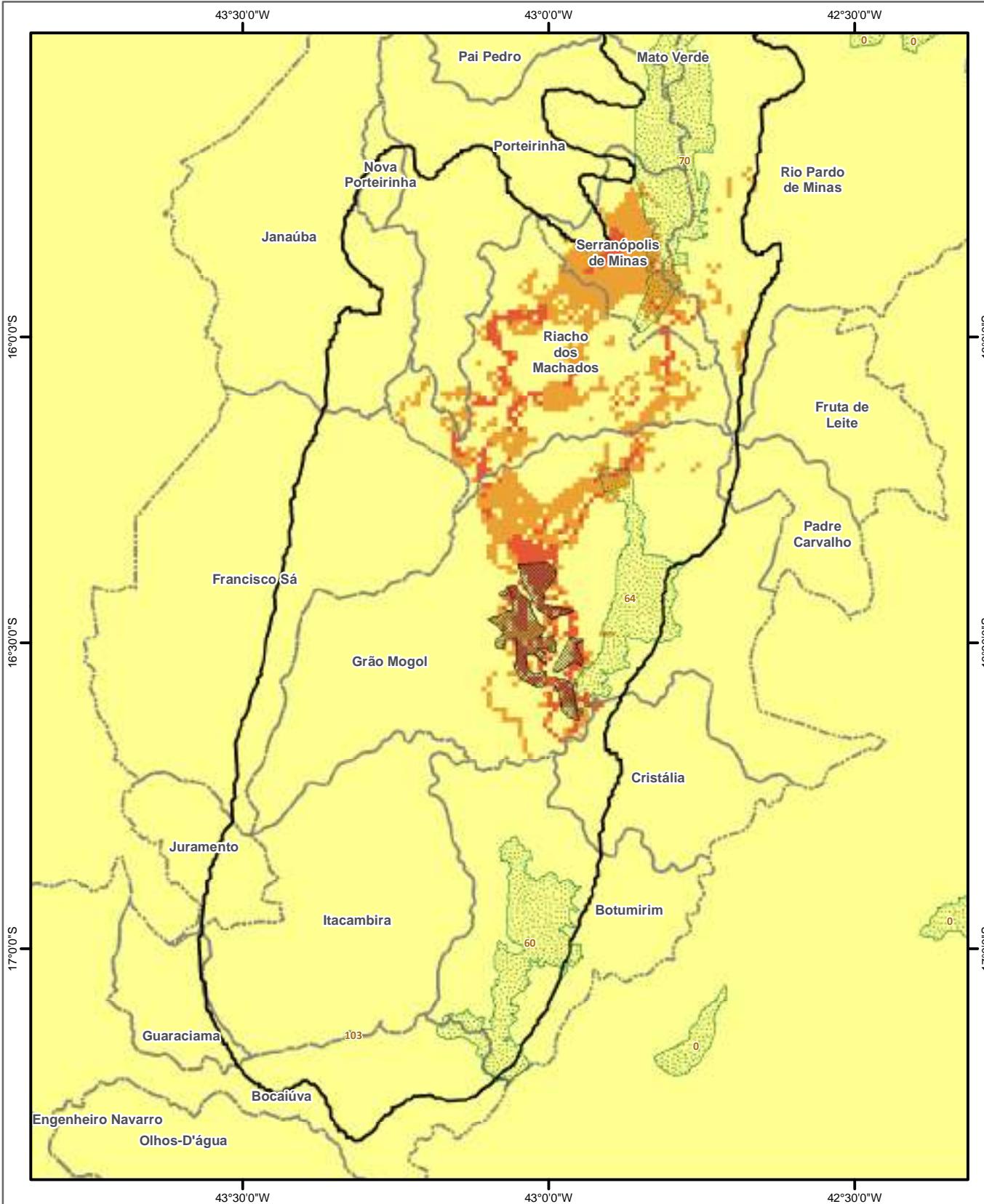
Formato: A4 | Arquivo: Potencial_psilops_paeminosus_A4_v04



O mapeamento da conectividade da paisagem para essa espécie foi realizado utilizando ambientes de campo rupestre e campo limpo como altamente permeáveis ao movimento, uma vez que *Pilosops paeminosus* habita esses ambientes nos domínios da Caatinga e Cerrado.

O mapeamento da conectividade indicou que a paisagem mais permeável para a espécie está presente na parte sul da porção norte do Espinhaço Mineiro, mais precisamente nos municípios de Grão Mogol, Riacho dos Machados e Serranópolis de Minas. Uma pequena parte de sua área potencial de distribuição e conectividade está inserida no Parque Estadual Serra Nova e Talhado e no Parque Estadual Grão Mogol. O restante está dentro de áreas não protegidas. Quatro fragmentos, todos inseridos no município de Grão Mogol, e adjacentes ao Parque Estadual Grão Mogol, foram considerados como prioritários para conservação. Eles abrangem uma parte da área de maior e média permeabilidade da paisagem e estão inseridos em um mosaico de fragmentos florestais, campo limpo e matriz agrícola. Como existem poucas áreas de alta permeabilidade para *Psilops paeminosus*, a conservação de áreas de média permeabilidade pode ser importante para conectar estruturalmente os remanescentes naturais, aumentar o tamanho do habitat disponível para a espécie e contribuir para a conservação e fluxo da mesma.

As figuras a seguir apresentadas (Figura 4-46) ilustram o mapeamento da conectividade de *Psilops paeminosus* (alta, média e baixa permeabilidade), das Unidades de Conservação e dos fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação); e o mapeamento da vegetação, das Unidades de Conservação e dos fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação) (Figura 4-48 e Figura 4-49).



Conectividade

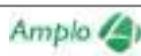
- Baixa
- Média
- Baixa

N 1:1.000.000

0 10 20 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte): Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Fragmentos Espécies Conectividade (AMPLO).



Título:

Projeto:

Mapa de conectividade e permeabilidade total para *Psilops paeminoi* no Espinhaço Mineiro.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

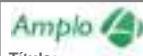
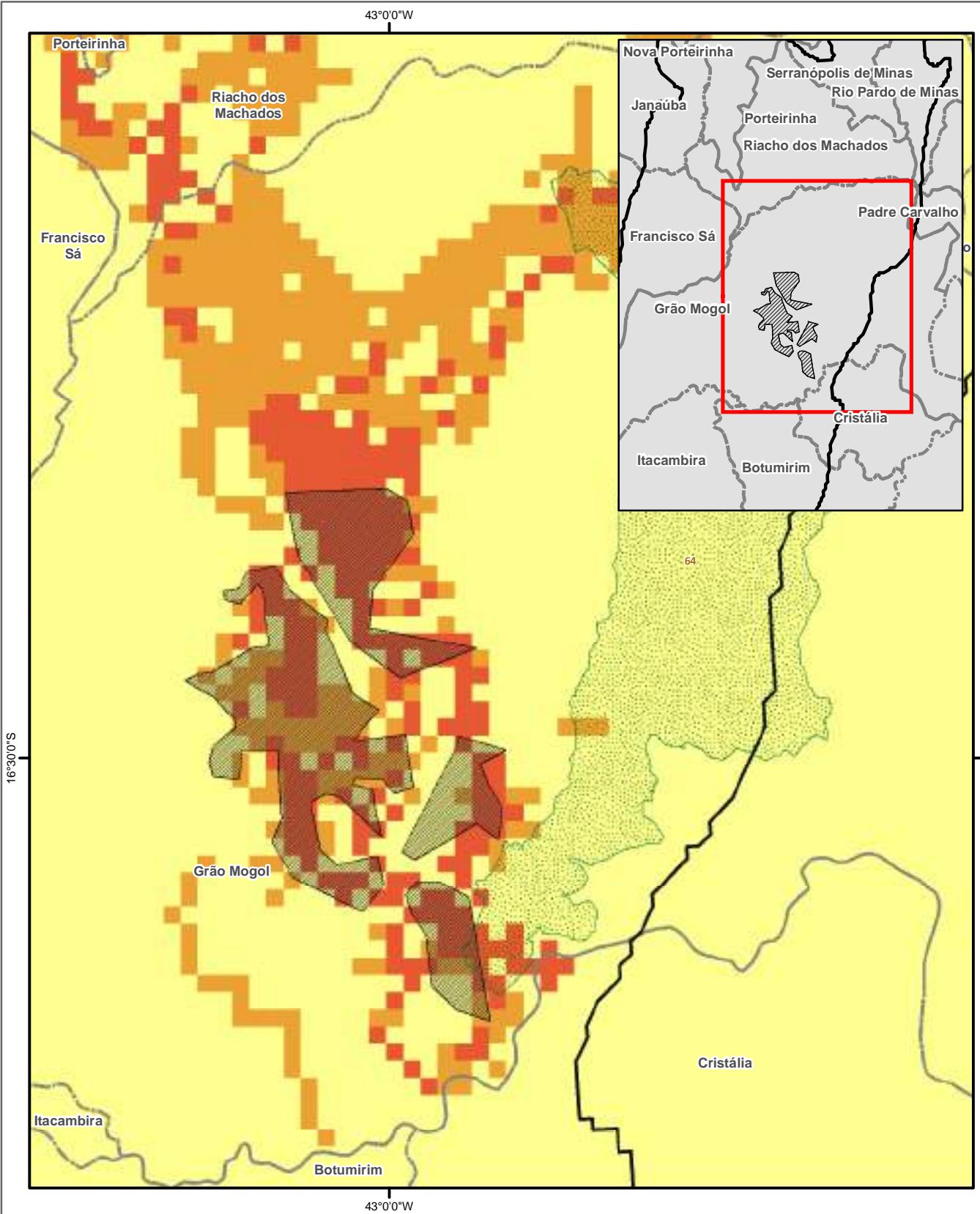
PAN da Herpetofauna



Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_Psilops_Paeminoi_A4_v01



Projeto:

Título:

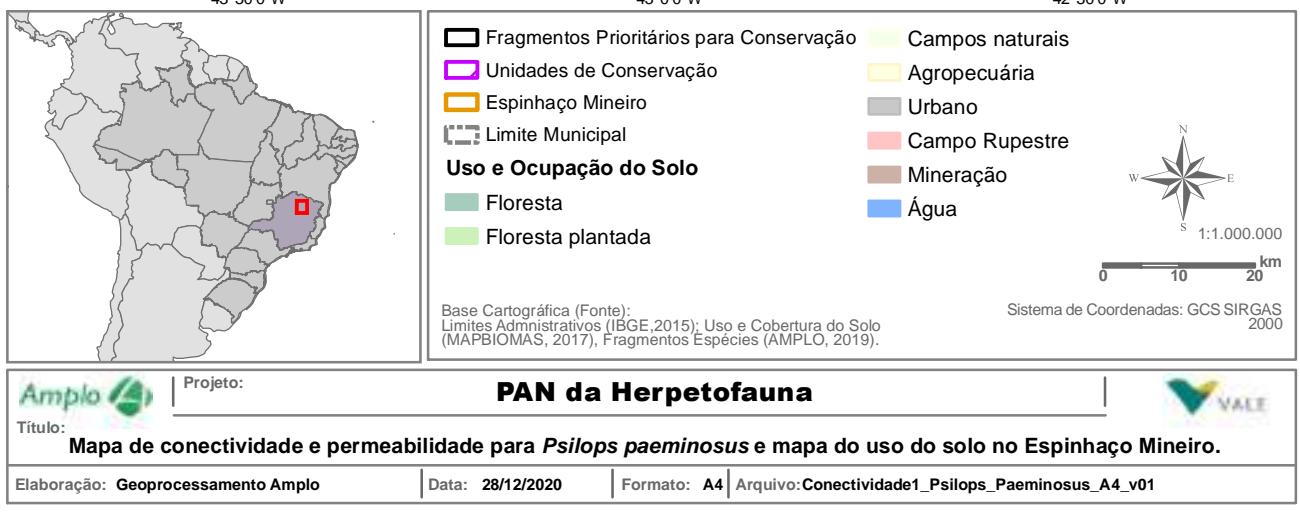
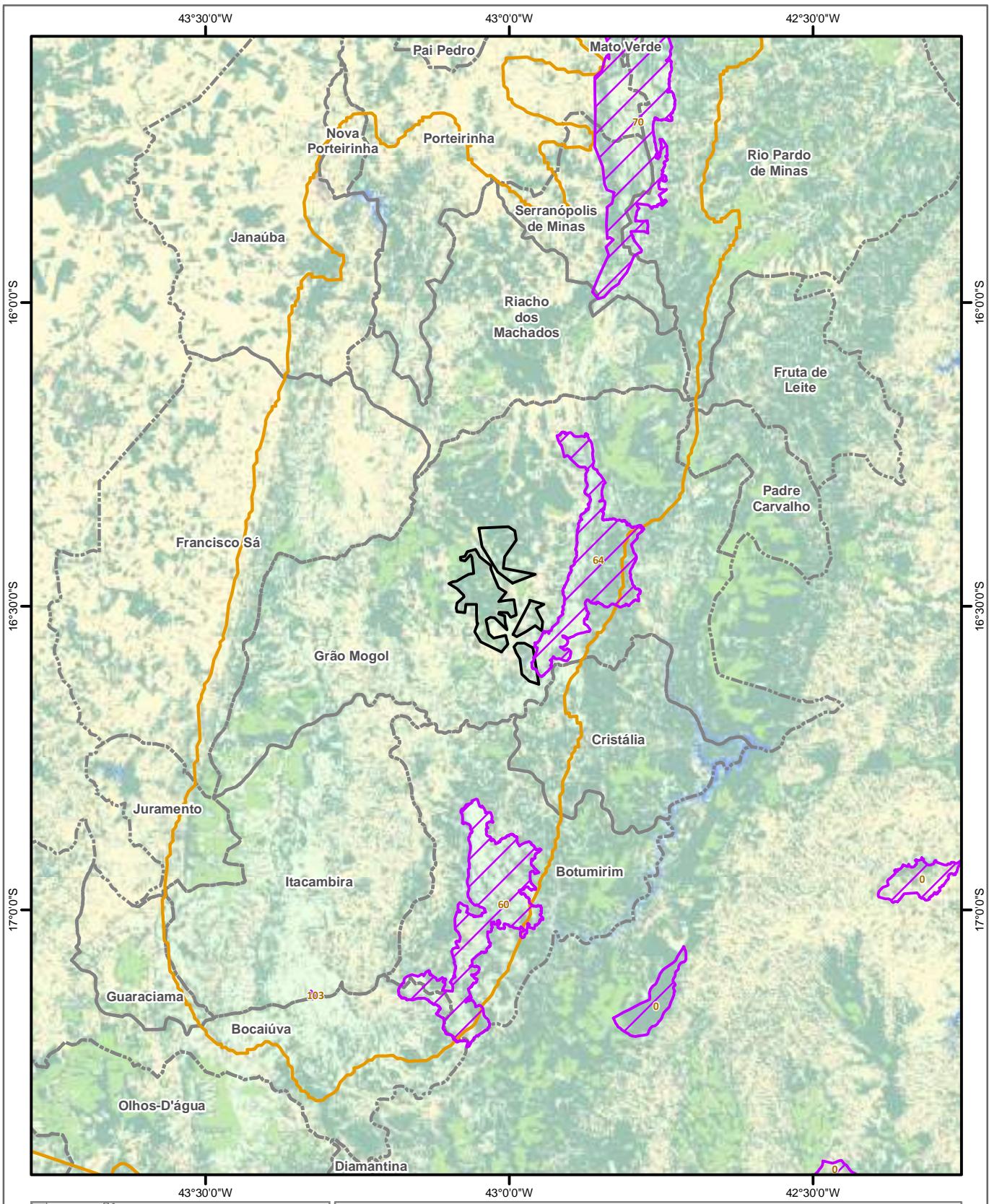
PAN da Herpetofauna

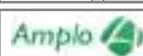
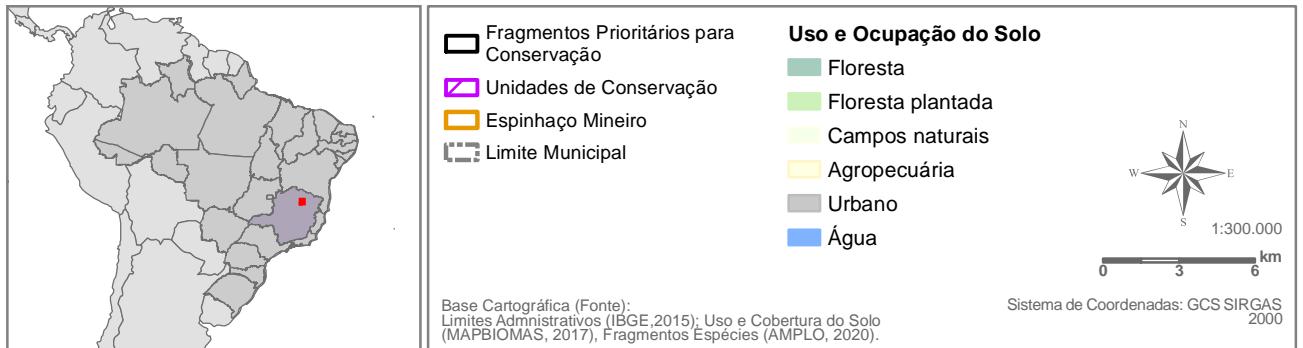
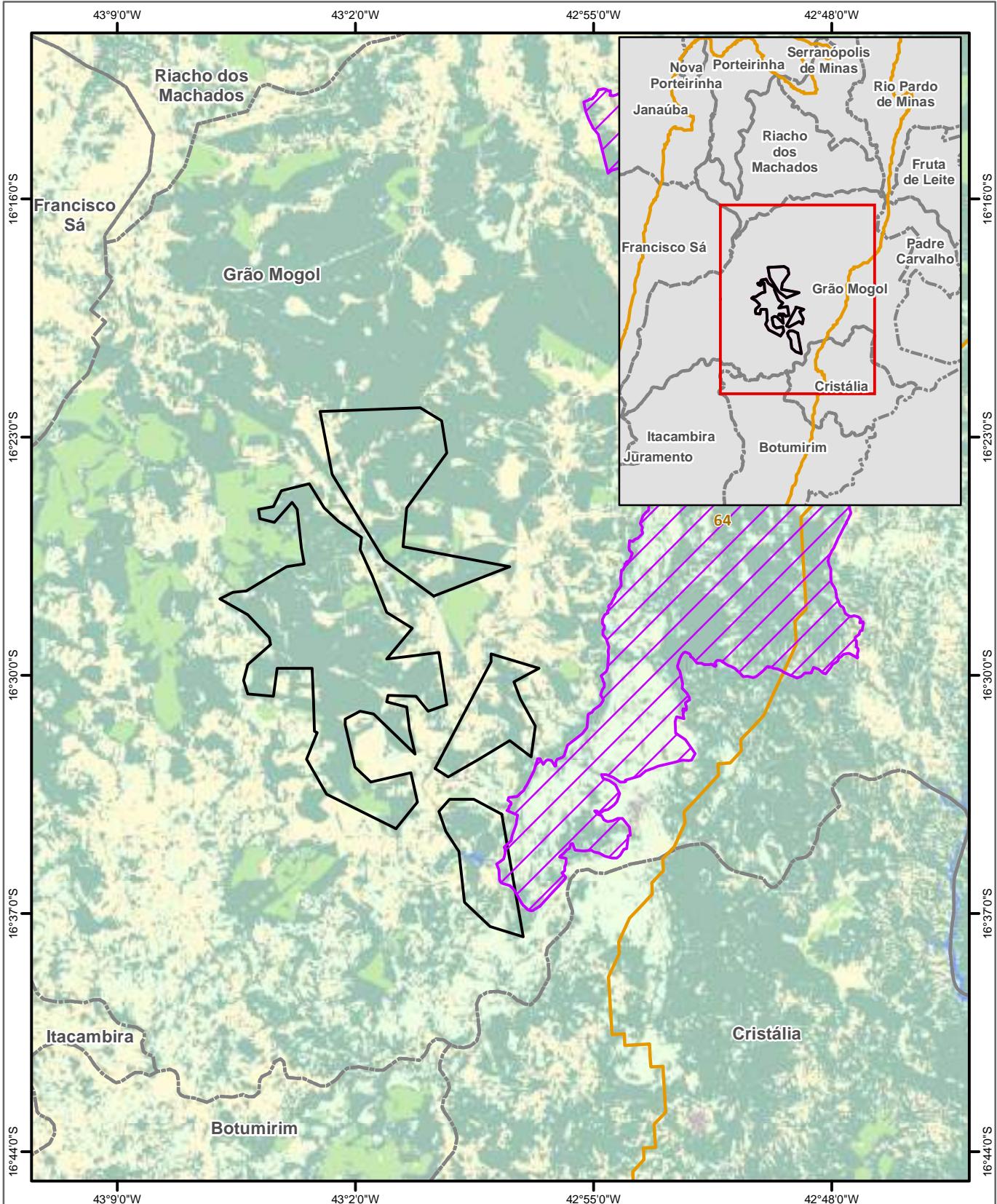


Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: Conectividade2_Psilops_Paeminoi_pt_1_A4_v01





Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade para *Psilops paeminosus* e mapa do uso do solo no Espinhaço Mineiro.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade1_Psilops_Paeminosus_pt_1_A4_v01



4.1.5 *PHILODRYAS LATICEPS*



Foto 4-6: *Philodryas laticeps*

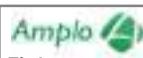
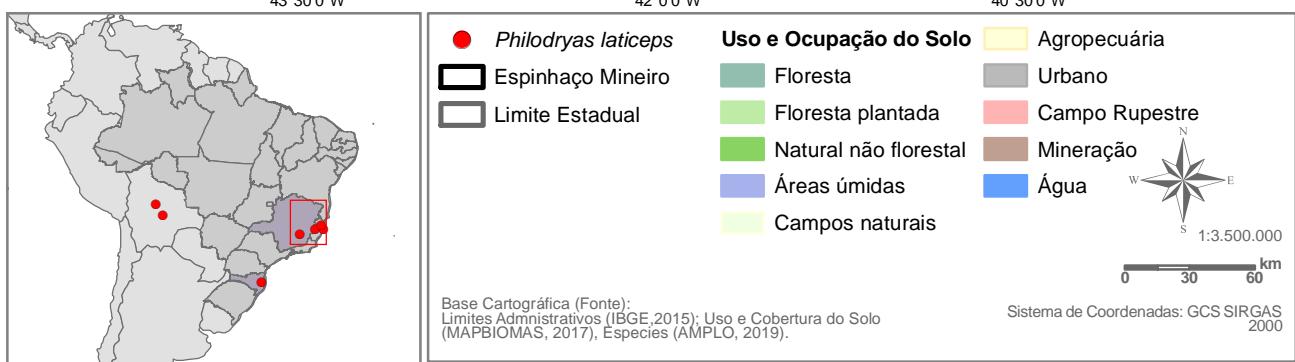
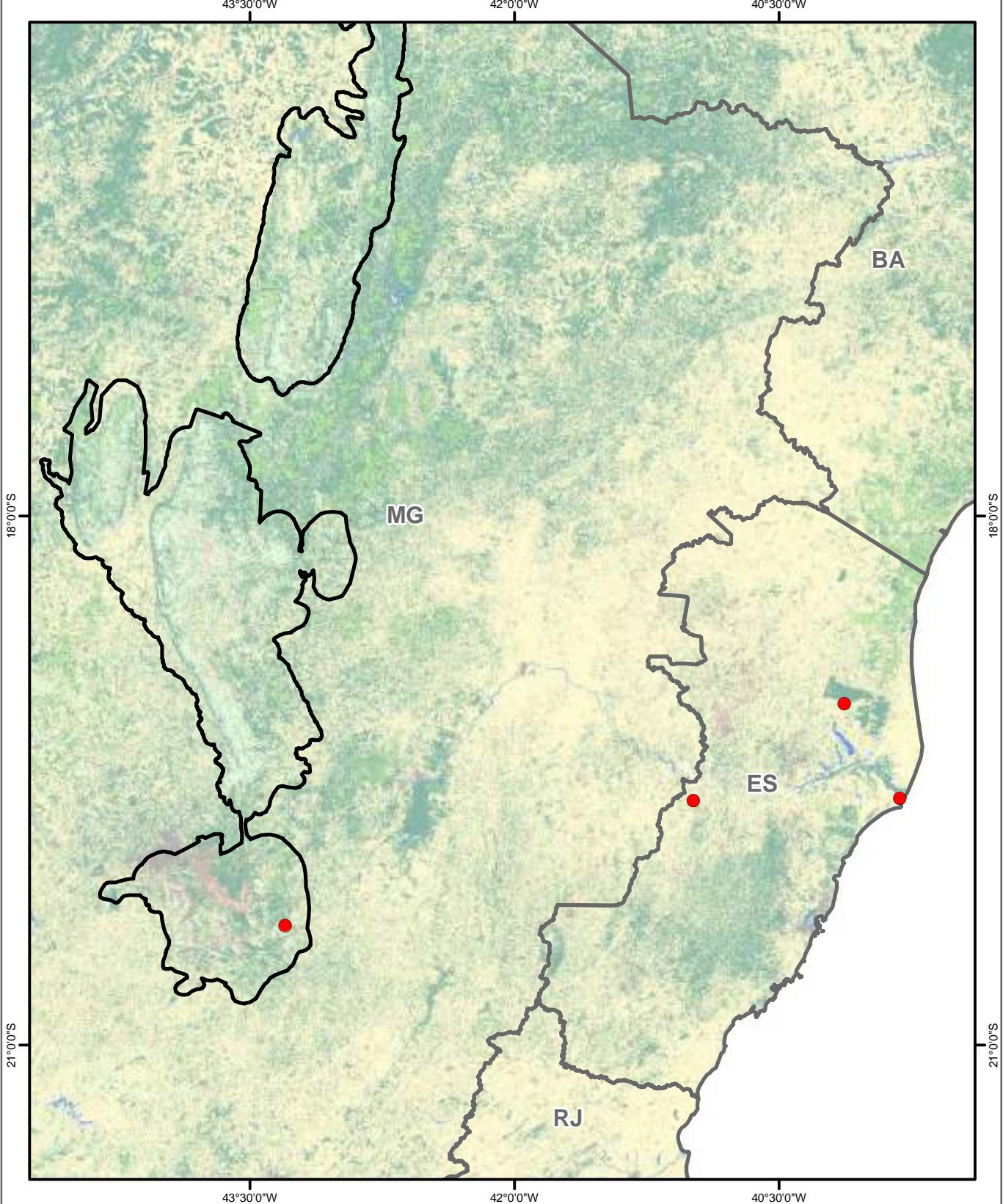
(Foto: Marcelo R. Duarte – <http://www.reptile-database.org>)

Philodryas laticeps (Foto 4-6) possui distribuição geográfica disjunta ao longo da Mata Atlântica no Brasil (estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Santa Catarina) e na região central da Bolívia (departamentos de Santa Cruz e Cochabamba), sendo conhecida de raras localidades nessas duas regiões, dentre registros históricos e recentes (SILVEIRA et al., 2010; ZAHER et al., 2008). Ao longo da Mata Atlântica há três registros no Espírito Santo, um em Minas Gerais e um em Santa Catarina, e as populações aparentam estar isoladas (SILVEIRA et al., 2010; ZAHER et al., 2008; dados compilados no presente estudo). No bioma, a espécie habita feições de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual, em áreas de baixada e de média altitude, mas seu microhabitat não é conhecido (dados compilados no presente estudo). Na região do Espinhaço há apenas um registro histórico para Mariana, na borda leste do Quadrilátero Ferrífero, mas sem localidade exata conhecida; o respectivo exemplar foi coletado em 1898 (SILVEIRA et al., 2010).

Como foram encontradas apenas sete localidades para essa espécie, não foi possível realizar a modelagem preditiva (i.e., após diversos testes com diferentes metodologias – tanto a exposta nesse relatório quanto modelagem Bayesiana). Também não foi possível realizar a modelagem da conectividade, uma vez que há apenas uma localidade de ocorrência na Serra do Espinhaço. Como essa análise requer pelo menos três pontos de ocorrência dentro da área de estudo (Serra do Espinhaço), sua realização não foi possível. Porém, devido a requerimentos ecológicos de *Phylodryas laticeps* serem semelhantes a de outras espécies florestais modeladas, acredita-se que as ações propostas para essas outras também irão beneficiá-la. O mapeamento em ambiente GIS indica que *P. laticeps* provavelmente habita fragmentos de floresta estacional na Serra do Espinhaço.

Os mapas a seguir (Figura 4-50) ilustram as localidades de ocorrência da espécie *Philodryas laticeps*, mostrando sua distribuição predominante em ambientes florestais.

Além do registro histórico em Mariana, sem localidade específica, não são conhecidas ocorrências adicionais de *Philodryas laticeps* que estejam em Áreas Protegidas pela Vale, nem em Unidade de Conservação, conforme mapas apresentados na Figura 4-52 e na Figura 4-53.



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

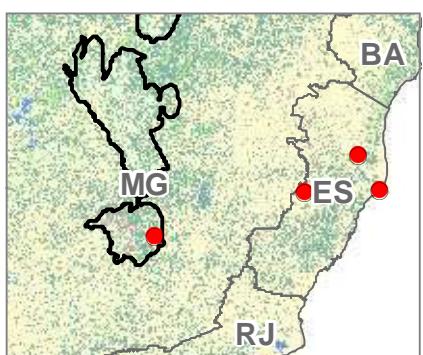
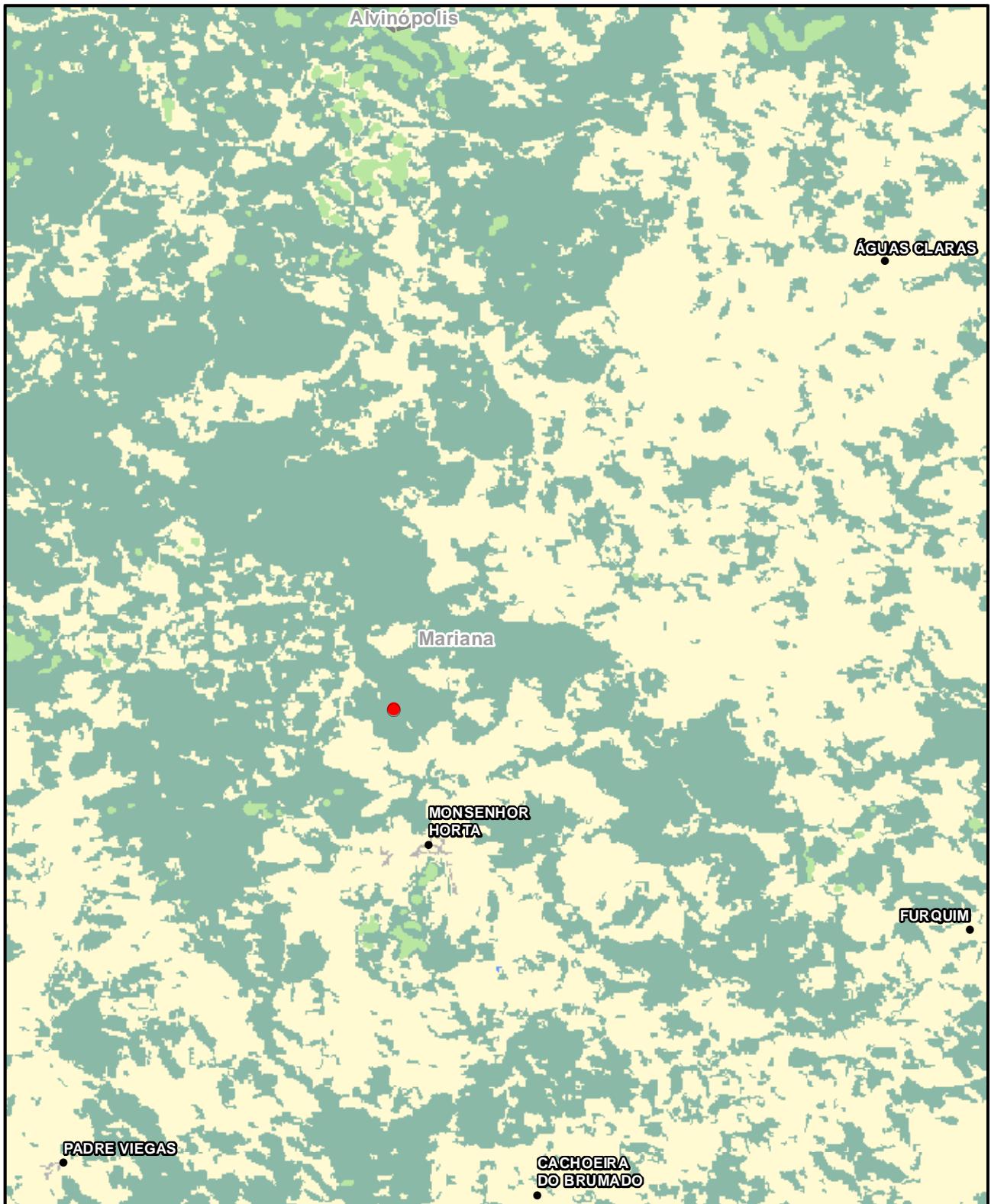
Distribuição geográfica total das localidades de registro de *Philodryas laticeps*.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 29/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: *Philodryas_laticeps_A4_v05*



- Especie**
- *Philodryas laticeps*
 - Localidade
 - Limite Municipal
 - Espinhaço Mineiro

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo
(MAPBIOMAS, 2017), Espécies (AMPLO, 2019).

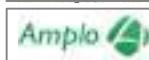
Uso e Ocupação do Solo

Agropecuária
Floresta
Floresta plantada
Natural não florestal
Áreas úmidas
Água
Campos naturais
Urbano
Campo Rupestre
Mineração

1:100.000



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

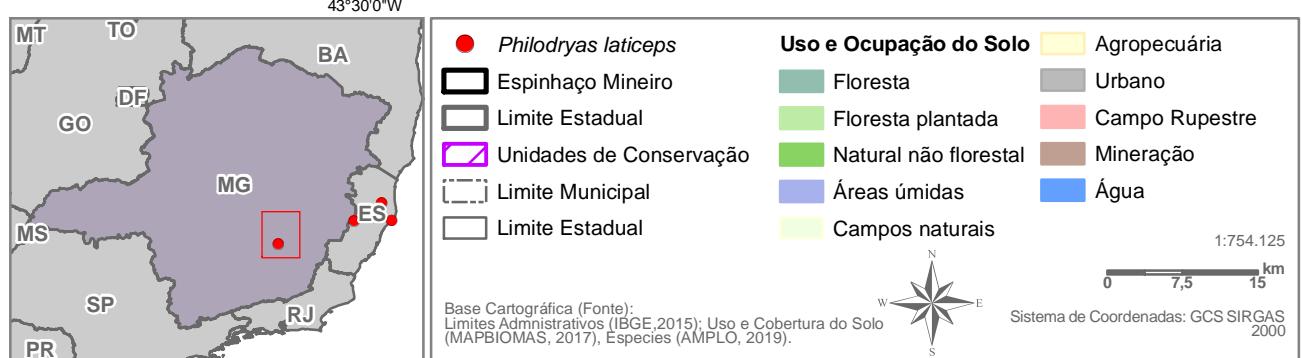
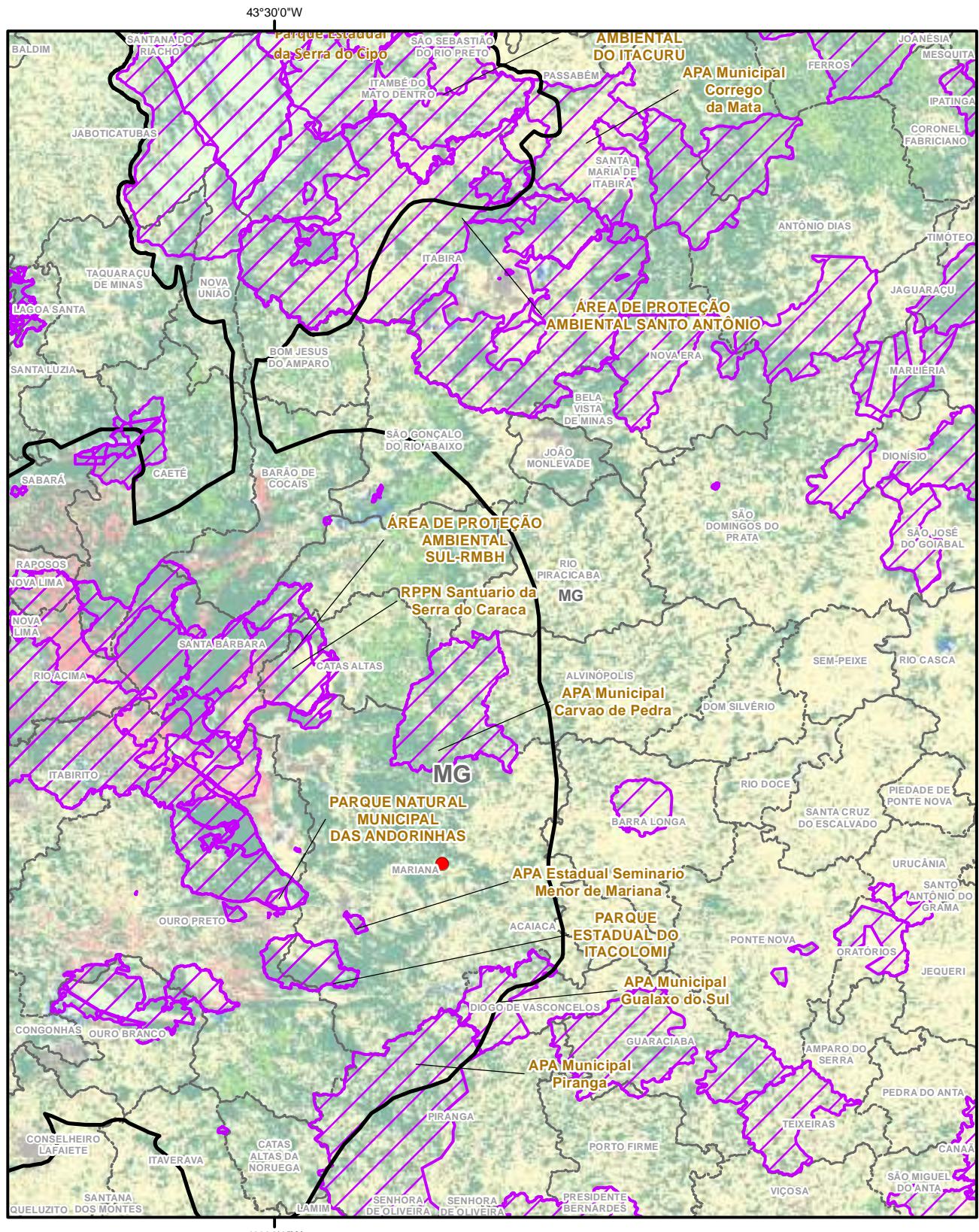
Distribuição geográfica parcial das localidades de registro de *Philodryas laticeps*.

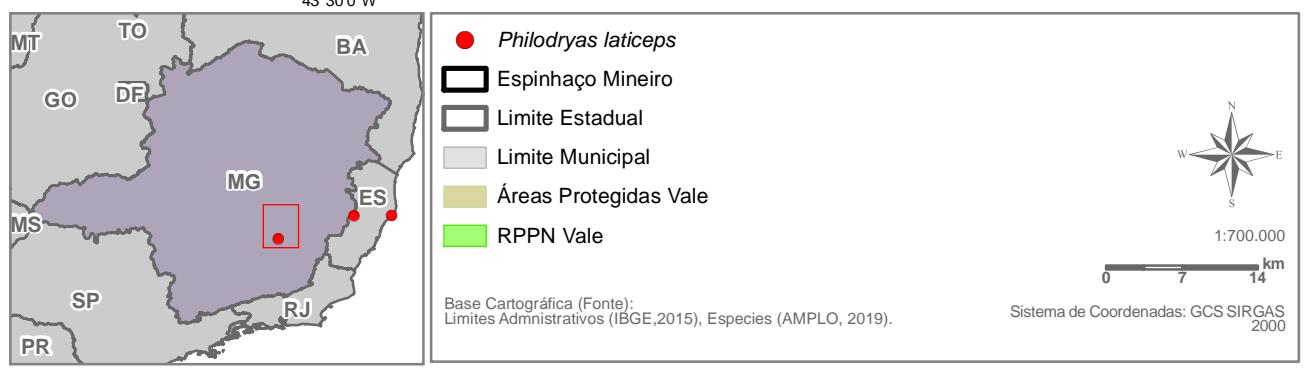
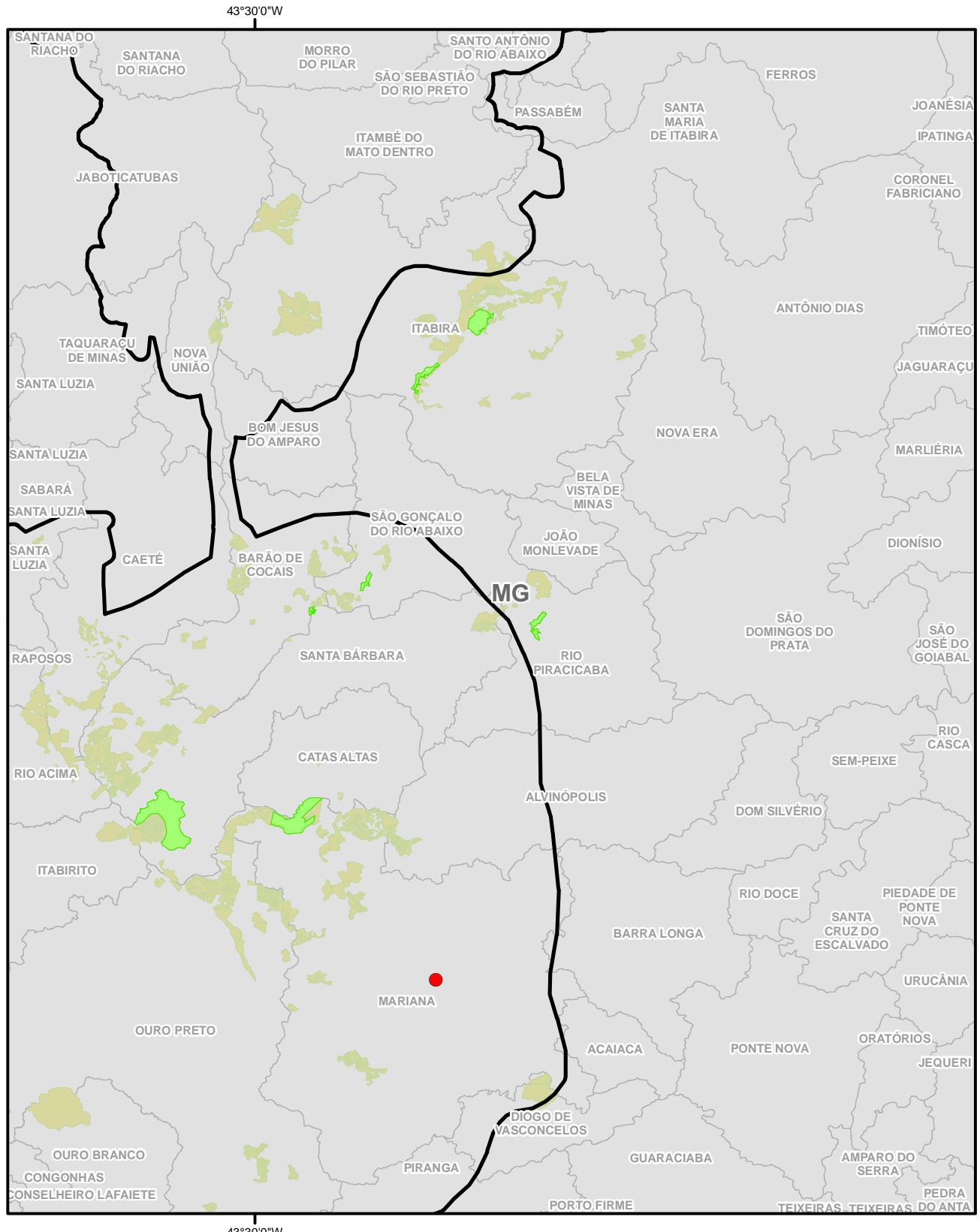


Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 29/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: *Philodryas_laticeps_A4_pt_1_v03*





Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Propriedades Vale e Pontos de Ocorrência da Espécie *Philodryas laticeps* em Minas Gerais.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 30/12/2020

Formato: A4

Arquivo: *Philodryas laticeps_Propriedades_A4_v03*

4.1.6 HYDROMEDUSA MAXIMILIANI



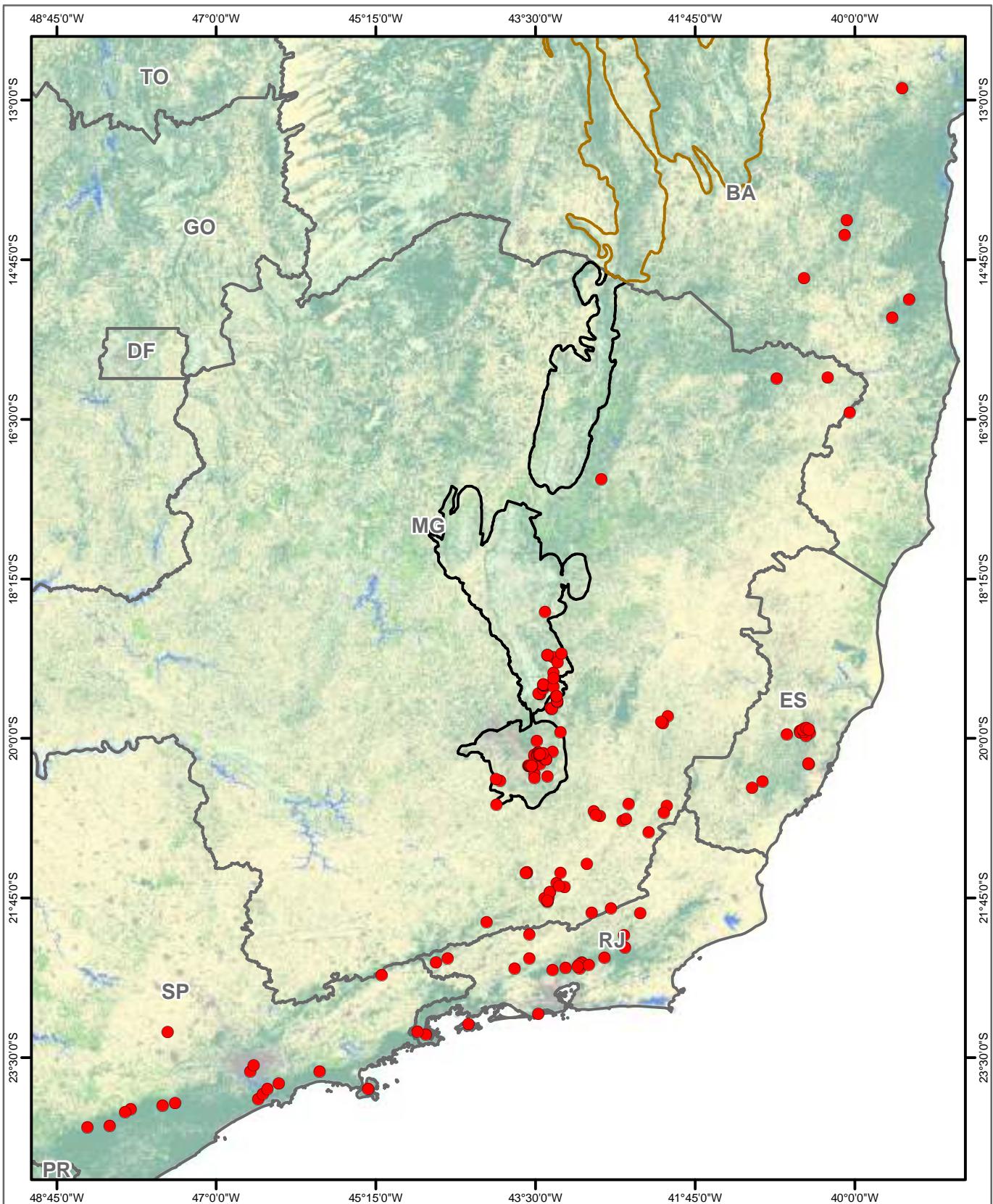
Foto 4-7: *Hydromedusa maximiliani*

(Foto: Adriano L. Silveira)

Hydromedusa maximiliani (Foto 4-7) é endêmica da Mata Atlântica no Brasil e ocorre nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo, em regiões de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual (COSTA et al., 2015; VOGTH et al., 2015). No interior de Minas Gerais a distribuição de *H. maximiliani* alcança a borda leste do Espinhaço meridional e as porções leste e sul do Quadrilátero Ferrífero (COSTA et al., 2015). A espécie é exclusiva de ambientes aquáticos perenes no interior ou na borda de floresta, habitando principalmente córregos e riachos, e também lagoas, pequenas represas e poças perenes (SOUZA & MARTINS, 2009; A. L. Silveira, obs. pess.). *Hydromedusa maximiliani* é dependente de habitat conservado, especialmente córregos e riacho com cobertura florestal e água livre de poluentes, não sendo tolerante a grandes perturbações ambientais (SILVEIRA et al, 2012; VOGTH et al., 2015; A. L. Silveira, obs. pess.). Em estudos de campo no Quadrilátero Ferrífero a espécie também se mostrou ausente ou ocorreu em densidades muito baixas em córregos e riachos muito utilizados para pesca amadora, tanto em áreas antropizadas, quanto em extensos remanescentes florestais (A. L. Silveira, obs. pess.). Assim, suspeita-se que esse tipo de pesca representaria ameaça significativa à espécie. O mapeamento em ambiente GIS indicou que *H. maximiliani* habita principalmente áreas de florestas preservadas, como na Serra do Mar no estado de São Paulo.

Os mapas apresentados a seguir (Figura 4-54) ilustram as localidades de ocorrência da espécie *Hydromedusa maximiliani*, mostrando sua distribuição predominante em ambientes florestais. O primeiro apresenta todos os pontos de ocorrência e os outros seis mostram uma ampliação em cada ponto de ocorrência no Espinhaço Mineiro.

Os resultados da modelagem indicam uma área de ocorrência potencial de *Hydromedusa maximiliani* que abrange o sul e o centro do estado de Minas Gerais, principalmente (Figura 4-61). Para a região do Espinhaço, suas porções, central e sul, possuem alta adequabilidade à espécie, com aderência de quase 100% para possibilidade de ocorrência. A região leste do estado de São Paulo também possui alta adequabilidade à presença da espécie, assim como uma parte do estado do Rio de Janeiro. As figuras a seguir apresentam a distribuição potencial de *Hydromedusa maximiliani*, nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga brasileiros (geral e ampliação).



Uso e Ocupação do Solo

Floresta	Agropecuária
Floresta plantada	Urbano
Natural não florestal	Campo Rupestre
Áreas úmidas	Espinhaço Baiano
Campos naturais	Espinhaço Mineiro

Mineração	Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo
(MAPBIOMAS, 2017), Espécies (AMPLO, 2019).

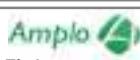
Espécie

- *Hydromedusa maximiliani*

1:6.688.844

0 60 120 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

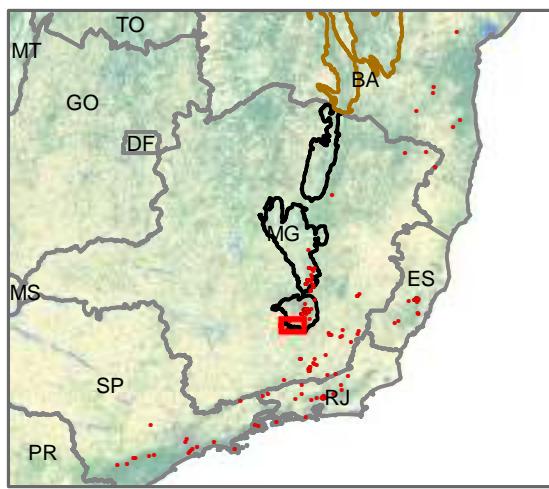
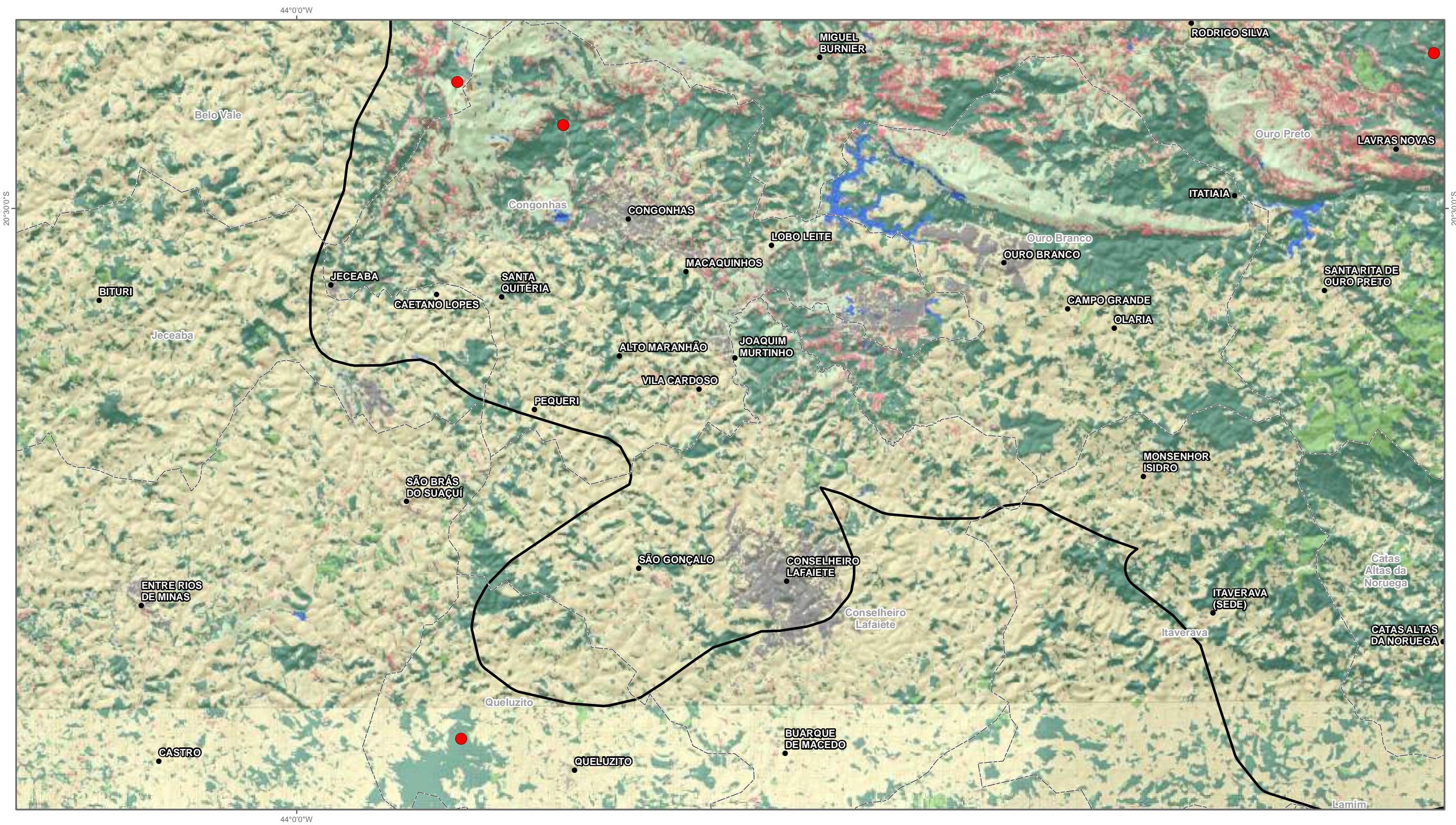
Distribuição geográfica total das localidades de registros de *Hydromedusa maximiliani*.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: *Hydromedusa_maximiliani_A4_v04*



Espécie

- *Hydromedusa maximiliani*
- Localidade

Limite Municipal

Espinhaço Baiano

Espinhaço Mineiro

Limite Estadual

Área de Detalhamento

A legend titled "Uso e Ocupação do Solo" (Land Use and Occupation) listing ten categories with corresponding colored squares:

- Floresta (Forest)
- Floresta plantada (Planted Forest)
- Natural não florestada (Natural non-forest)
- Áreas úmidas (Wetlands)
- Campos naturais (Natural fields)
- Agropecuária (Agriculture and Raising)
- Urbano (Urban)
- Campo Rupestre (Rupesitic field)
- Mineração (Mining)
- Água (Water)

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE,2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Espécies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:180.000

0 1,5 3 4,5 6 km

Ampio 

Projeto

PAN da Herpetofauna



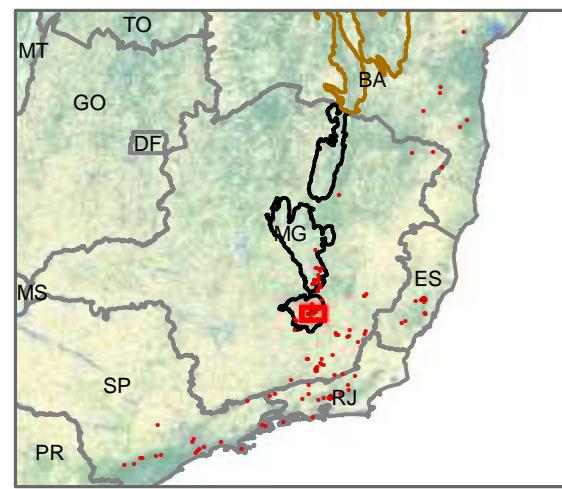
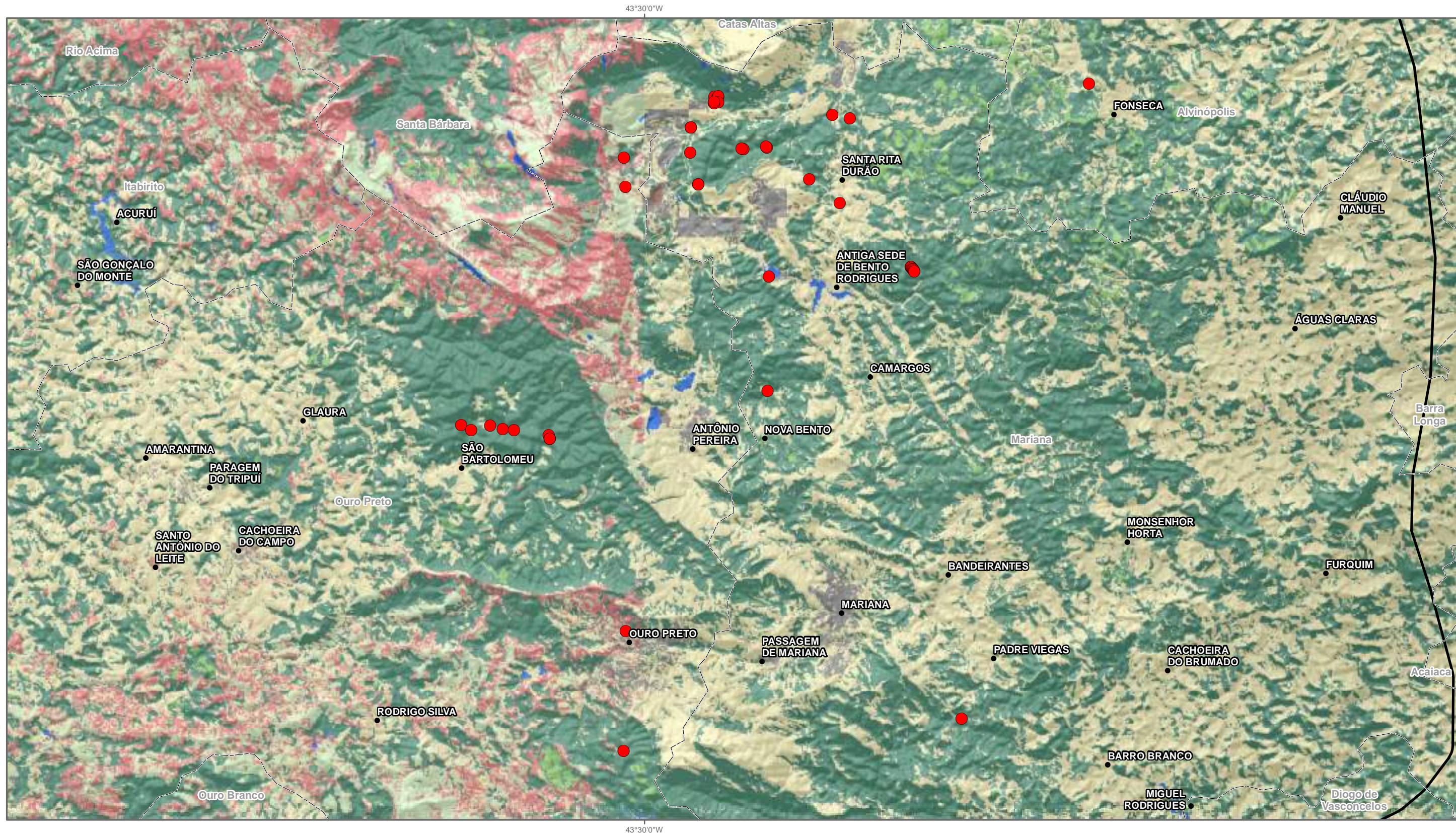
Distribuição geográfica parcial das localidades de registros de *Hydromedusa maximiliani*.

Elaboração:
Geoprocessamento Ampliado

| Data:
22/12/20

Formato: Arquivo:

Unit 10: The Internet 1.0 34 / 40 - 20



- Especie**
- *Hydromedusa maximiliani*
 - Localidade
 - Limite Municipal
 - Espinhaço Baiano
 - Espinhaço Mineiro
 - Limite Estadual
 - Área de Detalhamento

- Uso e Ocupação do Solo**
- Floresta
 - Floresta plantada
 - Natural não florestal
 - Áreas úmidas
 - Campos naturais
 - Agropecuária
 - Urbano
 - Campo Rupestre
 - Mineração
 - Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:180.000
0 1,5 3 4,5 6 km



Projeto:

PAN da Herpetofauna



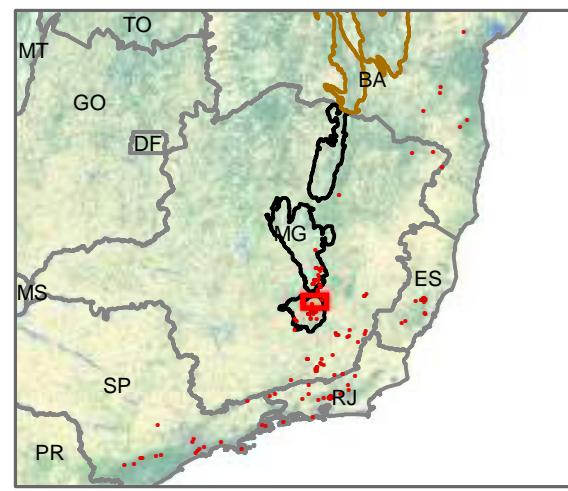
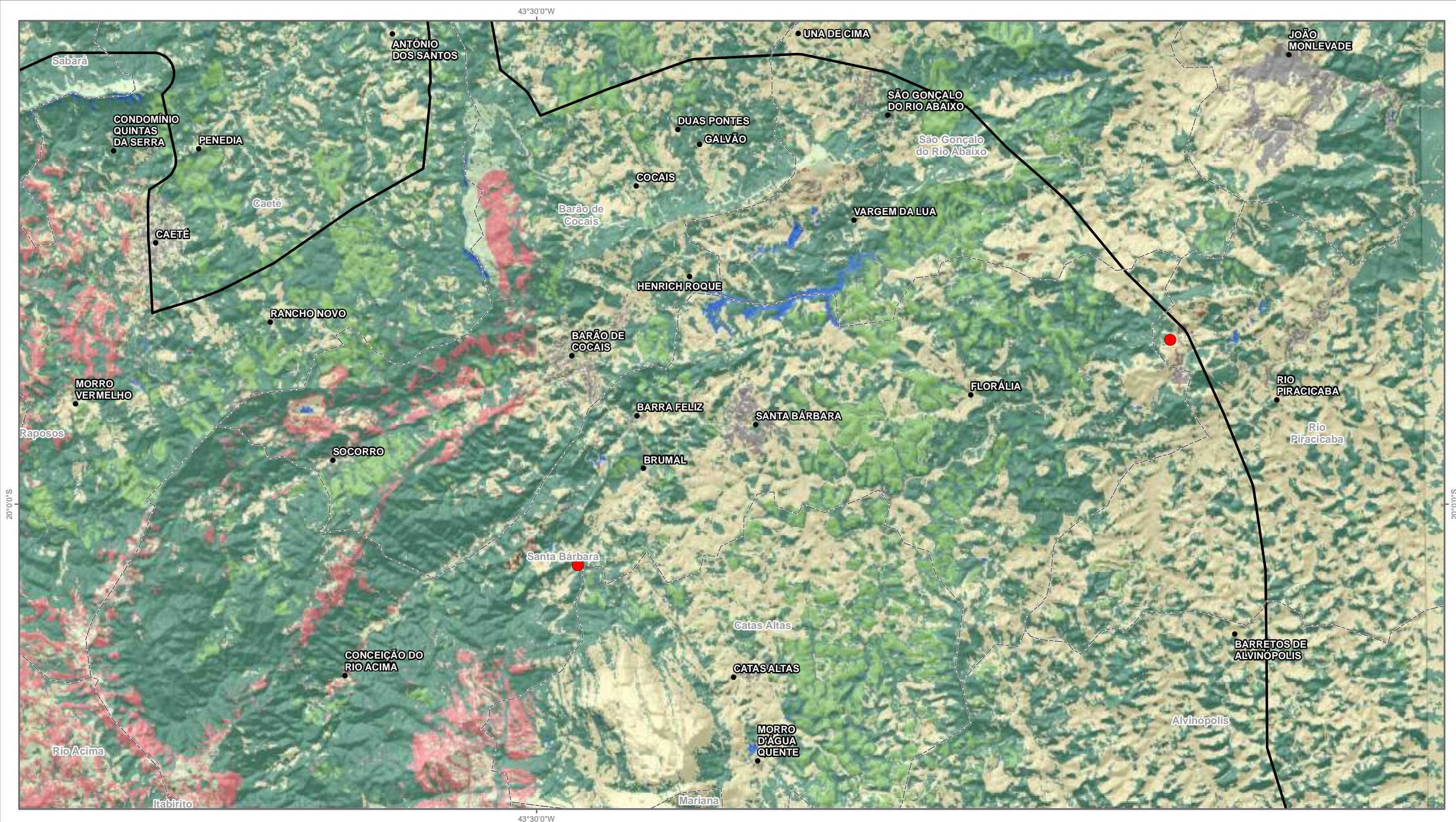
Distribuição geográfica parcial das localidades de registros de *Hydromedusa maximiliani*.

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

Data:
28/12/2020

Formato:
A3

Arquivo:
Hydromedusa_maximiliani_pt_02_A3_v03



Especie

- Hydromedusa maximiliani
- Localidade
- Limite Municipal
- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Limite Estadual
- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Natural não florestal
- Áreas úmidas
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLIO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:180.000
0 1,5 3 4,5 6 km

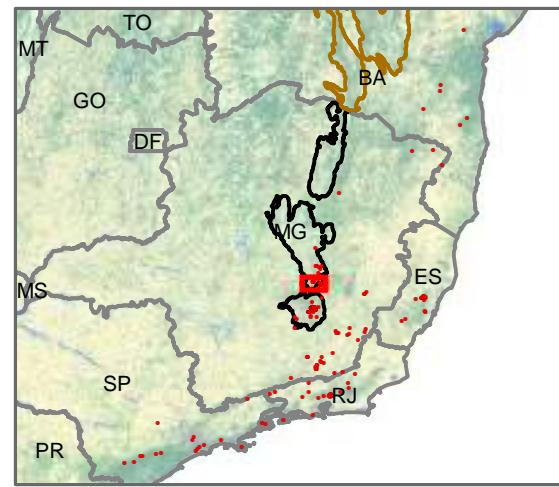
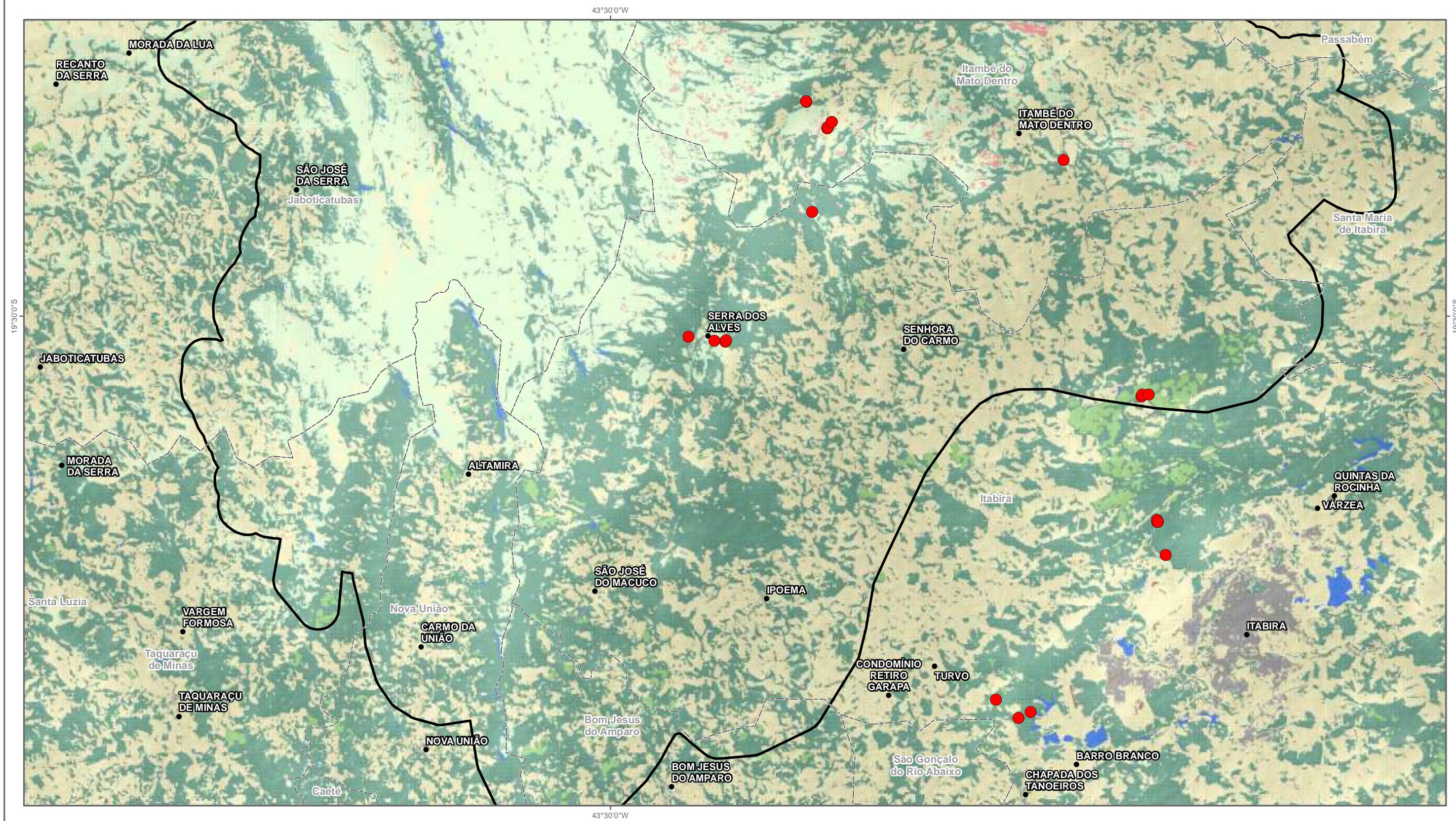


Projeto:

PAN da Herpetofauna



Distribuição geográfica parcial das localidades de registros de *Hydromedusa maximiliani*.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Hydromedusa_maximiliani_pt_03_A3_v03



Especie

- *Hydromedusa maximiliani*
- Localidade
- Limite Municipal
- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Limite Estadual
- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Natural não florestal
- Áreas úmidas
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:180.000
0 1,5 3 4,5 6 km

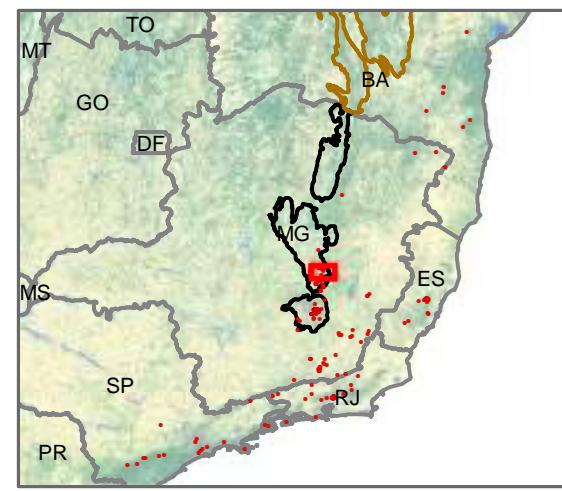
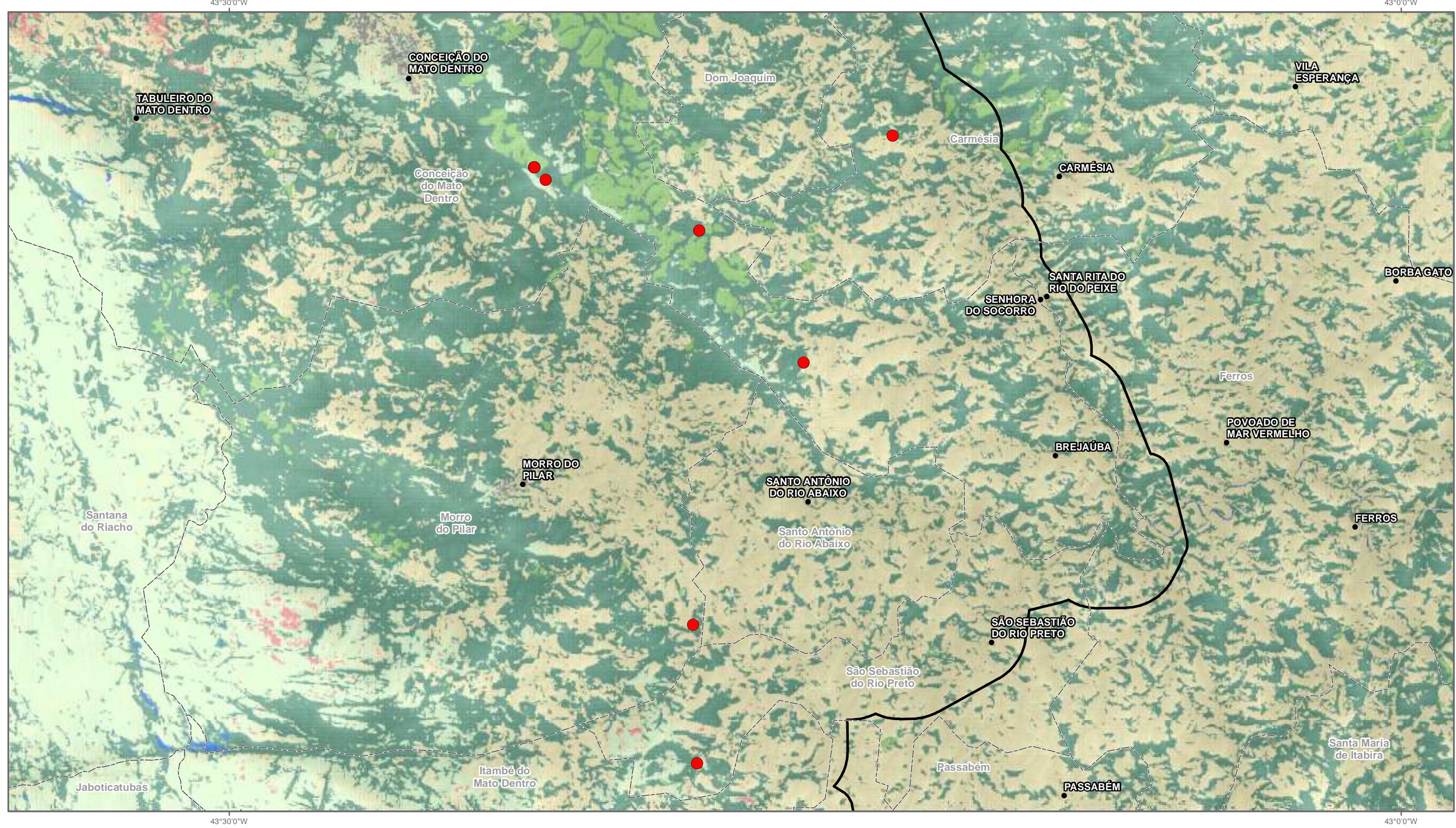


Projeto:

PAN da Herpetofauna



Distribuição geográfica parcial das localidades de registros de *Hydromedusa maximiliani*.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Hydromedusa_maximiliani_pt_04_A3_v03



Especie

- *Hydromedusa maximiliani*
- Localidade
- Limite Municipal
- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Limite Estadual
- Área de Detalhamento

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Natural não florestal
- Áreas úmidas
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLIO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:180.000

0 1,5 3 4,5 6 km



Projeto:

PAN da Herpetofauna



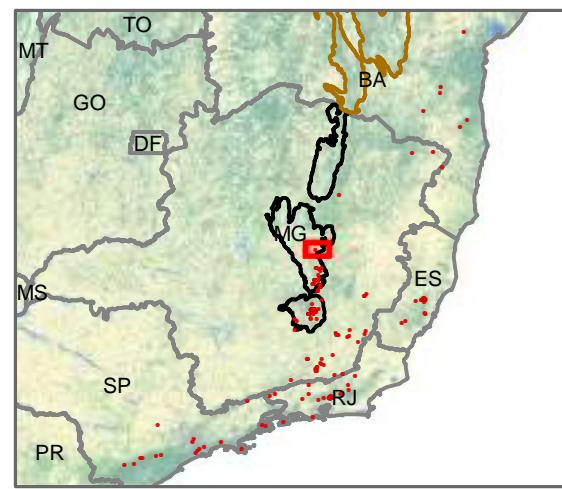
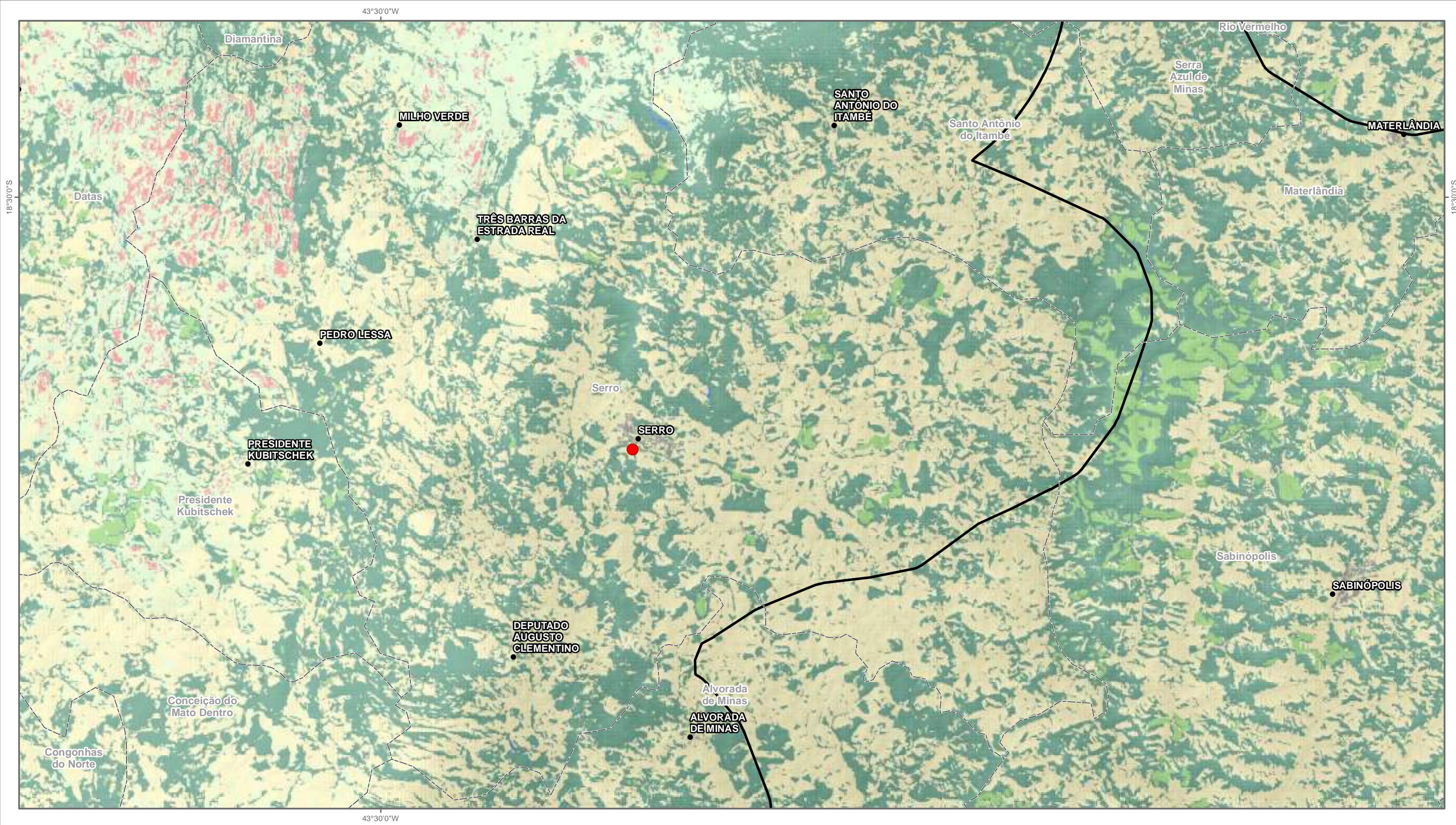
Distribuição geográfica parcial das localidades de registros de *Hydromedusa maximiliani*.

Elaboração:
Geoprocessamento Amplo

Data:
29/12/2020

Formato:
A3

Arquivo:
Hydromedusa_maximiliani_pt_05_A3_v03



- Especie**
- *Hydromedusa maximiliani*
 - Localidade
 - Limite Municipal
 - Espinhaço Baiano
 - Espinhaço Mineiro
 - Limite Estadual
 - Área de Detalhamento

- Uso e Ocupação do Solo**
- Floresta
 - Floresta plantada
 - Natural não florestal
 - Áreas úmidas
 - Campos naturais
 - Agropecuária
 - Urbano
 - Campo Rupestre
 - Mineração
 - Água

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Localidade (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017) e Especies (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000
Datum: SIRGAS 2000



1:180.000
0 1,5 3 4,5 6 km

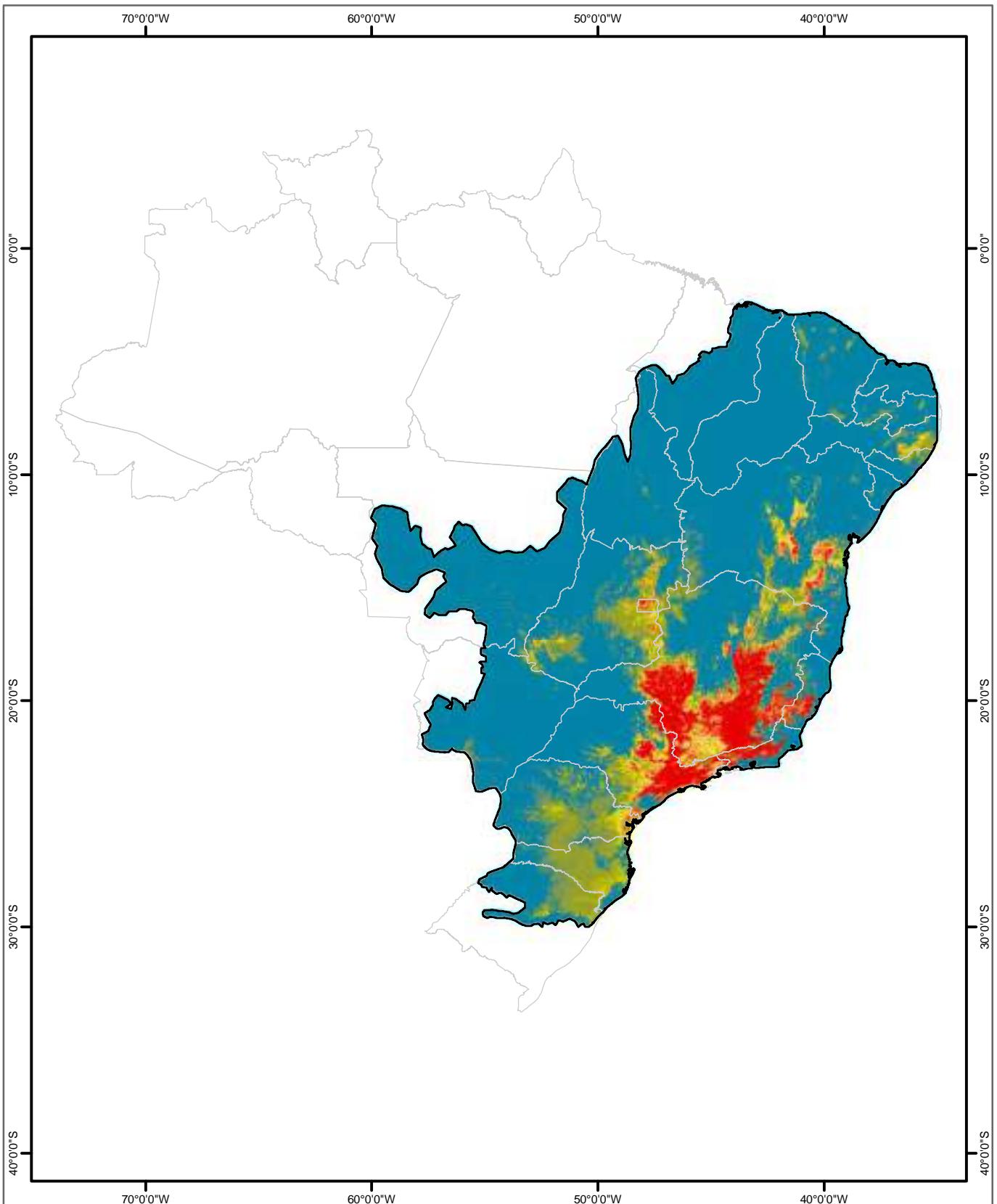


Projeto:

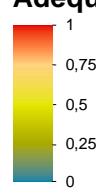
PAN da Herpetofauna



Distribuição geográfica parcial das localidades de registros de *Hydromedusa maximiliani*.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 29/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Hydromedusa_maximiliani_pt_06_A3_v03

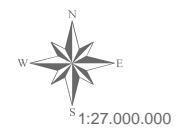


Adequabilidade



Limite da Área de

Limite Estadual



Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Distribuição geográfica potencial de *Hydromedusa maximiliani*.

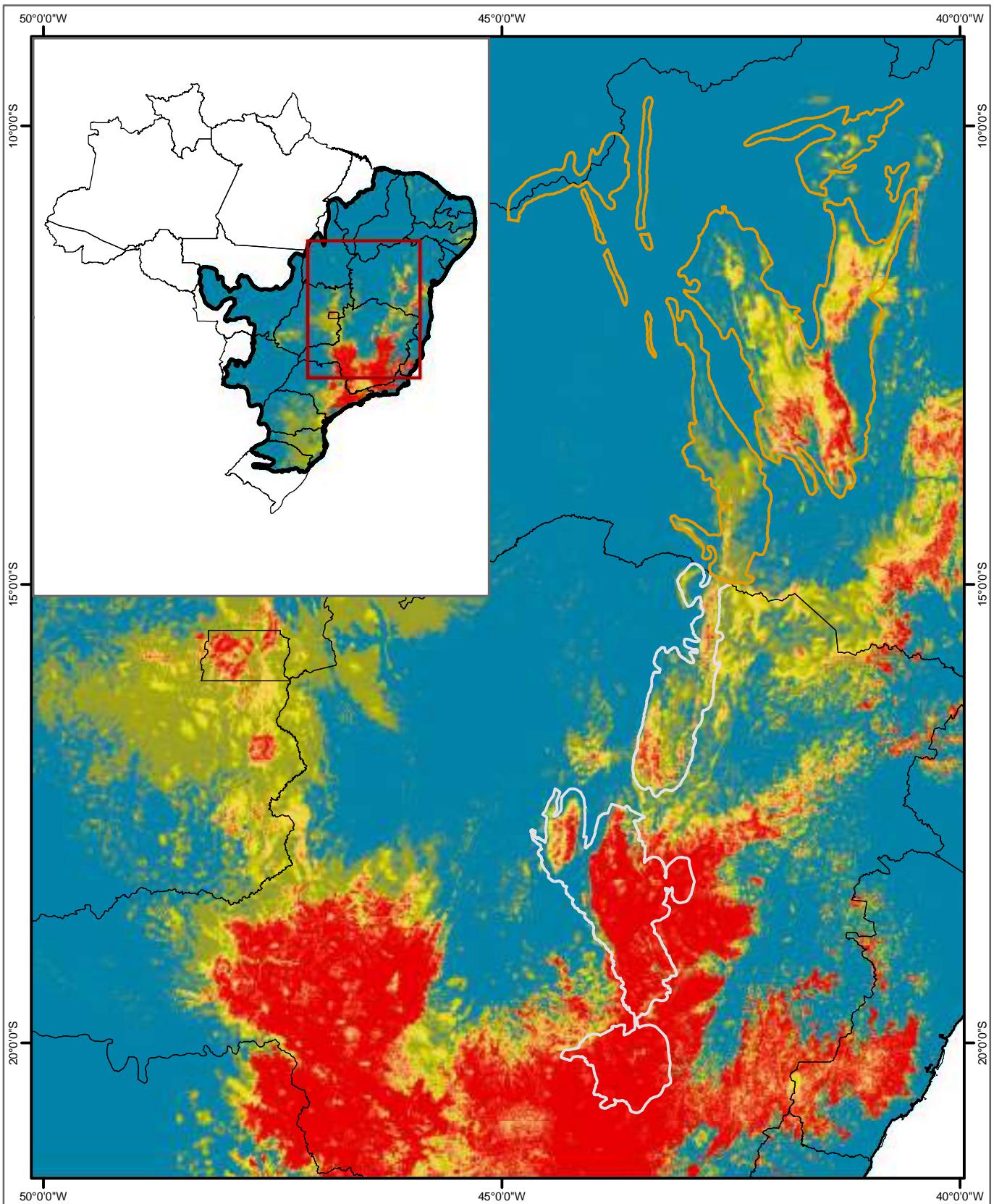


Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Potencial_hydromedusa_maximiliani_A4_v02



Adequabilidade



- Espinhaço Baiano
- Espinhaço Mineiro
- Limite da Área de Adequabilidade
- Limite Estadual



0 60 120 km

1:6.645.000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Especies/Adequabilidade (AMPLO, 2019).

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Distribuição geográfica potencial de *Hydromedusa maximiliani*, com delimitação da Serra do Espinhaço.



Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4 | Arquivo: Potencial_hydromedusa_maximiliani_A4_v04

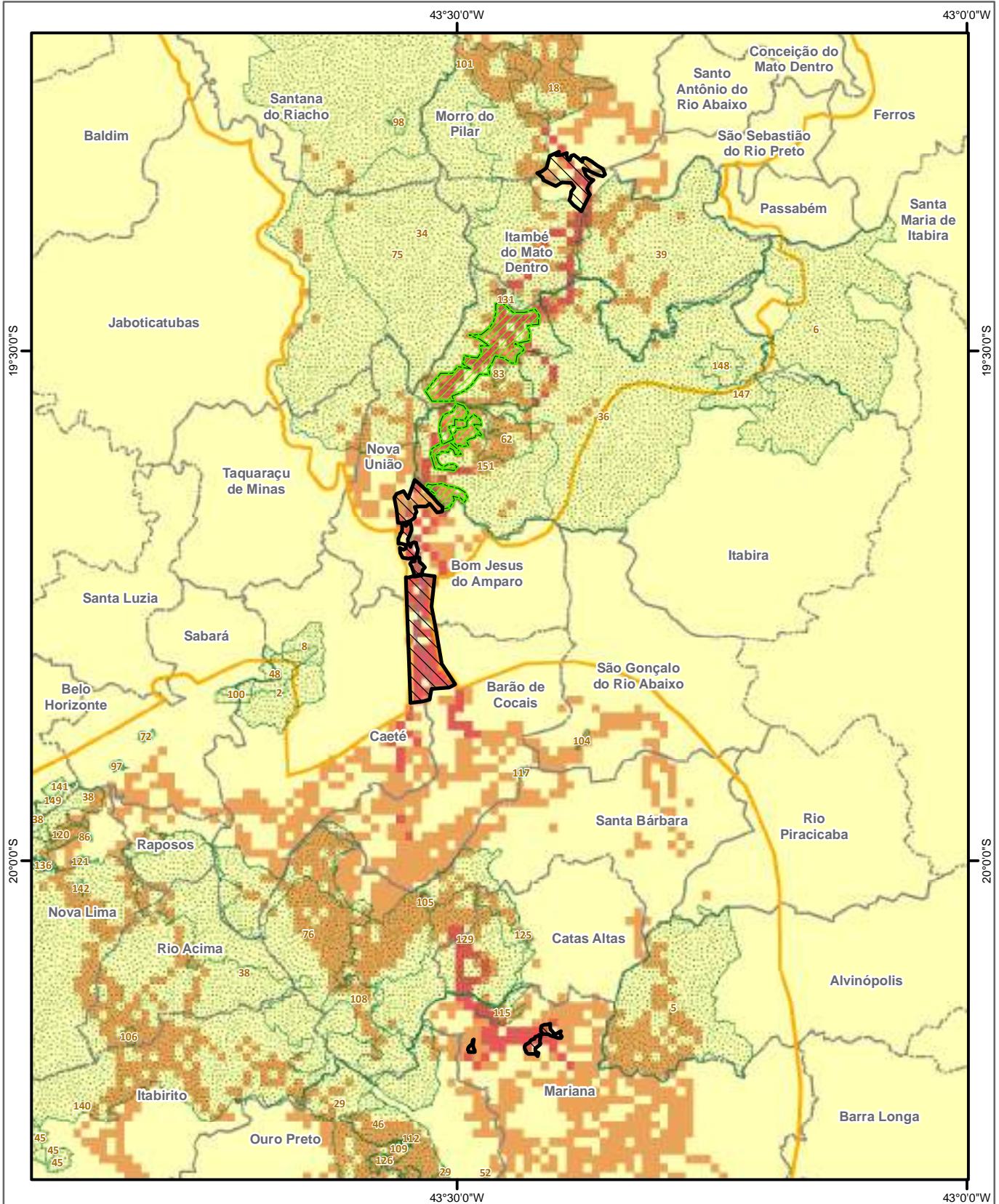
O mapeamento da conectividade da paisagem para essa espécie foi realizado utilizando ambientes de floresta como altamente permeáveis ao movimento, uma vez que *Hydromedusa maximiliani* é endêmica da Mata Atlântica e ocorre em regiões de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual.

O mapeamento da conectividade indicou que a paisagem mais permeável para a espécie está presente na parte central e norte da porção sul do Espinhaço Mineiro (Quadrilátero Ferrífero), mais precisamente nos municípios de Catas Altas, Mariana, Barão de Cocais, Caeté, Bom Jesus do Amparo, Itabira, Itambé do Mato Dentro e Morro do Pilar.

Com exceção da sua área de distribuição conhecida e da área de conectividade localizada na porção central (Caeté, Bom Jesus do Amparo e Barão de Cocais) e de uma pequena parte ao sul, todo o restante da área importante para preservação da espécie está inserida em Unidades de Conservação. São elas, o Parque Estadual do Itacolomi, RPPN Santuário do Caraça, RPPN Horto Alegria, APA Sul-RMBH, APA Cachoeira das Andorinhas, Parque Nacional da Serra do Gandarela, RPPN Capivary, Parque Estadual do Limoeiro e APA Morro da Pedreira. Os fragmentos considerados como prioritários para conservação (fora de áreas protegidas – exceto APA) estão inseridos no município de Itabira, Mariana, Barão de Cocais, Bom Jesus do Amparo, Caeté e Nova União; além de fragmentos em Itambé do Mato Dentro e Morro do Pilar. Com a inclusão desses fragmentos como Unidades de Conservação, toda sua área mais permeável encontrar-se-ia protegida e conectada estruturalmente, contribuindo para a conservação de *Hydromedusa maximiliani* em longo prazo. Os fragmentos indicados em APA encontram-se na APA Municipal Aliança (inserida dentro da APA Santo Antônio) e na APA Federal Morro da Pedreira.

As figuras a seguir apresentadas (Figura 4-63) ilustram o mapeamento da conectividade de *Hydromedusa maximiliani* (alta, média e baixa permeabilidade), as Unidades de Conservação e os Fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação); e o mapeamento da vegetação, das Unidades de Conservação e dos fragmentos prioritários para conservação (geral e ampliação) (Figura 4-67 a Figura 4-70).

Desses fragmentos indicados como prioritários para conservação da espécie, aquele situado parcialmente no município de Caeté, Barão de Cocais, Bom Jesus do Amparo e Nova União, em sua parte mais ao sul, possui uma porção em Áreas Protegidas pela Vale. O mesmo acontece com o fragmento indicado dentro da APA Federal Morro da Pedreira. Dos fragmentos de Mariana, dois também possuem quase que sua totalidade inserida em Áreas Protegidas pela Vale. Além disso, o fragmento indicado na APA Municipal Aliança está conectado estruturalmente a Áreas Protegidas pela Vale, o que aumenta as chances de conservação de *Hydromedusa maximiliani* em longo prazo (Figura 4-71).



■ Fragmentos Prioritários para
■ Fragmentos para Conservação em Área
 de Proteção Ambiental - APA
■ Unidades de
□ Limite
■ Espinhaço

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Especies (AMPLO, 2019).

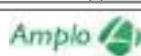
Coneectividade

- Baixa
- Média
- Alta



0 6 12 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade para *Hydromedusa maximiliani* no Espinhaço Mineiro.

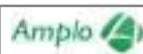
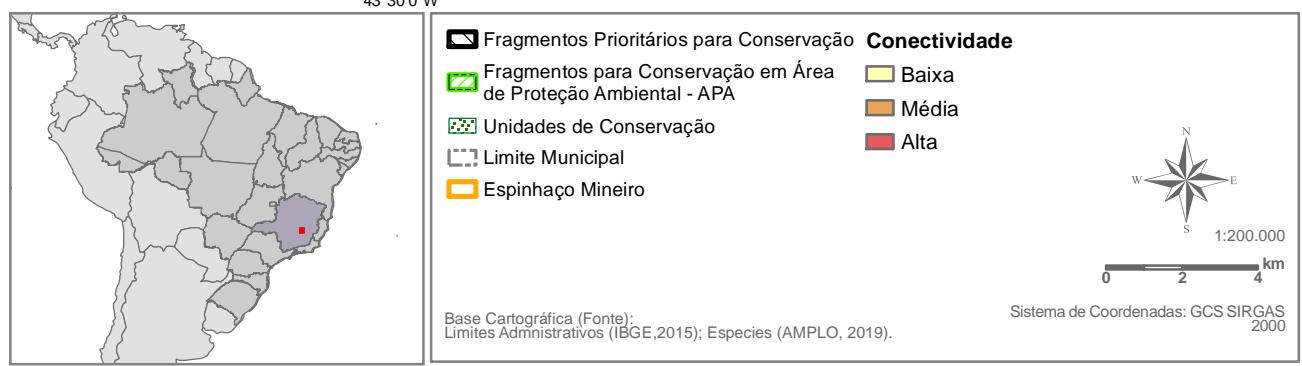
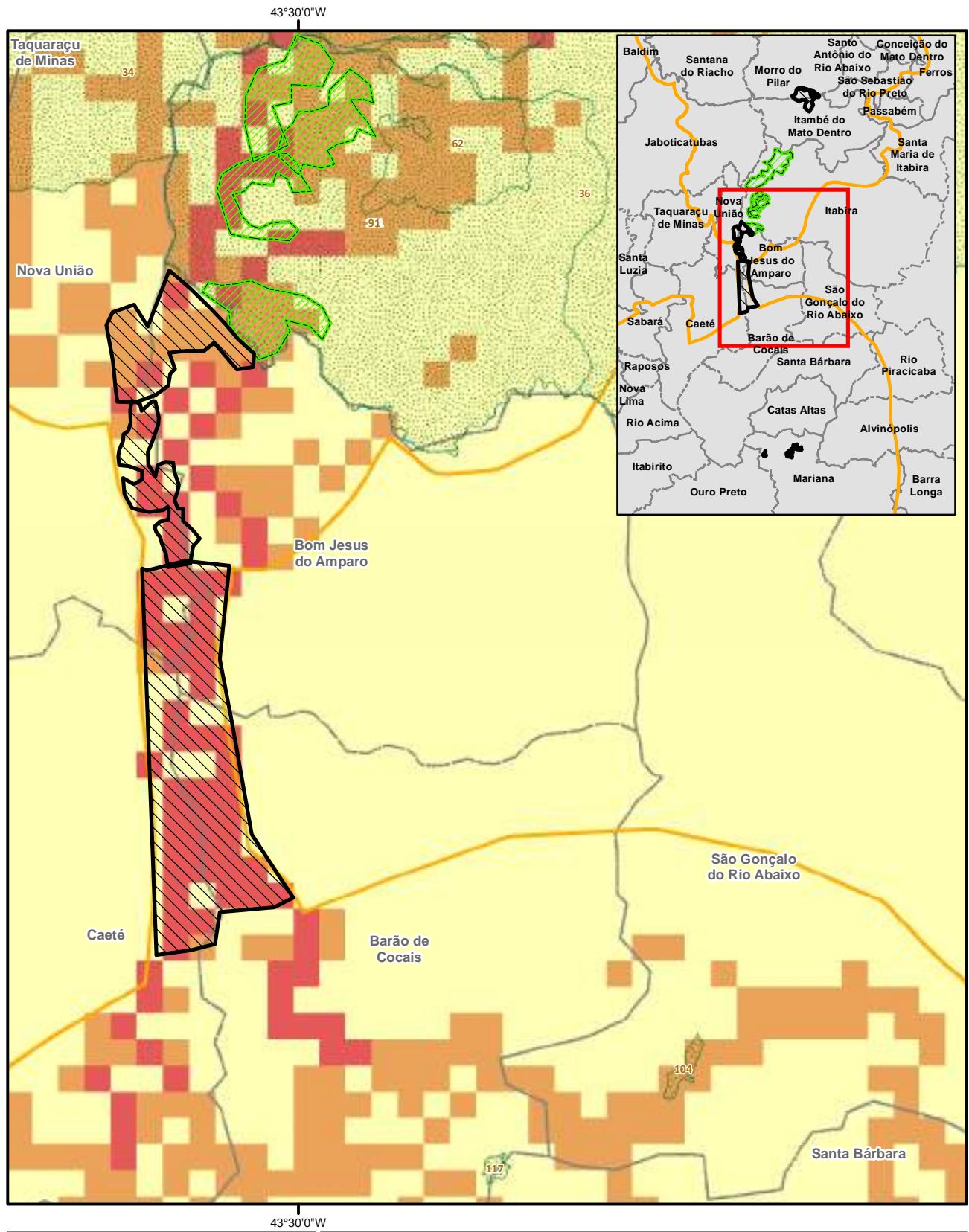
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_hydromedusa_maximiliani_A4_v01





Projeto:

PAN da Herpetofauna



Título:

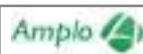
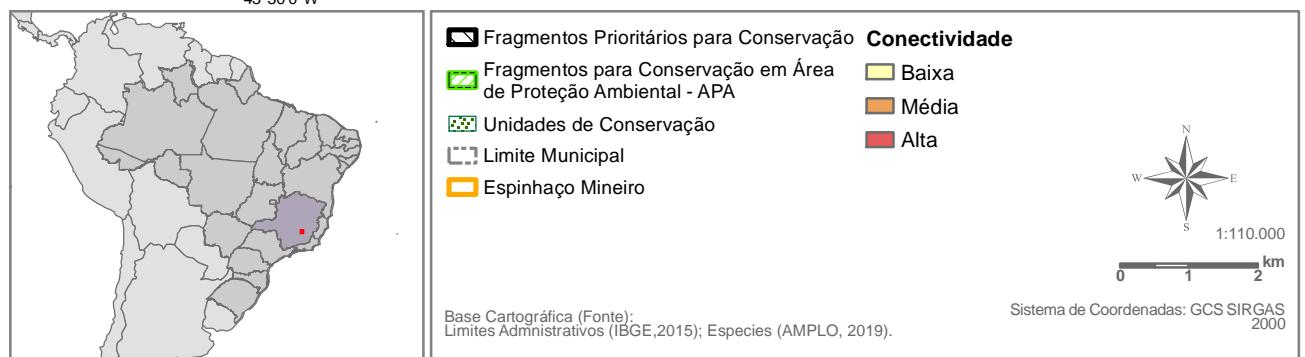
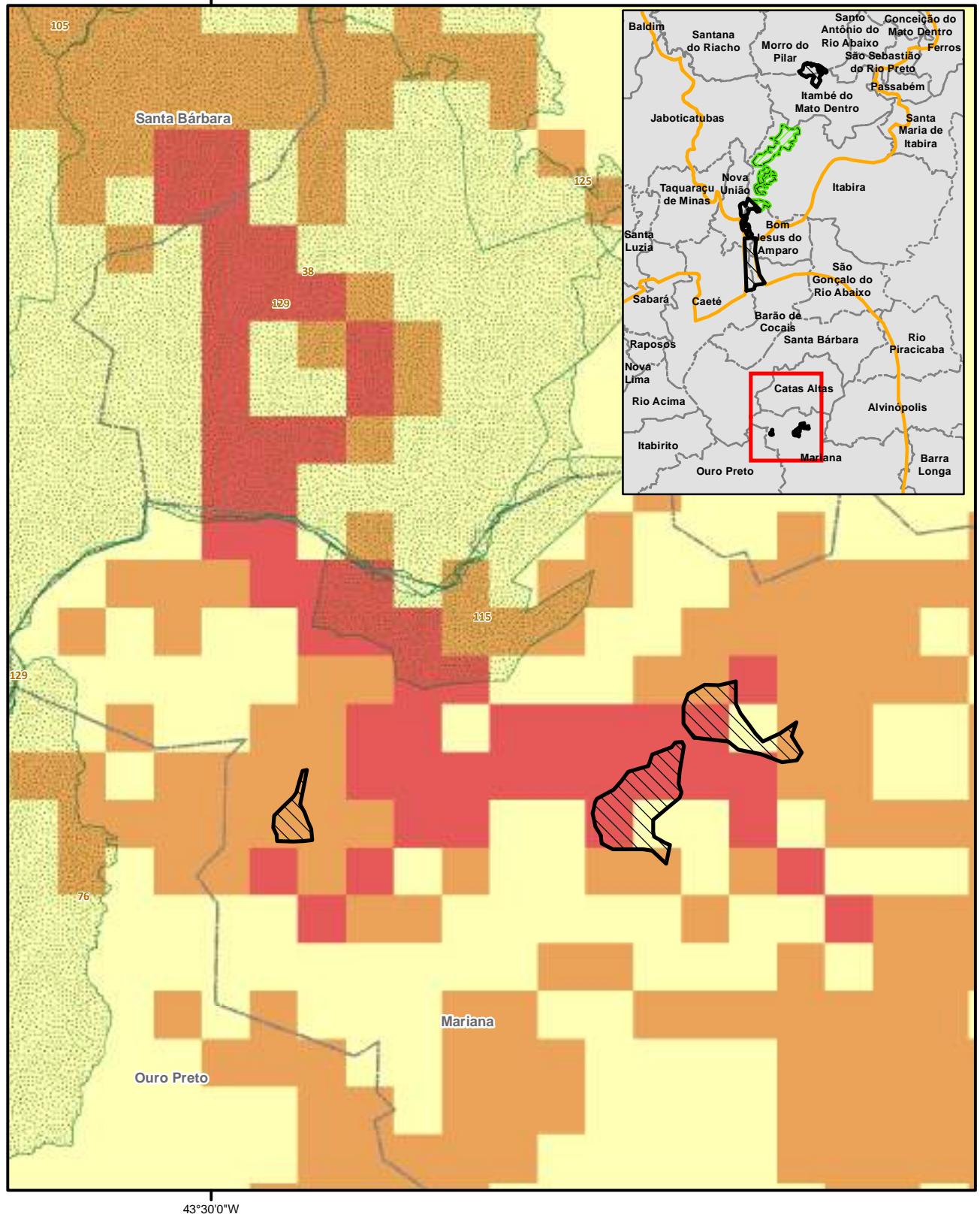
Mapa de conectividade e permeabilidade para *Hydromedusa maximiliani* no Espinhaço Mineiro, detalhando área relevante.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_hydromedusa_maximiliani_pt_1_A4_v01



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:
Mapa de conectividade e permeabilidade para *Hydromedusa maximiliani* no Espinhaço Mineiro, detalhando área relevante.

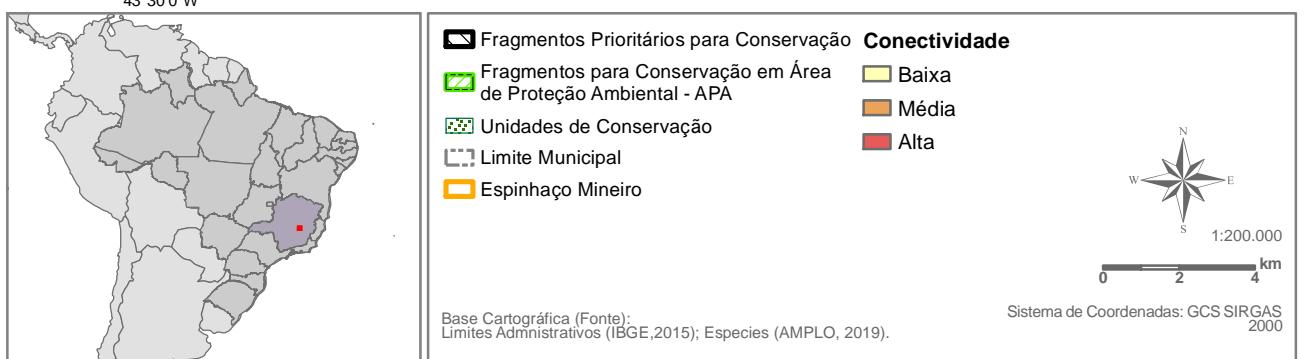
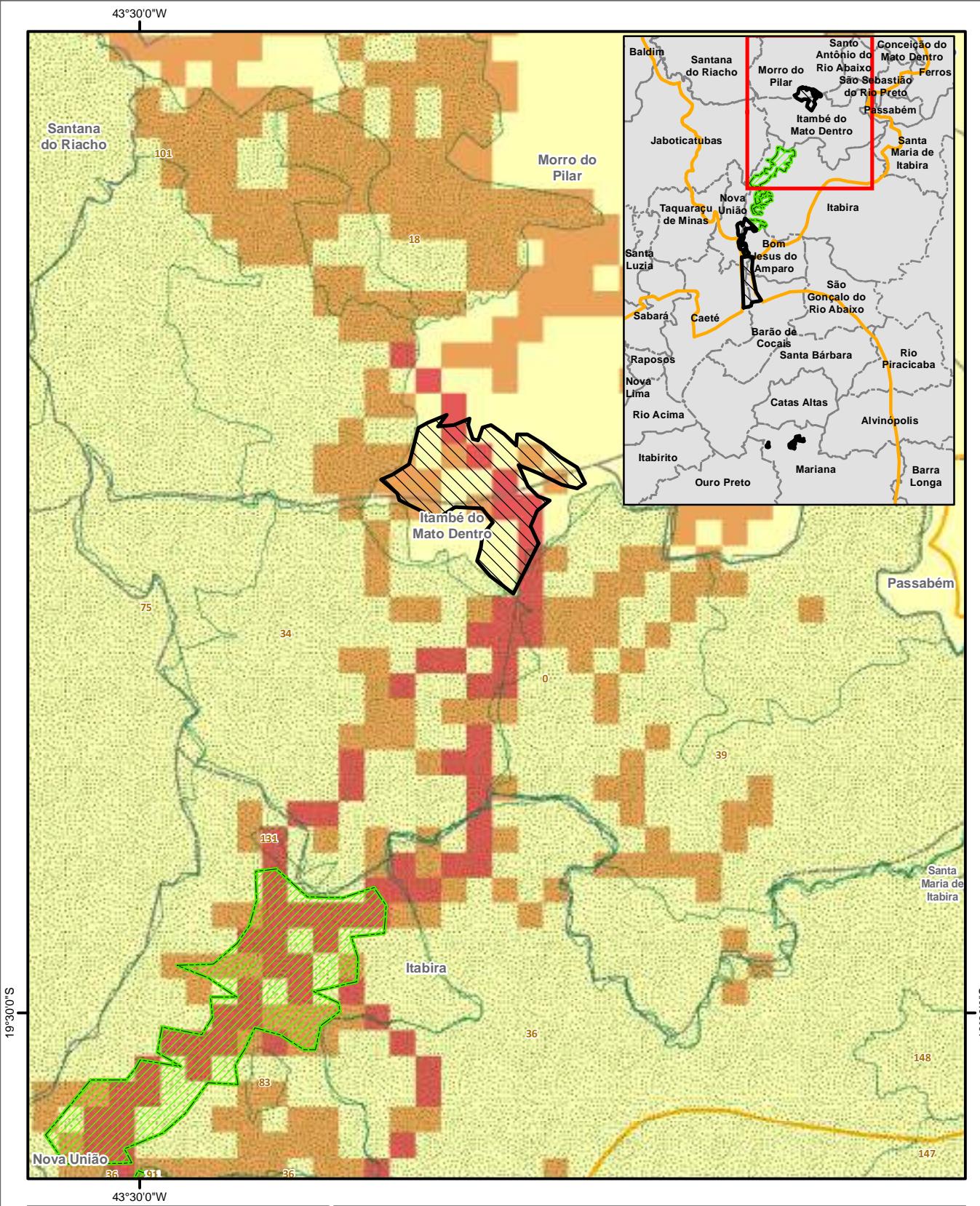
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_hydromedusa_maximiliani_pt_2_A4_v01





Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:
Mapa de conectividade e permeabilidade para *Hydromedusa maximiliani* no Espinhaço Mineiro, detalhando área relevante.

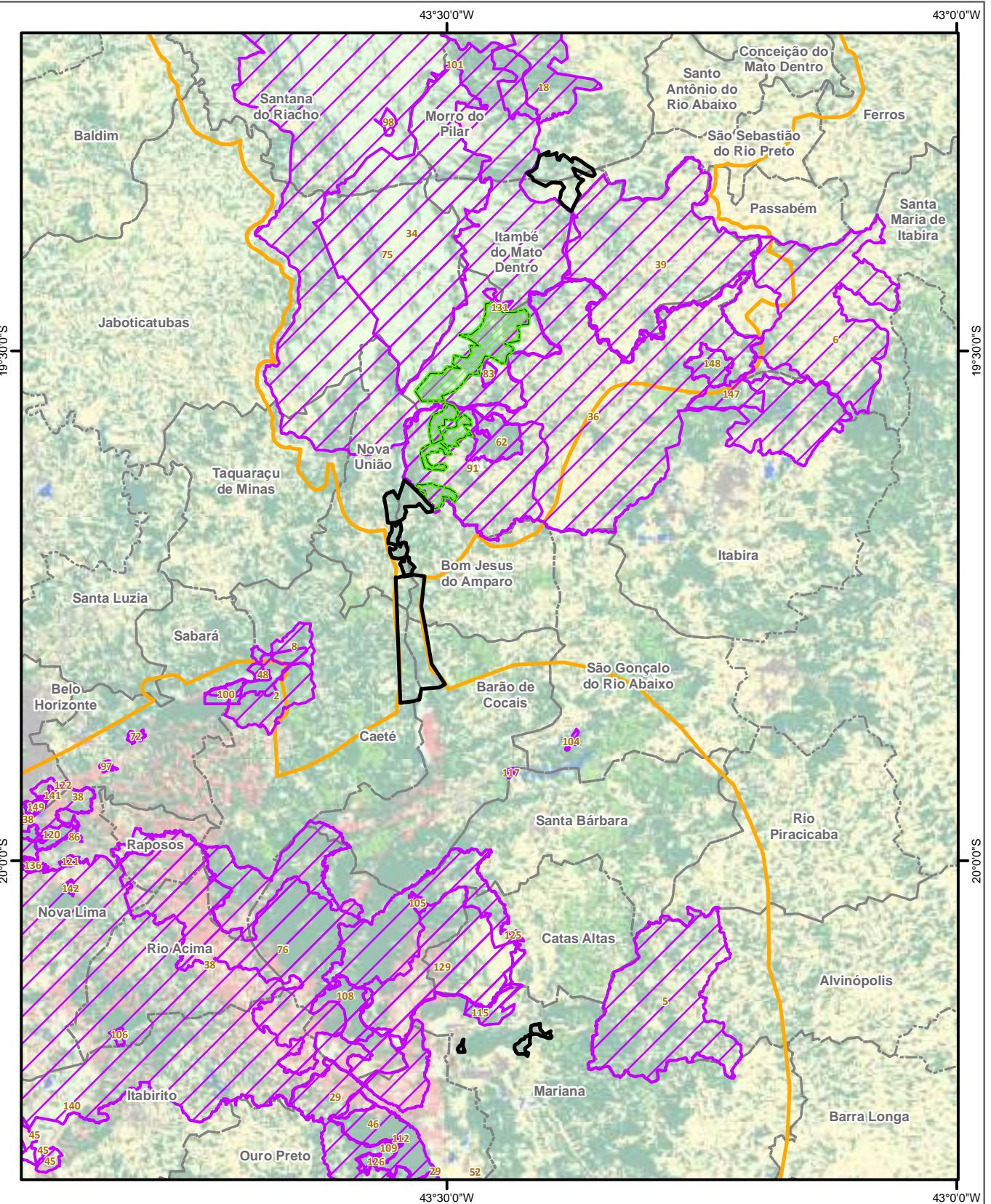
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade2_hydromedusa_maximiliani_pt_3_A4_v01





- Uso e Ocupação do Solo**

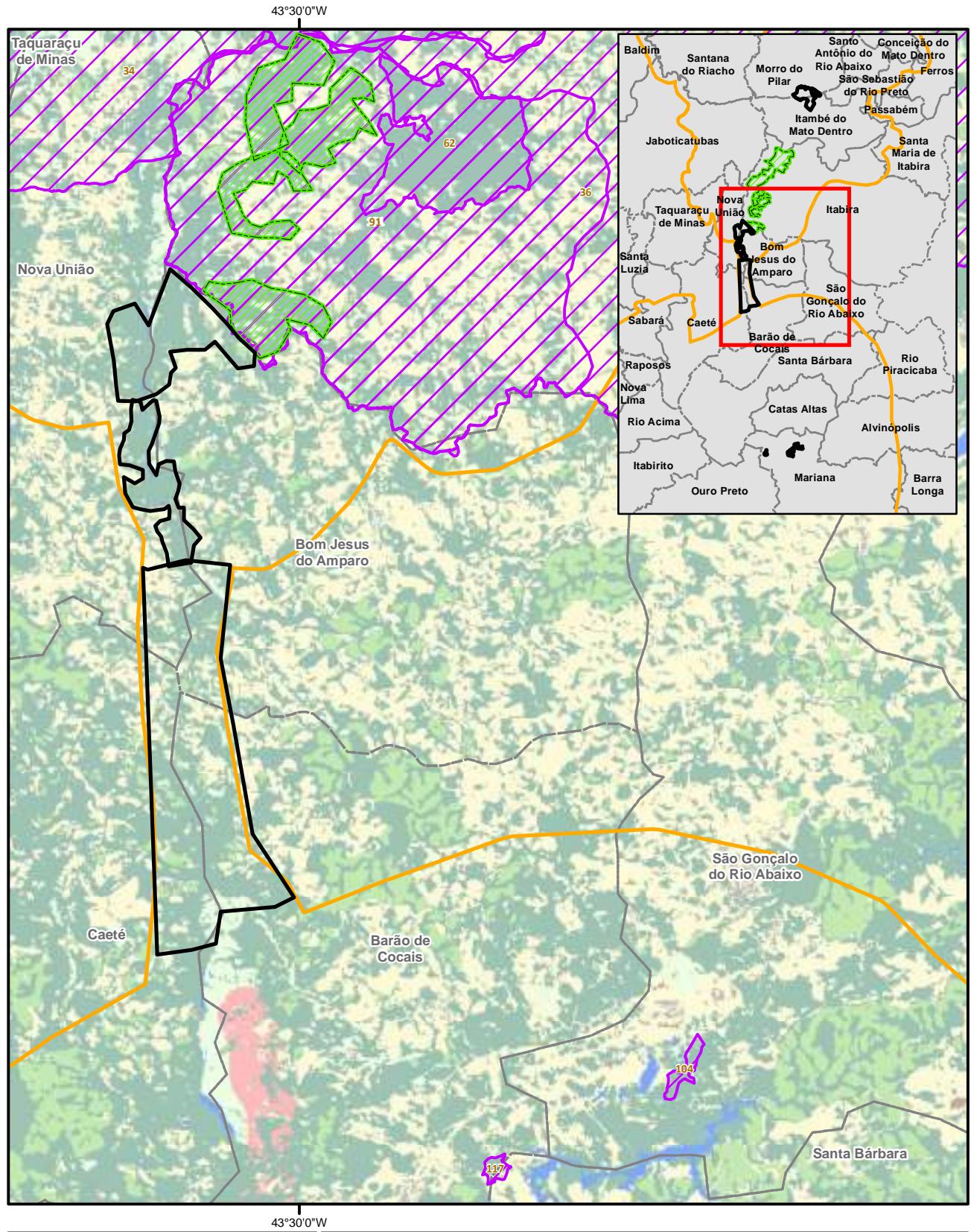
 - Fragmentos Prioritários para Conservação
 - Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA
 - Unidades de Conservação
 - Limite Municipal
 - Espinhaço Mineiro
 - Floresta**
 - Floresta plantada**
 - Natural não florestal
 - Áreas úmidas
 - Campos naturais
 - Agropecuária
 - Urbano
 - Campo Rupestre
 - Mineração
 - Água

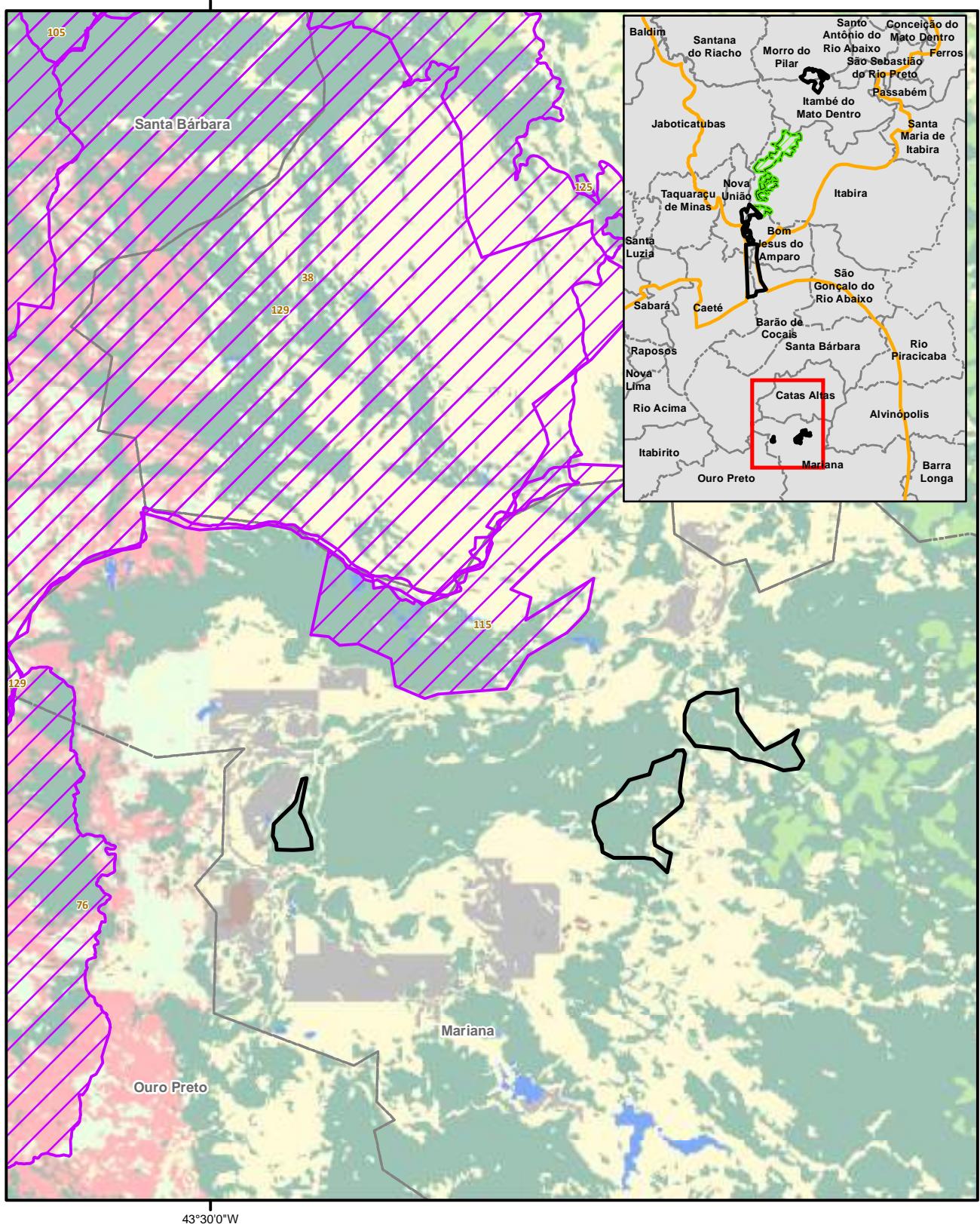
Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE,2015); Uso e Cobertura do Solo
(MAPBIOMAS, 2017), Espécies (AMPLO, 2019).

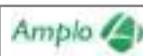
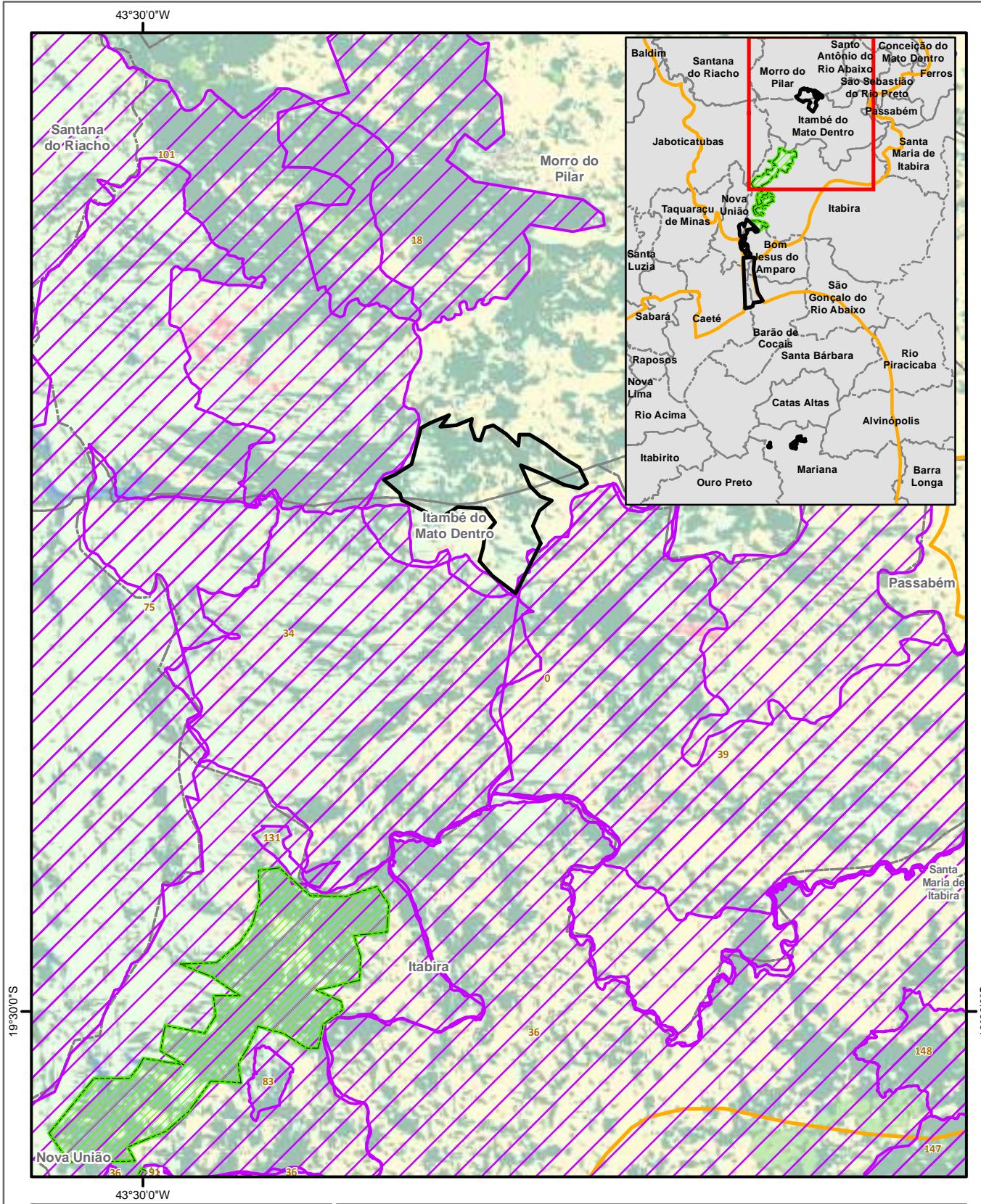
Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS
2000



0 6 12 km







Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade e permeabilidade para *Hydromedusa maximiliani* e mapa do uso do solo no Espinhaço Mineiro, detalhando área relevante.

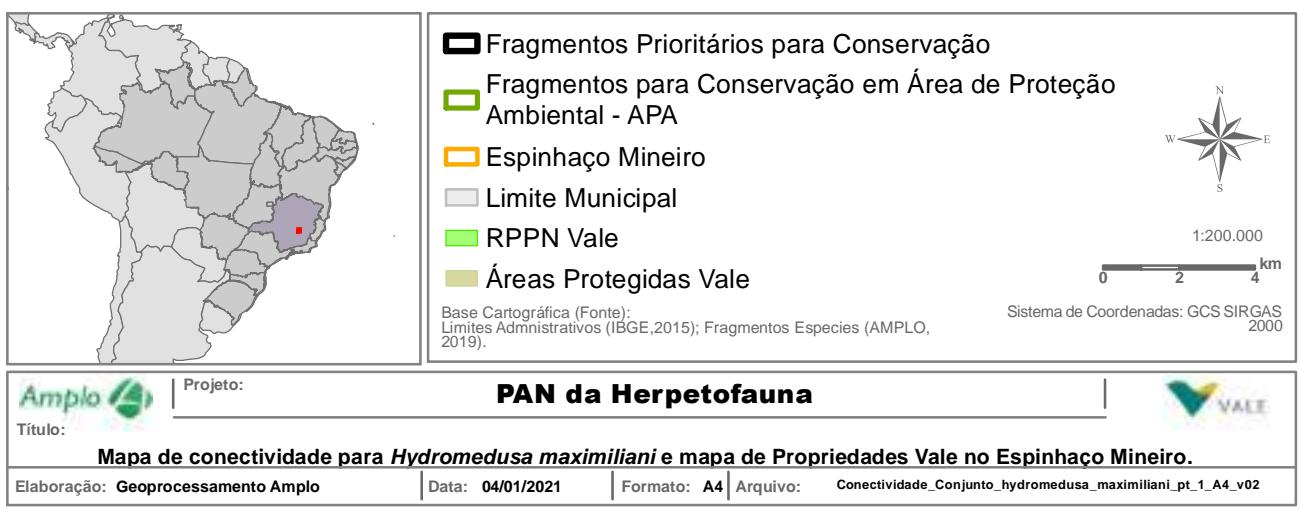
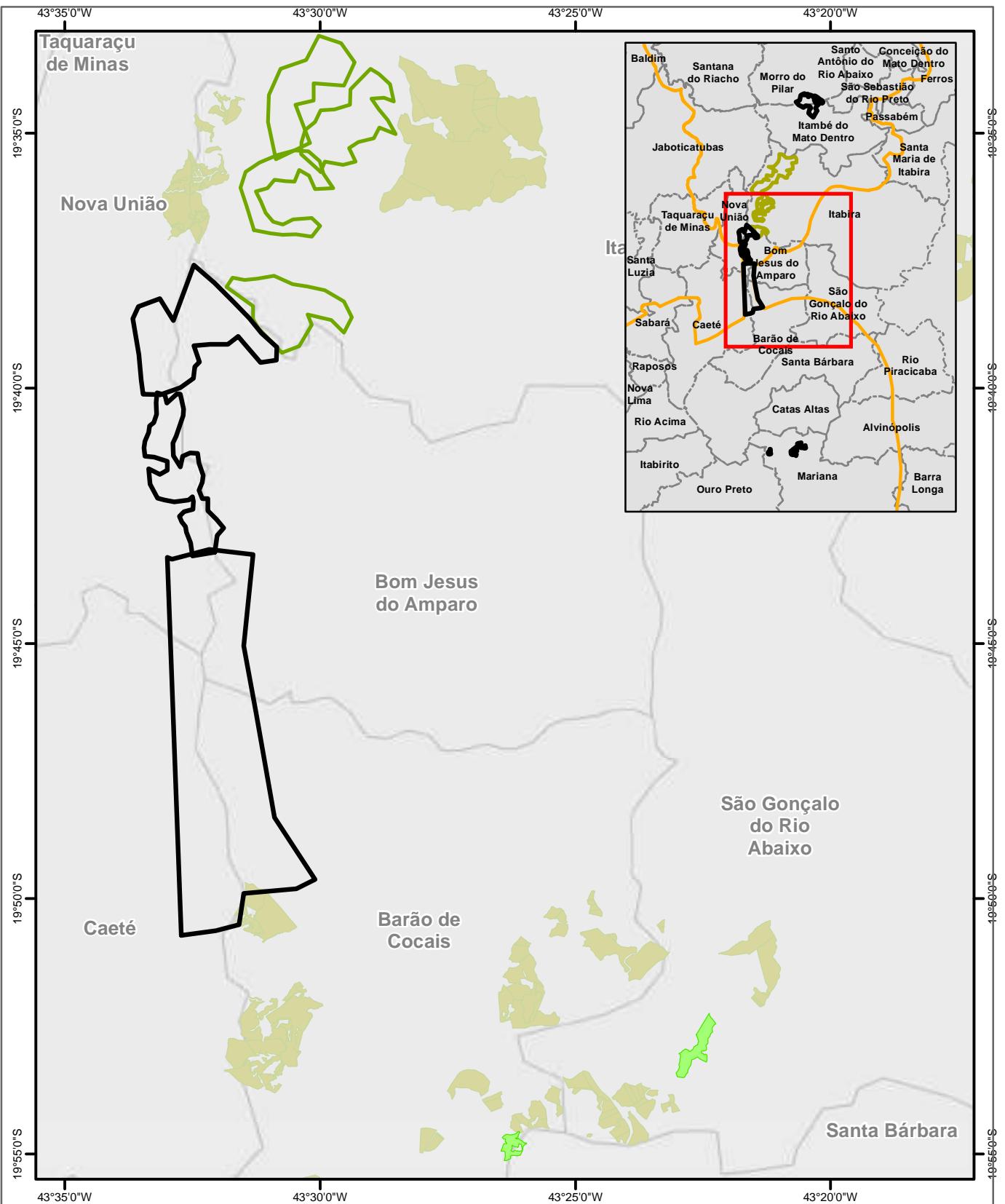
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

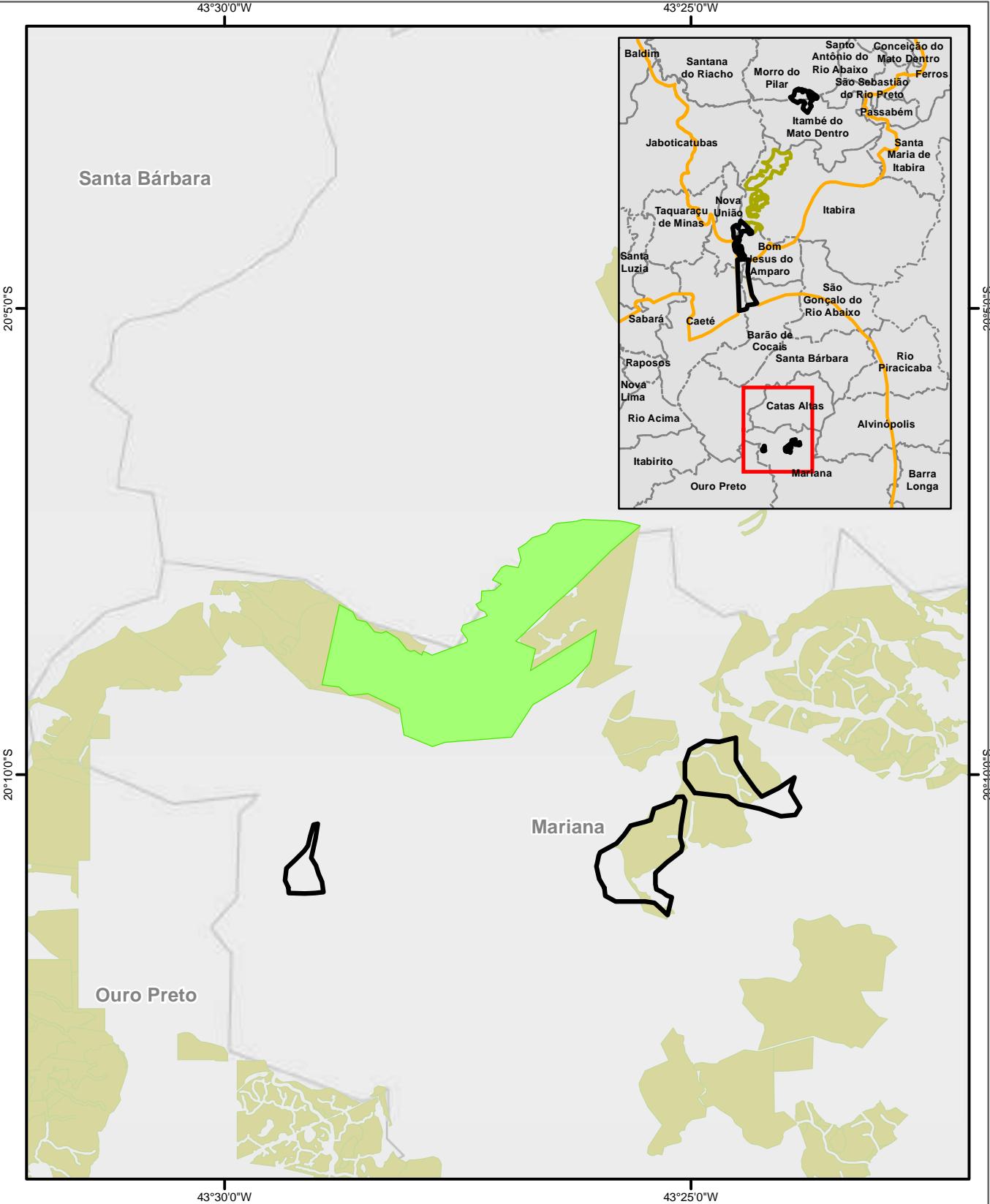
Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade1_hydromedusa_maximiliani_pt_3_A4_v01







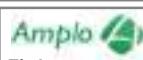
- **Fragmentos Prioritários para Conservação**
- **Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA**
- **Espinhaço Mineiro**
- **Limite Municipal**
- **RPPN Vale**
- **Áreas Protegidas Vale**

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Especies (AMPLO, 2019).



1:110.000
0 1 2 km

Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade para *Hydromedusa maximiliani* e mapa de Propriedades Vale no Espinhaço Mineiro.

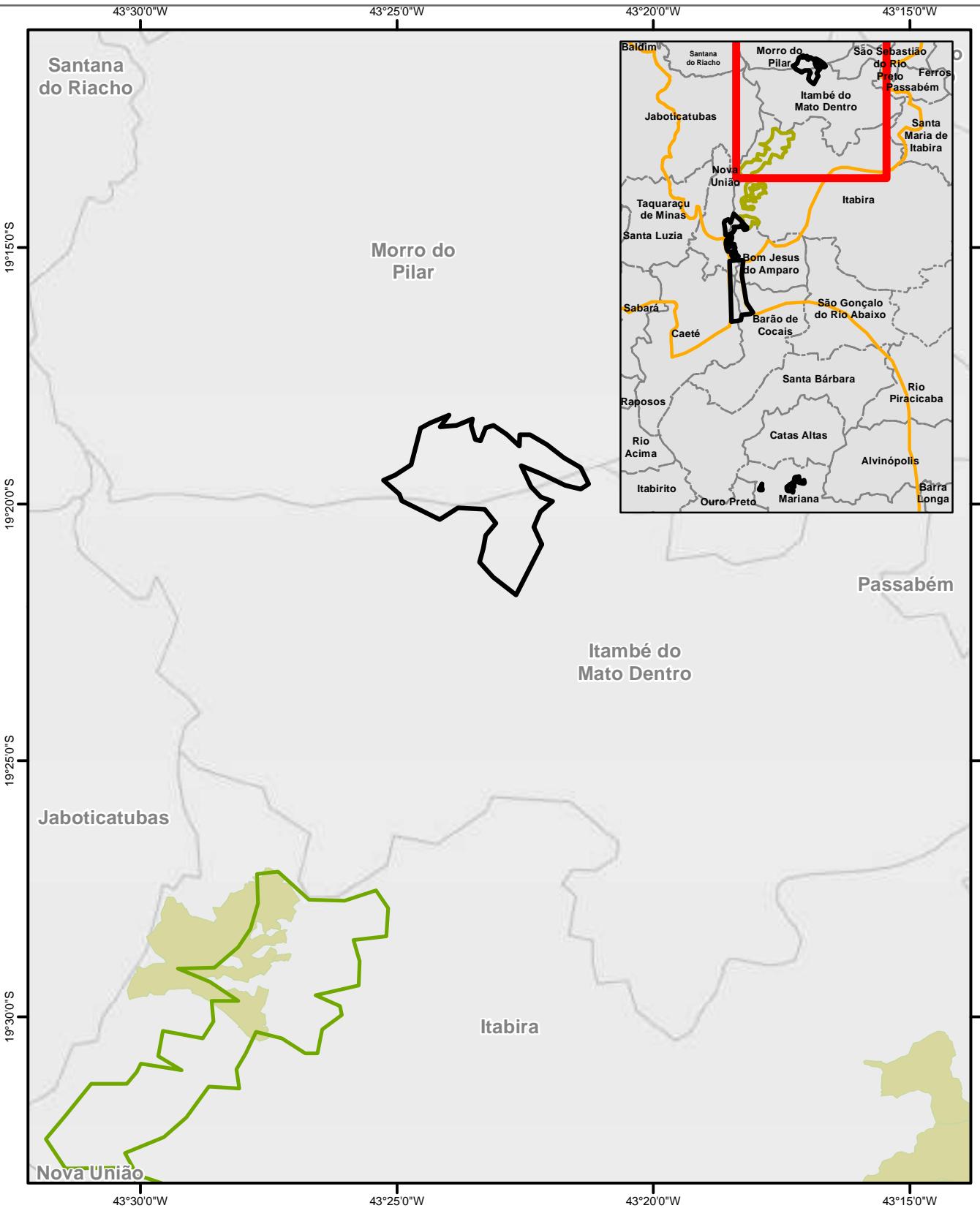
Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

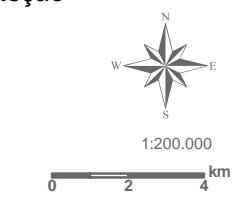
Arquivo: Conectividade_Conjunto_hydromedusa_maximiliani_pt_2_A4_v01





- Fragmentos Prioritários para Conservação
- Fragmentos para Conservação em Área de Proteção Ambiental - APA
- Espinhaço Mineiro
- Limite Municipal
- RPPN Vale
- Áreas Protegidas Vale

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Espécies (AMPLO, 2019).



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título:

Mapa de conectividade para *Hydromedusa maximiliani* e mapa de Propriedades Vale no Espinhaço Mineiro.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A4

Arquivo: Conectividade_Conjunto_hydromedusa_maximiliani_pt_3_A4_v01



4.2 CONECTIVIDADE GERAL

Considerando o somatório de todas as sete espécies em conjunto analisadas neste estudo, existem poucas áreas potenciais para a conectividade e conservação que são congruentes a mais de uma espécie. A parte norte do Espinhaço possui importância para *Psilops paeminosus*. Portanto, os fragmentos indicados como prioritários para conservação nessa região beneficiam apenas essa espécie. Já a porção central possui áreas importantes tanto para *Hydromedusa maximiliani* quanto para *Heterodactylus lundi* e *Placosoma cipoense*. A parte mais congruente a essas espécies está presente nos municípios de Caeté e Barão de Cocais, na parte mais estreita do Espinhaço. Essa região foi toda considerada como prioritária para conservação, uma vez que para as distintas espécies toda essa área é considerada como de alta permeabilidade, ou seja, possui alto potencial de distribuição e alta conectividade, sendo de extrema importância para conservação desses répteis. Além dessa região, algumas partes a oeste do município de Itabira e nos limites entre Nova União e Bom Jesus do Amparo também são importantes para *H. lundii* e *P. cipoense*.

Considerando apenas o resultado da modelagem de conectividade, *Hydromedusa maximiliani* possui uma área potencial de importância maior do que as demais espécies, incluindo também parte central da porção sul do Espinhaço Mineiro (Quadrilátero Ferrífero). Nessa região, quase não há sobreposição com os ambientes importantes para conservação de *Physalaemus maximus*, cuja área de importância está toda concentrada no extremo sul, e com *Bokermannohyla martinsi*, que possui áreas a oeste e no sudoeste dessa região do Espinhaço (Quadrilátero). A parte norte do município de Ouro Branco e uma pequena porção à sudeste do município de Ouro Preto possuem áreas potenciais de importância para conservação congruentes para as três espécies: *P. maximus*, *H. maximiliani* e *B. martinsi*, onde se encontra o Monumento Natural Estadual de Itatiaia. Além desse, o Parque Nacional da Serra do Gandarela e a RPPN Capivary também possuem algumas áreas importantes congruentes para *B. martini* e *H. maximiliani*. Como a maior parte das áreas permeáveis para cada uma dessas espécies não é congruente com outras espécies, os fragmentos prioritários para conservação acabam beneficiando apenas a espécie para a qual foi escolhido. De toda forma, a criação de novas Unidades de Conservação nessa região irá beneficiar não só as espécies aqui estudadas, mas também muitas outras inseridas nessas localidades. Isto porque as espécies modeladas acabam atuando como espécies-bandeira para outras não modeladas, pois ampliará a área sob proteção, aumentando a conectividade estrutural e potencialmente a conectividade funcional da paisagem.

Bokermannohyla martinsi é a única espécie que apresentou a necessidade de restauração de vegetação, a fim de incrementar a conectividade estrutural na sua área de alta permeabilidade. Essa restauração deve ocorrer no município de Itabirito e será responsável pela conexão estrutural de um dos fragmentos prioritários para conservação com o Monumento Natural Estadual Serra da Moeda. Vale ressaltar que esse fragmento e a área restaurada formariam quase que um contínuo estrutural de áreas protegidas conectando o Parque Estadual Serra do Ouro Branco até esse Monumento Natural e a APA Sul-RMBH, contribuindo com a conectividade funcional da espécie. Todas as outras espécies já possuem a maioria do seu habitat mais permeável dentro de UCs, e os fragmentos apontados como prioritários para conservação são importantes apenas para incrementar o habitat permeável protegido das mesmas. A exceção fica para *Physalaemus maximus*, cuja área mais adequada

situa-se no extremo meridional da parte sul do Espinhaço Mineiro (Quadrilátero) e fora de Unidades de Conservação. Para essa espécie, todos os fragmentos encontrados dentro de sua área mais adequada foram indicados como prioritários para conservação. Além disso, a conservação dos fragmentos indicados como prioritários dentro das APAs é de extrema importância, uma vez que essas Unidades permitem atividades antrópicas e podem não garantir a preservação das áreas consideradas importantes.

No geral, 40 Unidades de Conservação estão inseridas nas áreas de permeabilidade das espécies modeladas, beneficiando a conservação dessas, sendo 22 na categoria de Proteção Integral e 18 na categoria de Uso Sustentável. A maioria das UCs beneficia apenas uma espécie ($N = 26$), mas treze beneficiam até duas espécies (*H. lundi* e *P. cipoense* contabilizadas como “uma espécie” devido à realização da modelagem em conjunto) e apenas uma, o Monumento Natural Estadual de Itatiaia, beneficia três espécies.

As análises indicam como que as ações voltadas à conservação de *Physalaemus maximus* são prioritárias, pois grande parte da sua área de ocorrência encontra-se fora de UCs. A criação de áreas protegidas que visem a conservação dessa espécie é de extrema importância. A segunda prioridade é *Psilops paeminosus*, que também possui a maior parte do seu habitat adequado desprotegido. Para essa espécie, fragmentos maiores foram indicados como prioritários para conservação, conectando estruturalmente a paisagem ao Parque Estadual Grão Mogol e garantindo a conservação desse lagarto. Para as demais espécies, caso não seja possível a criação de novas áreas protegidas, grande parte de suas áreas permeáveis já está sob proteção e a criação dessas novas áreas seria apenas para deixar o total de sua área importante sob proteção. Vale ressaltar que os resultados aqui são baseados em modelagem estatística, e apesar de validadas por especialista, representam uma probabilidade de ocorrência das espécies. Apesar dos modelos terem apresentado uma alta acurácia, coletas em campo para validar os resultados seriam importantes antes da criação de qualquer Unidade de Conservação.

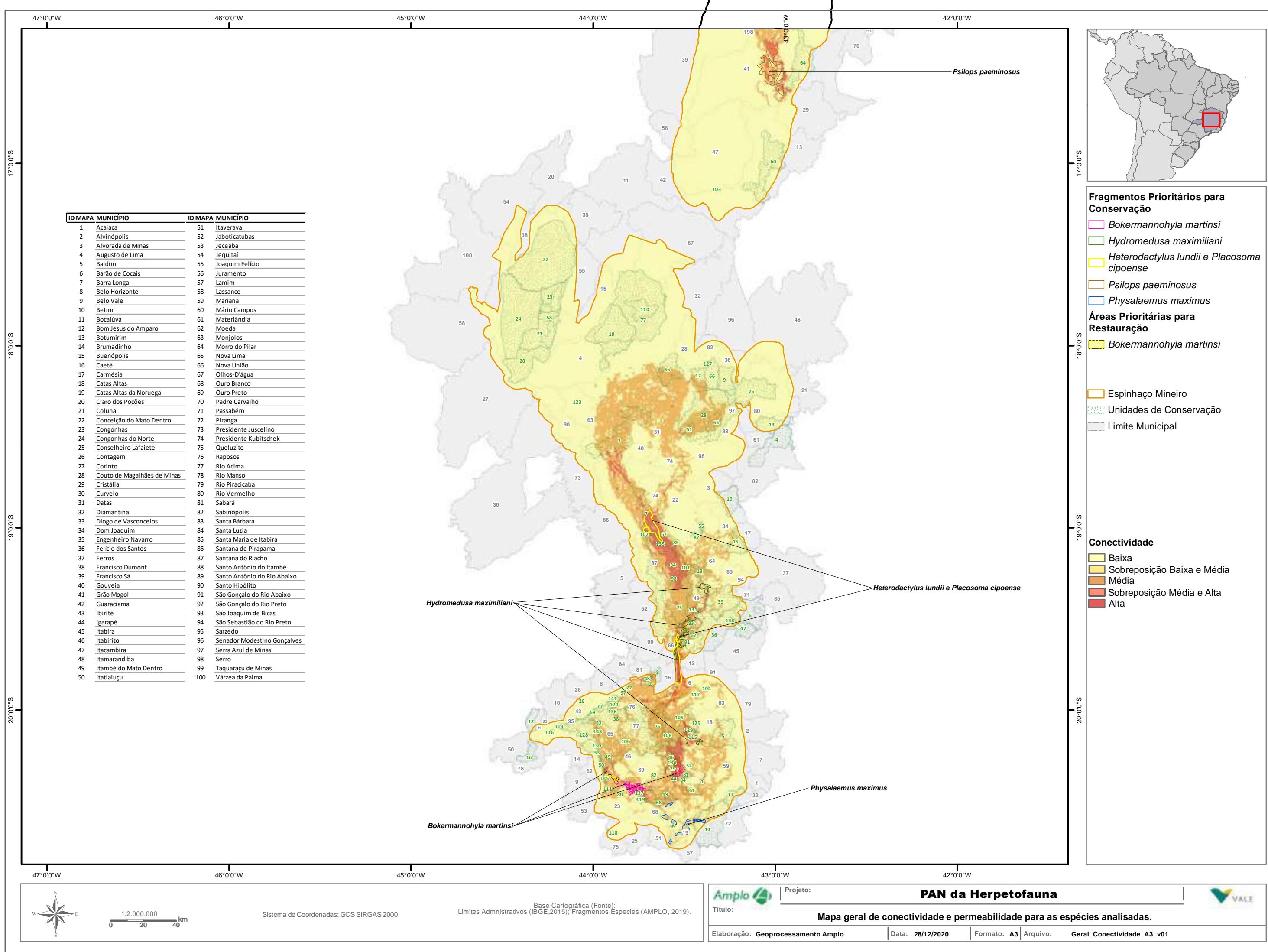
Uma tabela resumo com as Unidades de Conservação presentes nas áreas mais permeáveis das espécies modeladas é apresentada a seguir (Tabela 4-1).

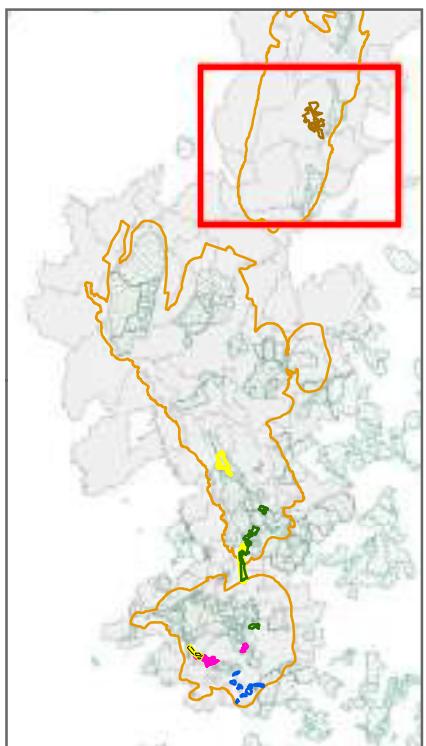
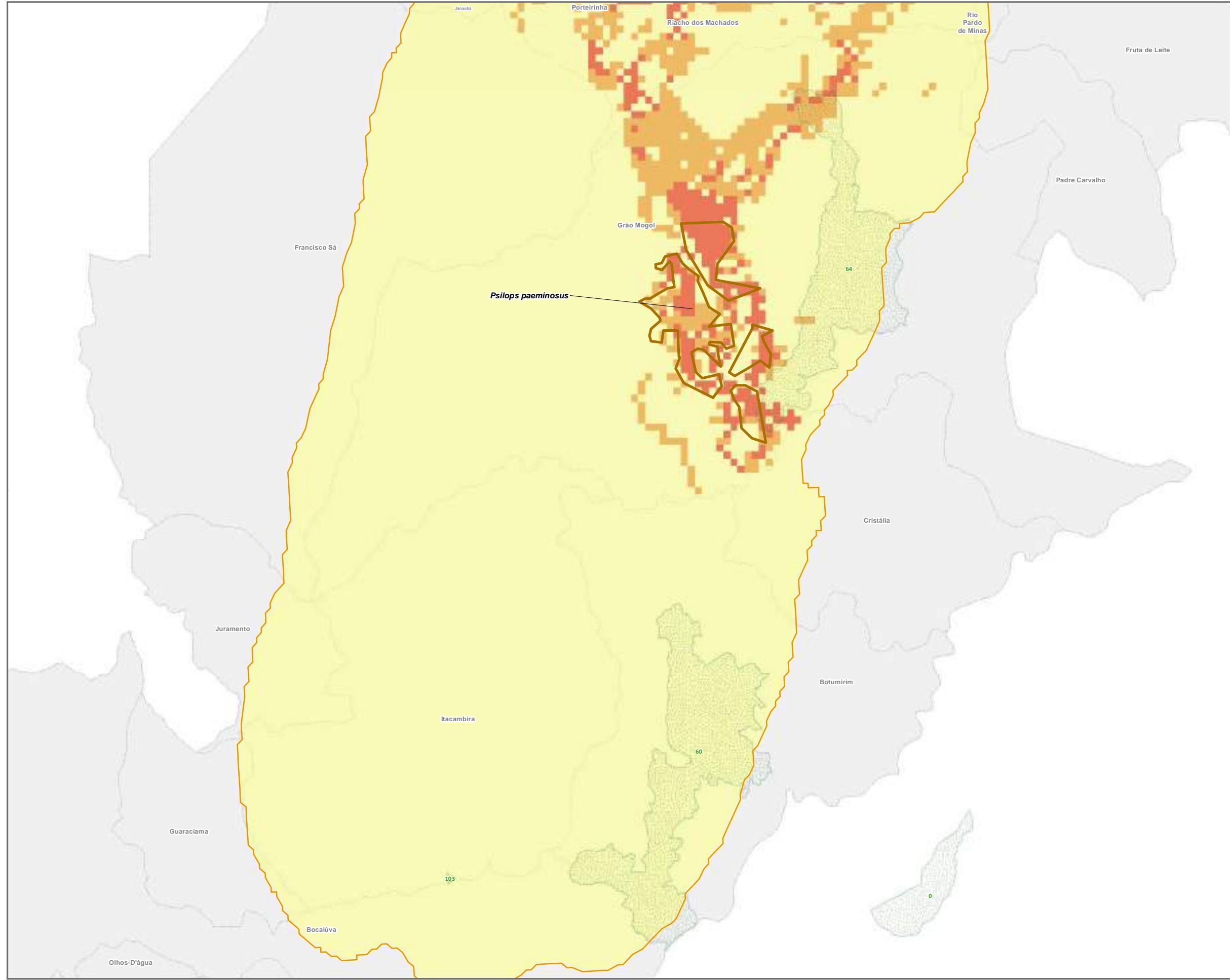
Tabela 4-1: Unidades de Conservação presentes nas áreas permeáveis às espécies contempladas no PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro, com sua categoria e a respectiva espécie beneficiada.

Nome da UC	Categoria	Esfera	Ano de criação	Especie beneficiada
Área de Proteção Ambiental Estadual Seminário Menor de Mariana	Uso Sustentável	Estadual	1984	<i>H. maximiliani</i>
Área de Proteção Ambiental Municipal Aliança	Uso Sustentável	Municipal	2001	<i>H. lundii</i> e <i>P. cipoense/H. maximiliani</i>
Área de Proteção Ambiental Municipal Aliança	Uso Sustentável	Estadual	1994	<i>H. lundii</i> e <i>P. cipoense/H. maximiliani</i>
Área de Proteção Ambiental Municipal Carvão de Pedra	Uso Sustentável	Municipal	1999	<i>H. maximiliani</i>
Área de Proteção Ambiental Municipal da Serra Talhada	Uso Sustentável	Municipal	2018	<i>H. lundii</i> e <i>P. cipoense</i>
Área de Proteção Ambiental Municipal Piranga	Uso Sustentável	Municipal	2002	<i>P. maximus</i>

Nome da UC	Categoria	Esfera	Ano de criação	Espécie beneficiada
Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas	Uso Sustentável	Estadual	1989	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Área de Proteção Ambiental do Itacuru	Uso Sustentável	Municipal	2001	<i>H. maximiliani</i>
Área de Proteção Ambiental Morro da Pedreira	Uso Sustentável	Federal	1990	<i>H. lundii e P. cipoense / H. maximiliani</i>
Área de Proteção Ambiental Sul RMBH	Uso Sustentável	Estadual	1994	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Área de Proteção das Ambiental Águas Vertentes	Uso Sustentável	Estadual	1998	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Estação Ecológica de Fechos	Proteção Integral	Estadual	1994	<i>B. martinisi</i>
Estação Ecológica do Tripuí	Proteção Integral	Estadual	1978	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Estação Ecológica Estadual Aredês	Proteção Integral	Estadual	2010	<i>B. martinisi</i>
Floresta Estadual do Uaimii	Uso Sustentável	Estadual	2003	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Monumento Natural Estadual da Serra de Piedade	Proteção Integral	Estadual	1989	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Monumento Natural Estadual de Itatiaia	Proteção Integral	Estadual	2009	<i>H. maximiliani / B. martinsi / P. maximus</i>
Monumento Natural Estadual Serra da Moeda	Proteção Integral	Estadual	2010	<i>B. martinisi</i>
Monumento Natural Estadual Várzea do Lageado e Serra do Raio	Proteção Integral	Estadual	2011	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Monumento Natural Municipal Gruta Nossa Senhora da Lapa	Proteção Integral	Municipal	2011	<i>H. maximiliani</i>
Parque Estadual de Grão Mogol	Proteção Integral	Estadual	1998	<i>P. paeminosus</i>
Parque Estadual do Biribiri	Proteção Integral	Estadual	1998	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Parque Estadual do Itacolomi	Proteção Integral	Estadual	1967	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Parque Estadual do Pico do Itambé	Proteção Integral	Estadual	1998	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Parque Estadual Mata do Limoeiro	Proteção Integral	Estadual	2011	<i>H. maximiliani</i>
Parque Estadual Serra do Intendente	Proteção Integral	Estadual	2007	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Parque Estadual Serra do Ouro Branco	Proteção Integral	Estadual	2009	<i>B. martinisi / P. maximus</i>
Parque Estadual Serra Nova e Telhado	Proteção Integral	Estadual	2003	<i>P. paeminosus</i>
Parque Municipal Natural Ribeirão do Campo / Parque Municipal Natural do Tabuleiro	Proteção Integral	Municipal	1998	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Parque Nacional da Serra do Cipó	Proteção Integral	Federal	1984	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Parque Nacional da Serra do Gandarela	Proteção Integral	Federal	2014	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Parque Natural Municipal das Andorinhas	Proteção Integral	Municipal	2005	<i>H. maximiliani</i>
Parque Natural Municipal de Cachoeira do Campo	Proteção Integral	Municipal	2012	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Parque Natural Municipal Rego dos Carrapatos	Proteção Integral	Municipal	2012	<i>H. maximiliani</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Aves Gerais	Uso Sustentável	Federal	2012	<i>H. lundii e P. cipoense</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Capivary	Uso Sustentável	Estadual	2012	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Horto Alegria	Uso Sustentável	Estadual	2008	<i>H. maximiliani / B. martinsi</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Poço Fundo	Uso Sustentável	Federal	1995	<i>B. martinisi</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça	Uso Sustentável	Federal	1994	<i>H. maximiliani</i>
Reserva Particular do Patrimônio Natural Ana Helena	Uso Sustentável	Estadual	2012	<i>P. maximus</i>

As figuras apresentadas a seguir (Figura 4-74 a Figura 4-83) ilustram o mapeamento da conectividade para todas as espécie-alvo e beneficiadas do PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro, mostrando as áreas de maior permeabilidade para cada espécie e a relação geral delas com os fragmentos prioritários para conservação ou áreas indicadas para recuperação, Unidades de Conservação e uso do Solo (geral e ampliação).





Fragmentos Prioritários para Conservação

- *Bokermannohyla martinsi*
- *Hydromedusa maximiliani*
- *Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense*
- *Psilops paeminosus*
- *Physalaemus maximus*

Áreas Prioritárias para Restauração

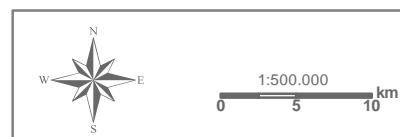
- *Bokermannohyla martinsi*

Espinhaço Mineiro

- Unidades de Conservação
- Limite Municipal

Conectividade

- Baixa
- Sobreposição Baixa e Média
- Média
- Sobreposição Média e Alta
- Alta



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Espécies (AMPLO, 2019).



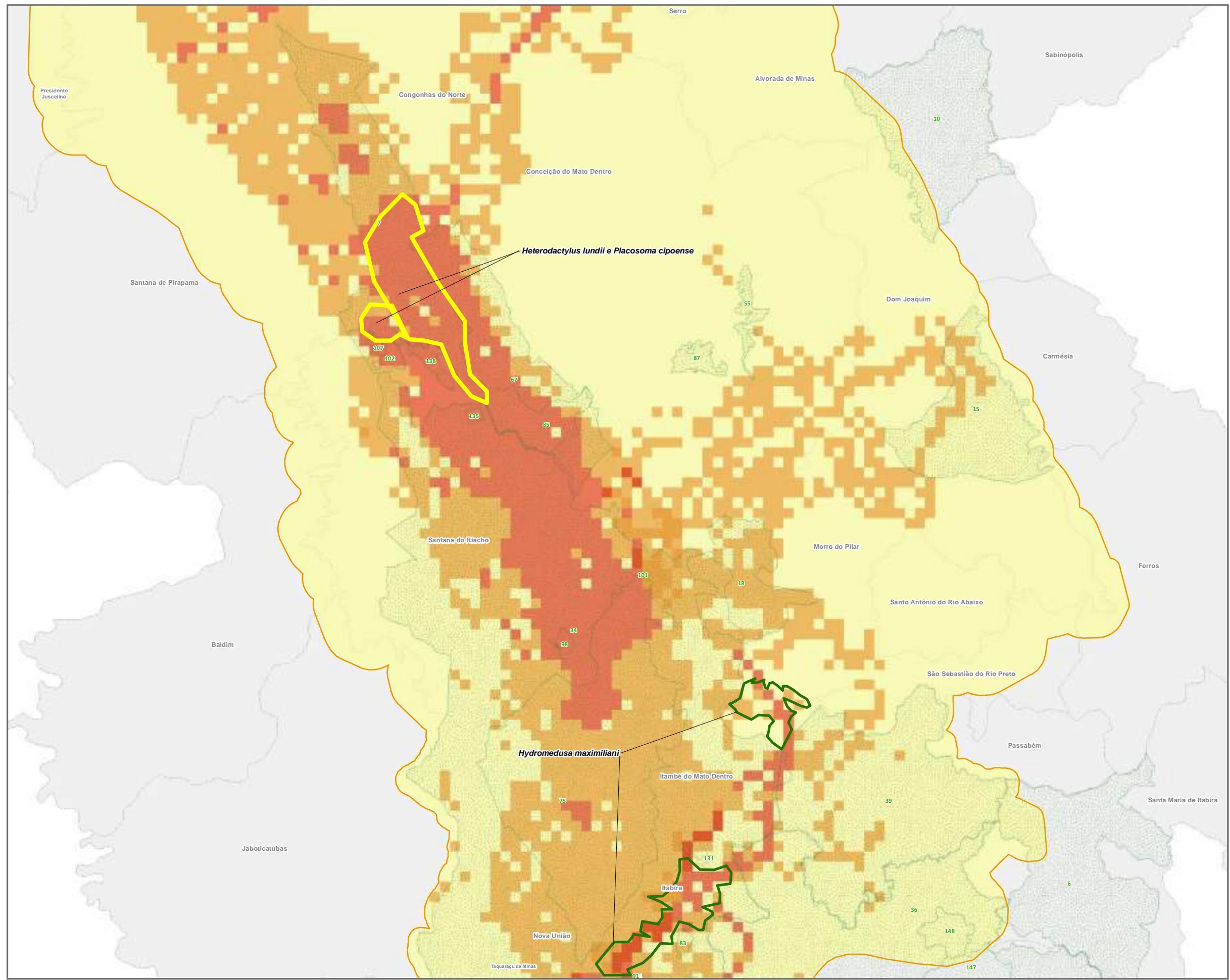
Projeto:
Título:

PAN da Herpetofauna



Mapa geral de conectividade e permeabilidade, com destaque para *Psilops paeminosus*.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Geral_Conectividade_pt1_A3_v01



Fragments Prioritários para Conservação

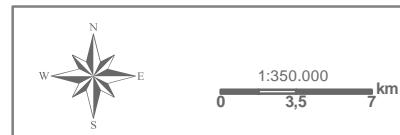
-  *Bokermannohyla martinsi*
 -  *Hydromedusa maximiliani*
 -  *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*
 -  *Psilops paeminosus*

Physalaemus maximus

- ## Restauração

Conectividade

- Baixa
 - Sobreposição Baixa e Média
 - Média
 - Sobreposição Média e Alta
 - Alta



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE,2015); Fragmentos Especies (AMPO, 2019).

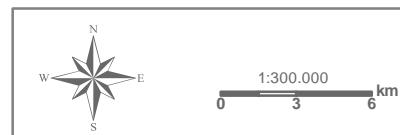
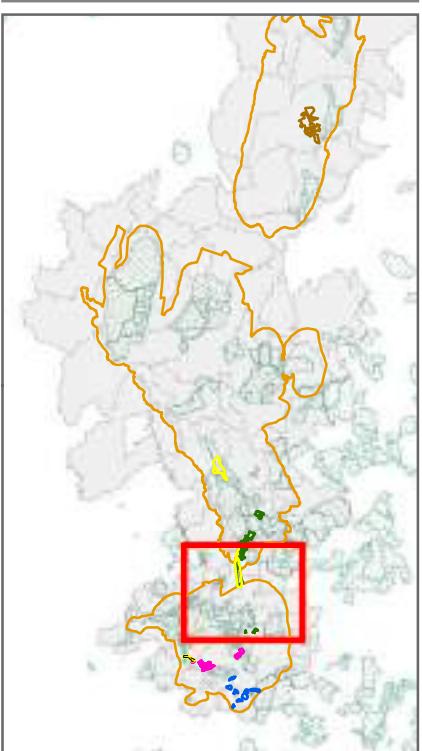
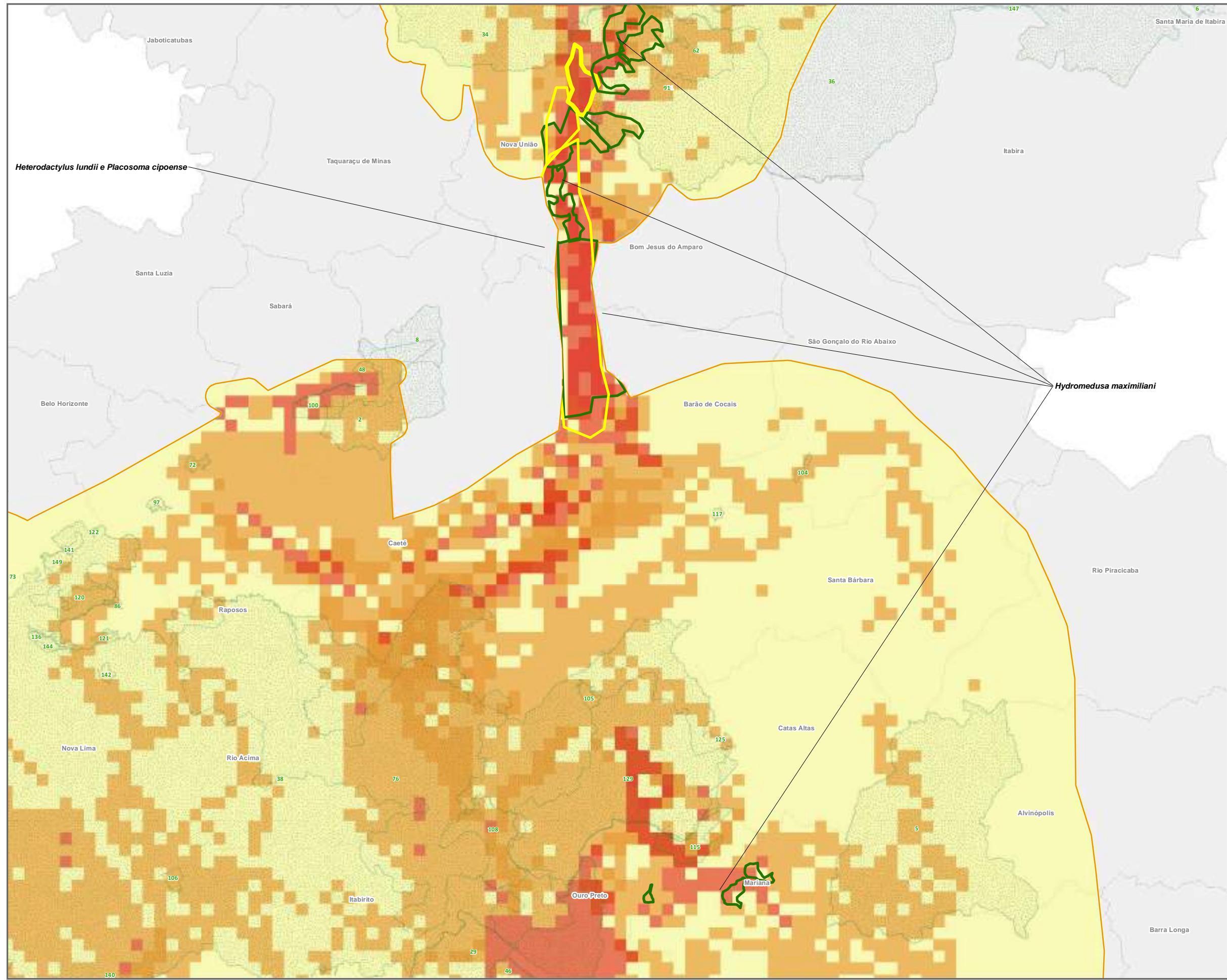


Projeto

Título: Mapa geral de conectividade e permeabilidade, com destaque para *Heterodactyluslundii* e *Placosoma cipoense*, e *Hydromedusa maximiliana*

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Geral_Conectividade_pt2_A3_v01





Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Espécies (AMPLO, 2019).

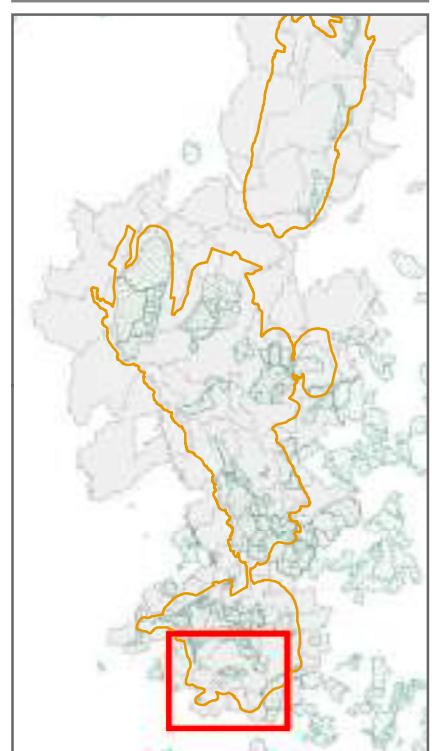
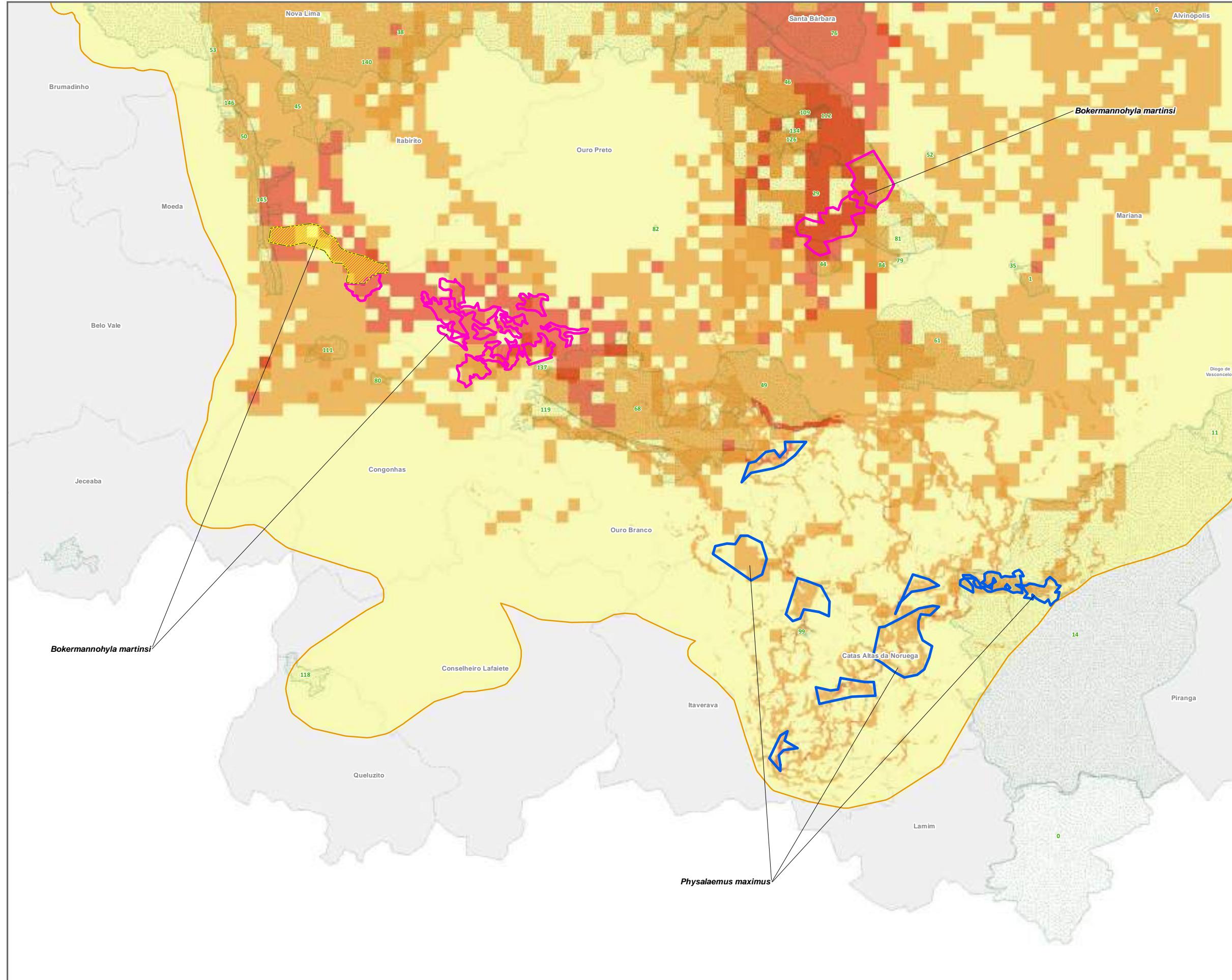


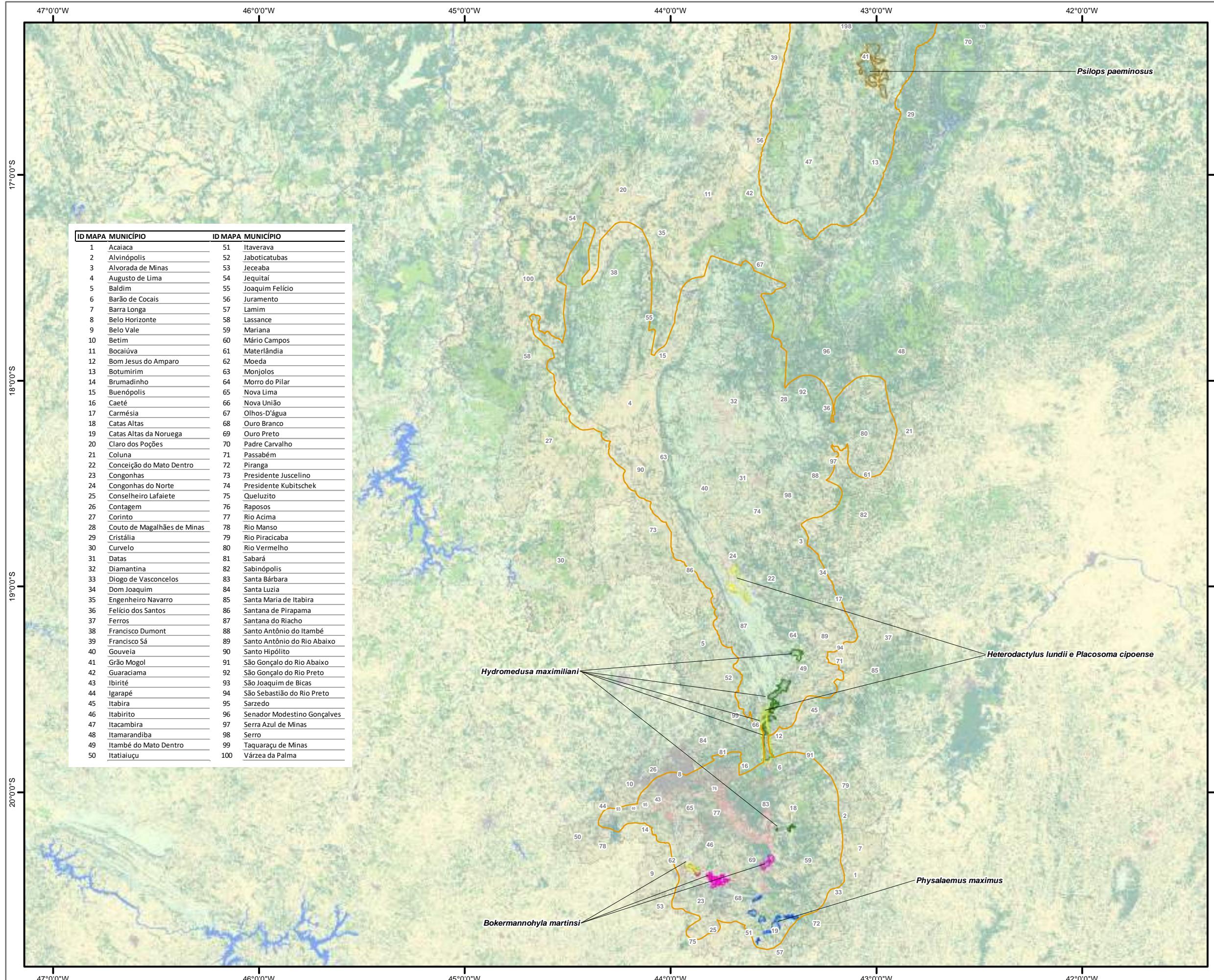
Projeto:

Título:
Mapa geral de conectividade e permeabilidade, com destaque para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, e *Hydromedusa maximiliani*.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Geral_Conectividade_pt3_A3_v01







Fragmentos Prioritários para Conservação

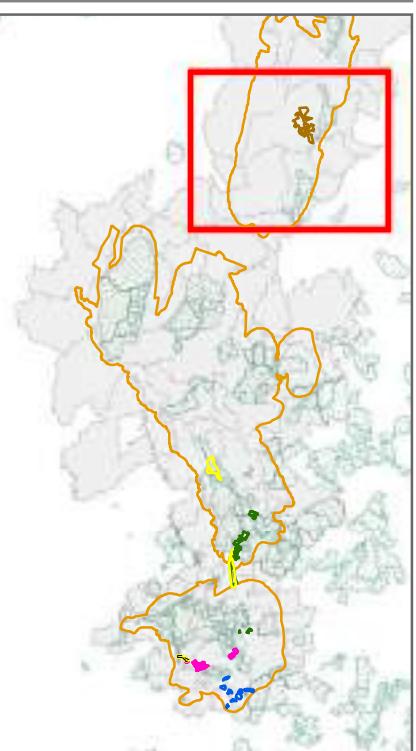
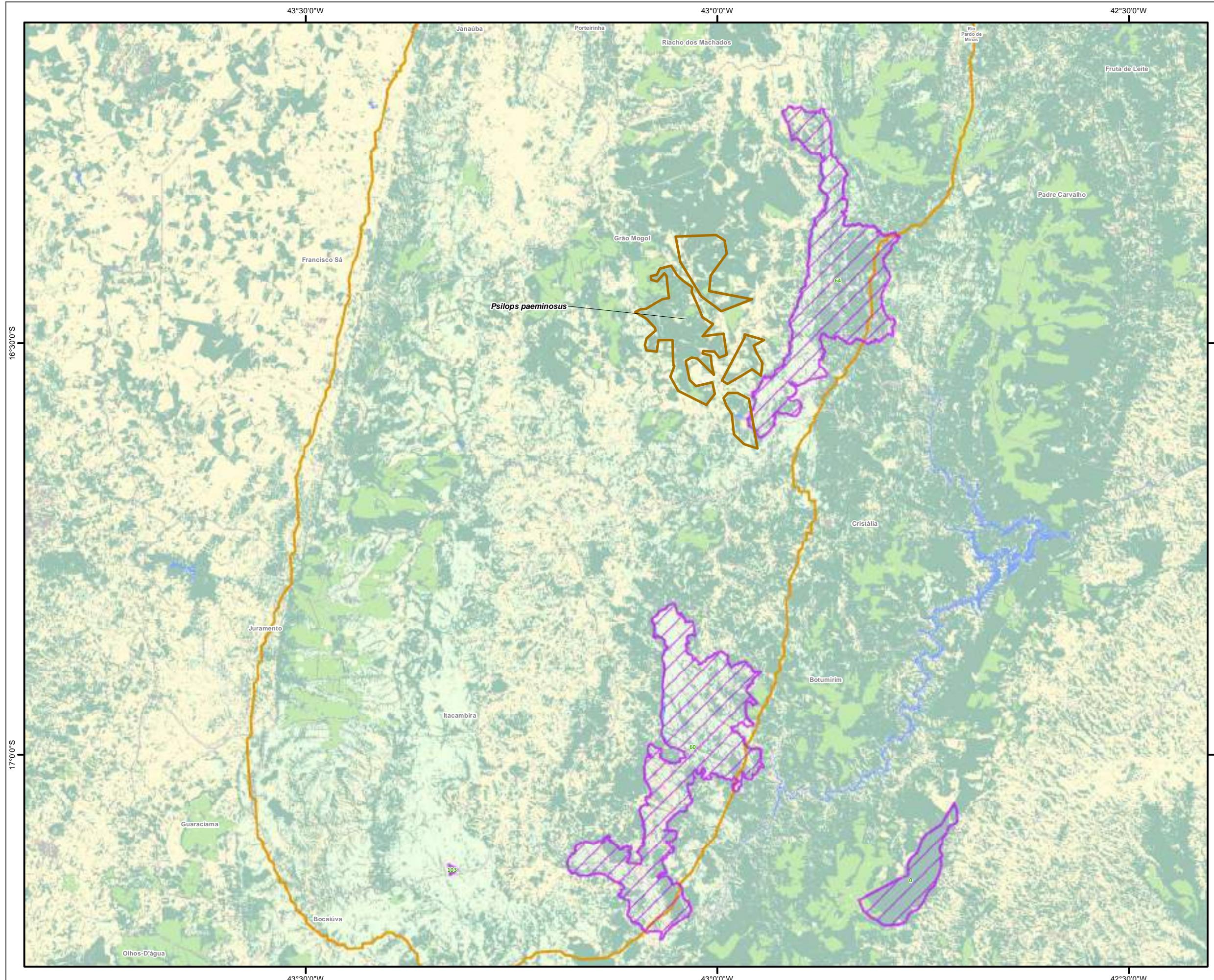
- Bokermannohyla martinsi
- Hydromedusa maximiliani
- Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense
- Psilops paeminosus
- Physalaemus maximus

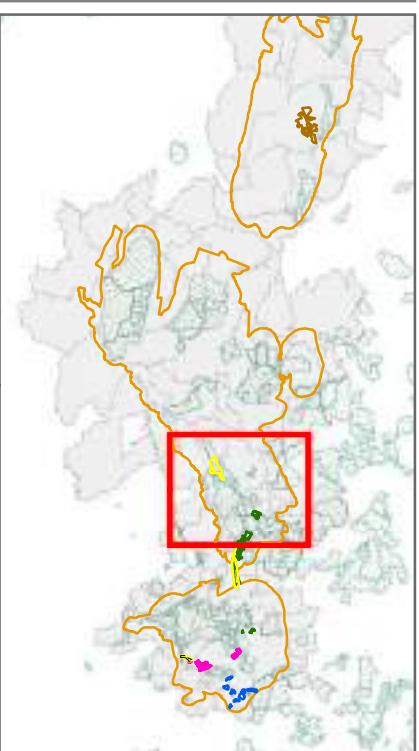
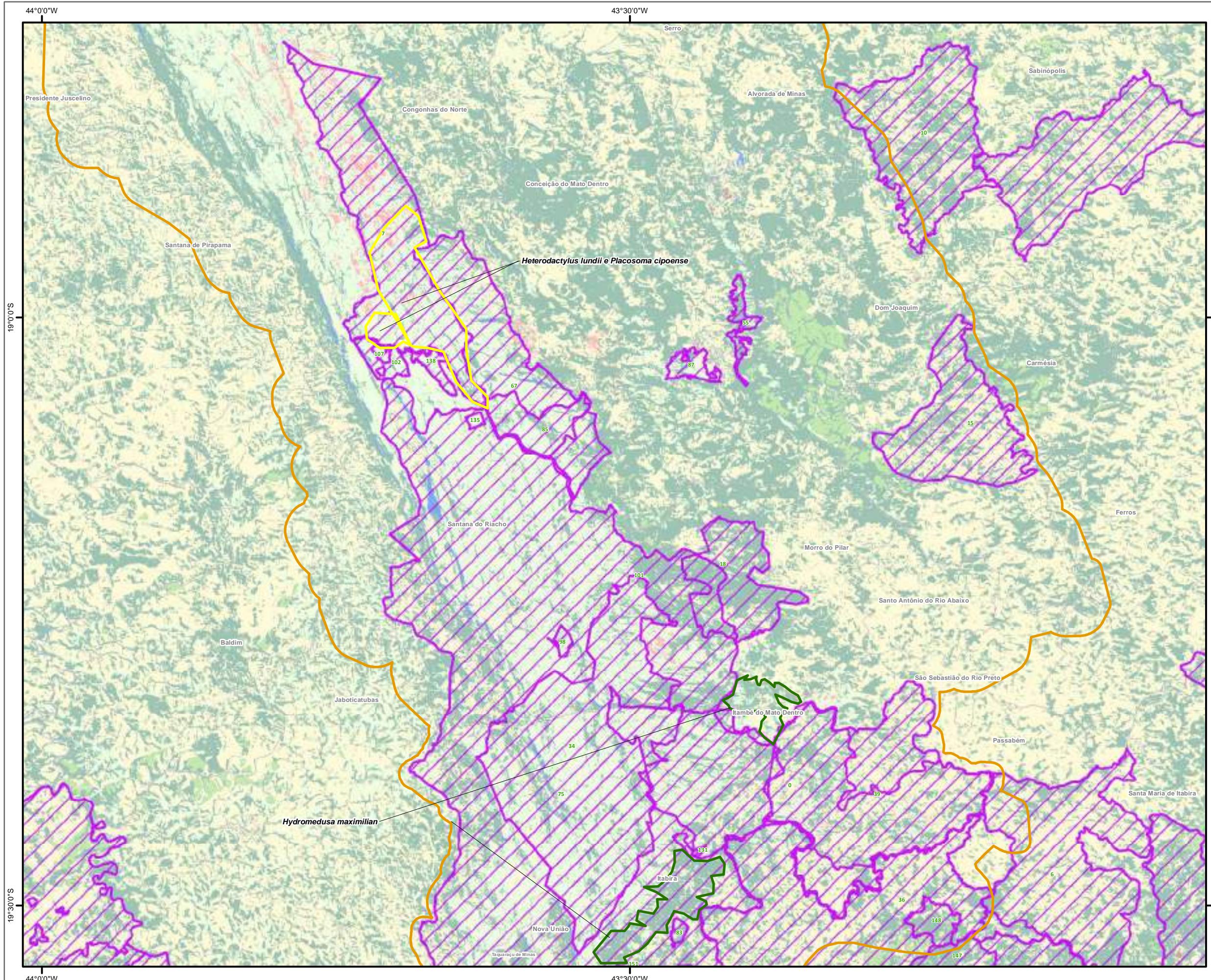
Áreas Prioritárias para Restauração

- Bokermannohyla martinsi

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Natural não florestal
- Áreas úmidas
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água





Fragmentos Prioritários para Conservação

- *Bokermannohyla martinsi*
- *Hydromedusa maximiliani*
- *Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense*
- *Psilops paeminosus*
- *Physalaemus maximus*

Áreas Prioritárias para Restauração

- *Bokermannohyla martinsi*
- Espinhaço Mineiro
- Unidades de Conservação
- Limite Municipal

Uso e Ocupação do Solo

- Floresta
- Floresta plantada
- Natural não florestal
- Campos naturais
- Agropecuária
- Urbano
- Campo Rupestre
- Mineração
- Água



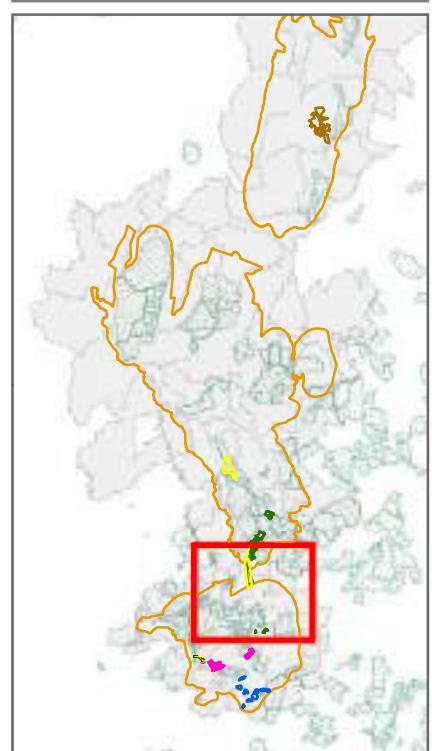
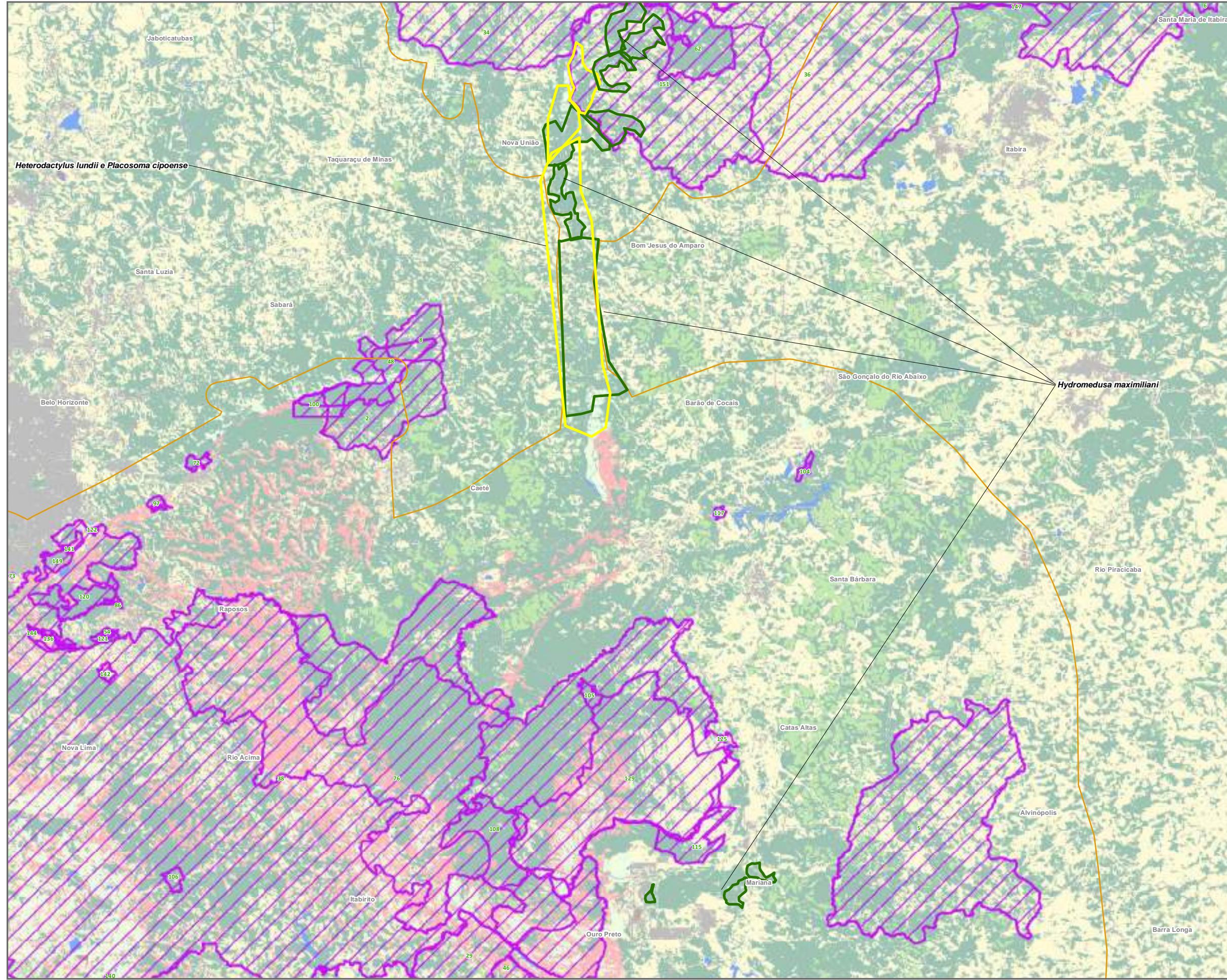
Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS,
2017), Espécies (AMPLO, 2019).



Projeto:
PAN da Herpetofauna
Título:
Mapa geral de conectividade e permeabilidade e mapa de uso do solo, com destaque para *Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense*, e *Hydromedusa maximiliani*.
Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Geral_Uso_Solo_pt2_A3_v01





Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Uso e Cobertura do Solo (MAPBIOMAS, 2017), Espécies (AMPLO, 2019).



Projeto:

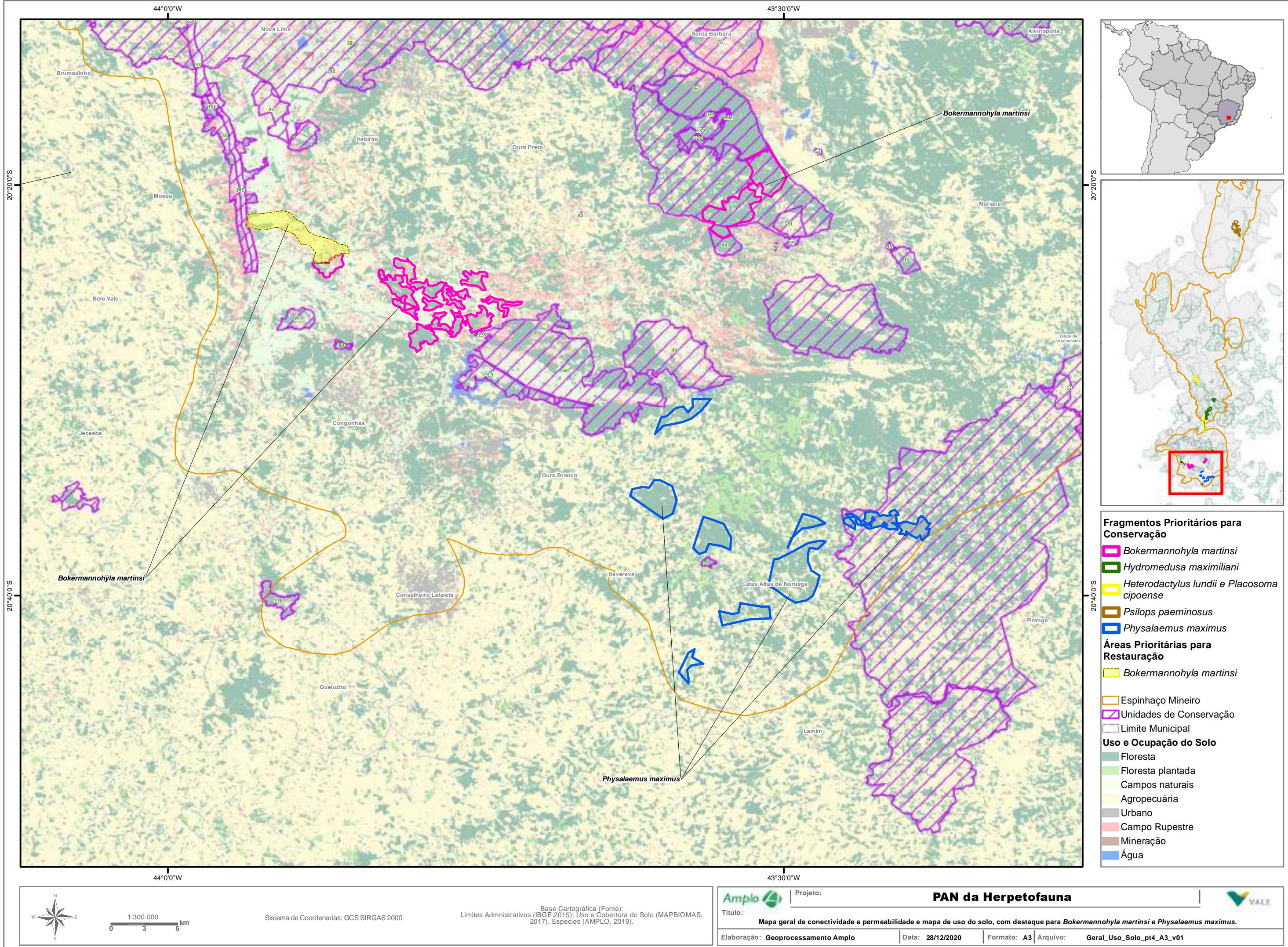
Título: Mapa geral de conectividade e permeabilidade e mapa de uso do solo, com destaque para *Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense*, e *Hydromedusa maximiliani*.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

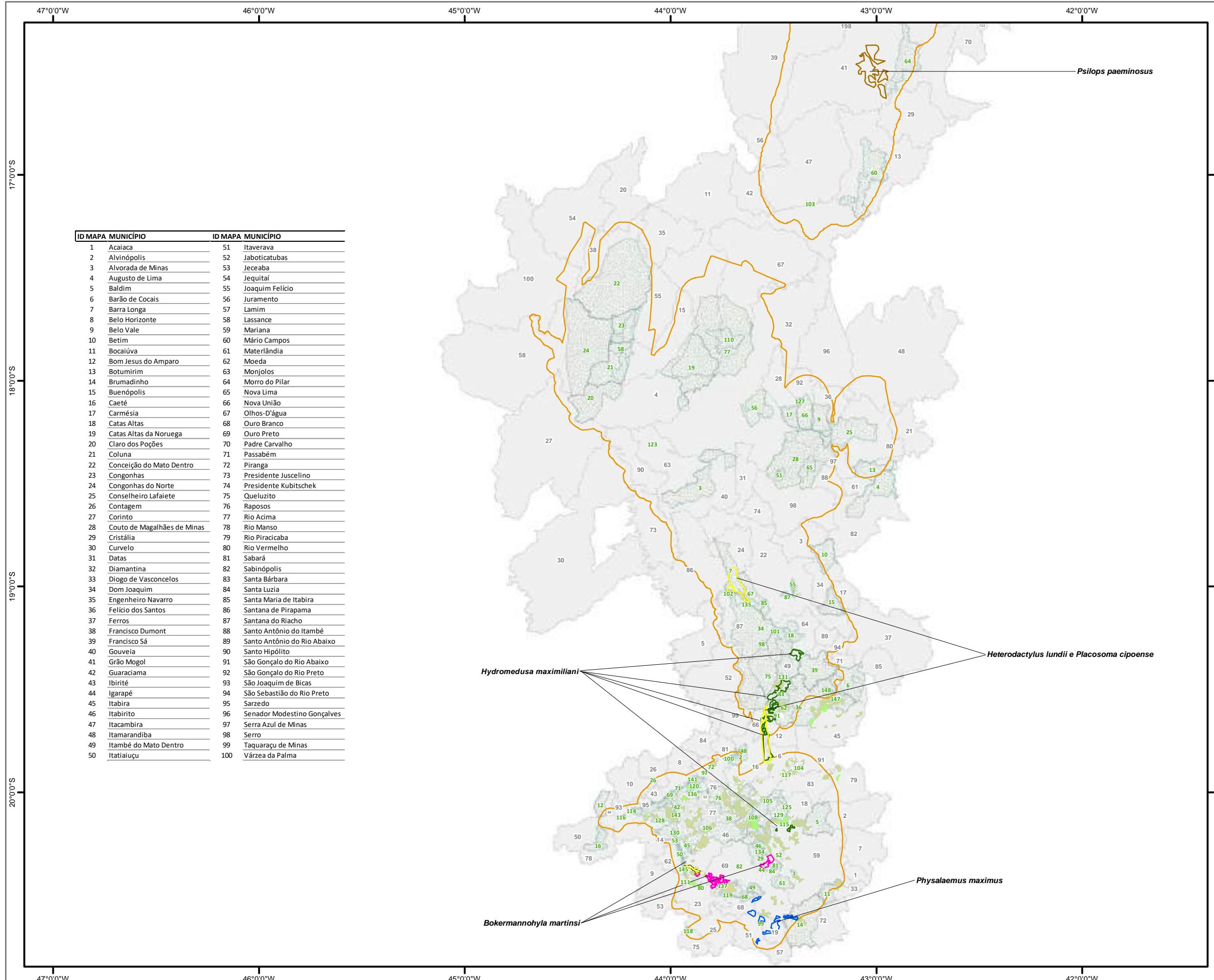
Formato: A3 | Arquivo: Geral_Uso_Solo_pt3_A3_v01





4.3 ÁREAS VALE (PROPRIEDADES CONSERVAÇÃO) DESTINADAS A

No geral, diversas áreas da Vale destinadas à conservação estão sobrepostas aos fragmentos indicados como prioritários para conservação das espécies modeladas, tanto fora quanto dentro das APAs. Nenhuma deles representa áreas de RPPNs já estabelecidas, mas incluem áreas de reserva legal, compensação, RPPNs em fase de aprovação. Tais áreas beneficiam quatro espécies modeladas (*P. maximus*, *B. martinsi*, *H. lundi/P. cipoense* e *H. maximiliani*). A proteção efetiva dessas áreas, com ações que garantam a proteção de seus habitats, é uma premissa para que seja garantida a conservação das mencionadas espécies, uma vez que essas áreas encontram-se sobrepostas aos fragmentos indicados como prioritárias para conservação. Ainda, a preservação dessas áreas pode contribuir para a conservação não só das espécies modeladas, mas de muitas outras que ali habitam (Figura 4-84).



Fragmentos Prioritários para Conservação

- Bokermannohyla martinsi*
- Hydromedusa maximiliani*
- Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense*
- Psilops paeminosus*
- Physalaemus maximus*

Áreas Prioritárias para Restauração

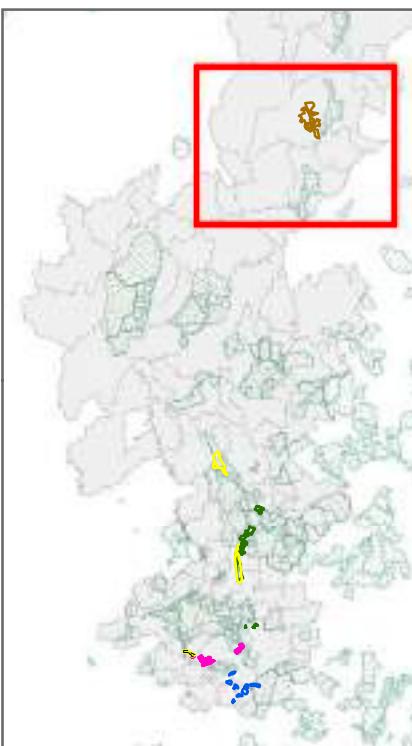
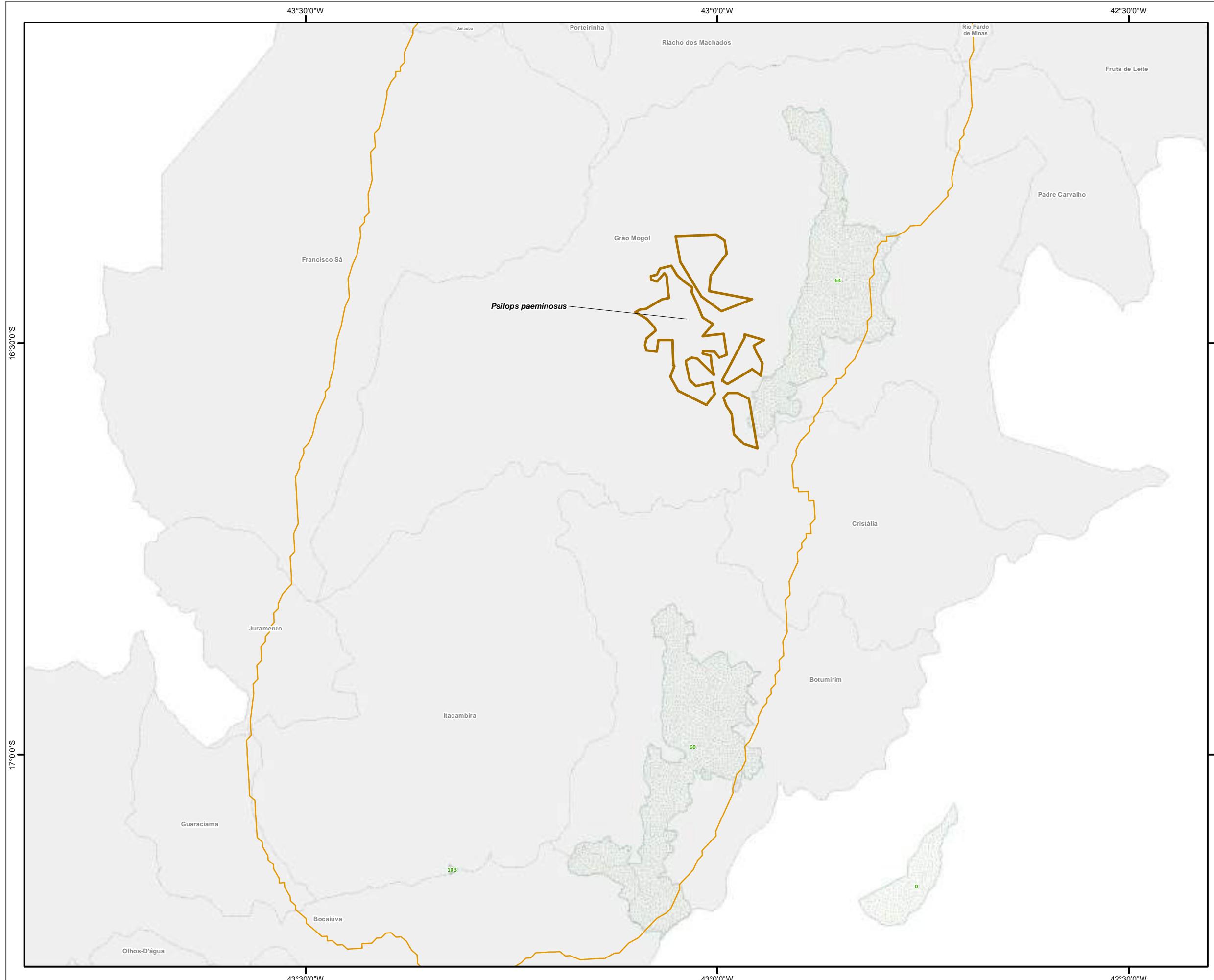
- Bokermannohyla martinsi*

Espinhaço Mineiro

RPPN Vale

Áreas Protegidas Vale

Unidades de Conservação



Fragmentos Prioritários para Conservação

- Bokermannohyla martinsi*
- Hydromedusa maximiliani*
- Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*
- Psilops paeminosus*
- Physalaemus maximus*

Áreas Prioritárias para Restauração

- Bokermannohyla martinsi*
- Límite Municipal
- Espinhaço Mineiro
- Unidades de Conservação



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Espécies (AMPLO, 2019).

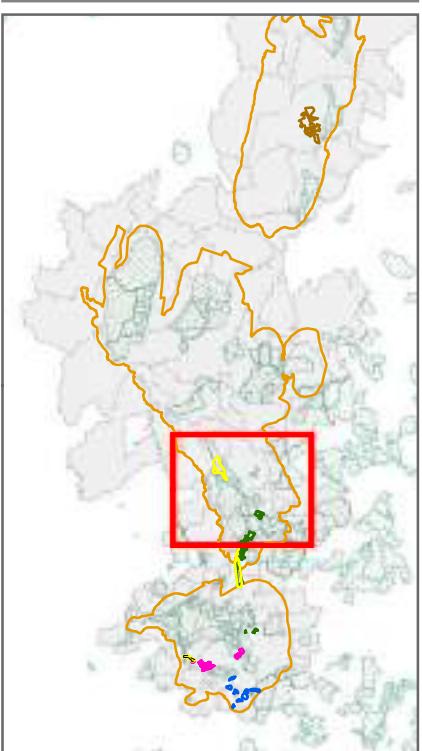
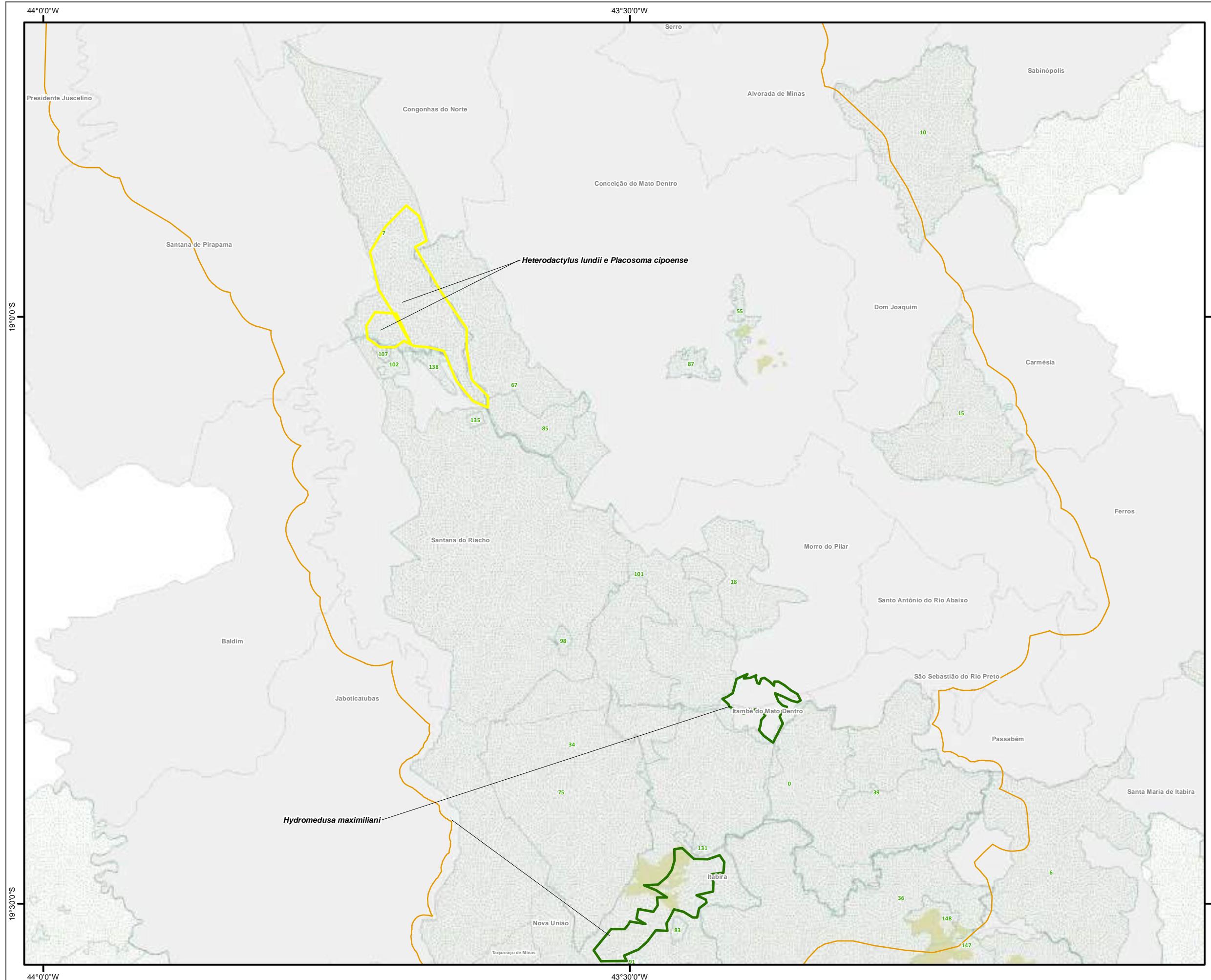


Projeto:
Título:

PAN da Herpetofauna

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Geral_Conjunto_pt1_A3_v01





Fragmentos Prioritários para Conservação

- Bokermannohyla martinsi
- Hydromedusa maximiliani
- Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense
- Psilops paeminosus
- Physalaemus maximus

Áreas Prioritárias para Restauração

- Bokermannohyla martinsi
- Espinhaço Mineiro
- Limite Municipal
- Áreas Protegidas Vale
- Unidades de Conservação



Projeto:

PAN da Herpetofauna

Título: Mapa geral de conectividade, com destaque para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, e *Hydromedusa maximiliani*, e mapa de propriedades Vale.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

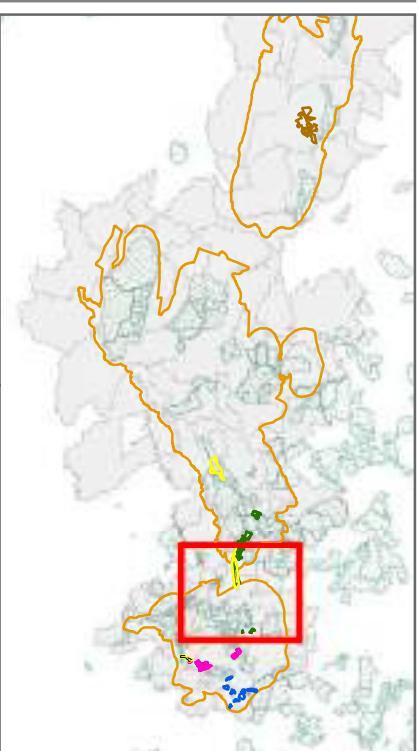
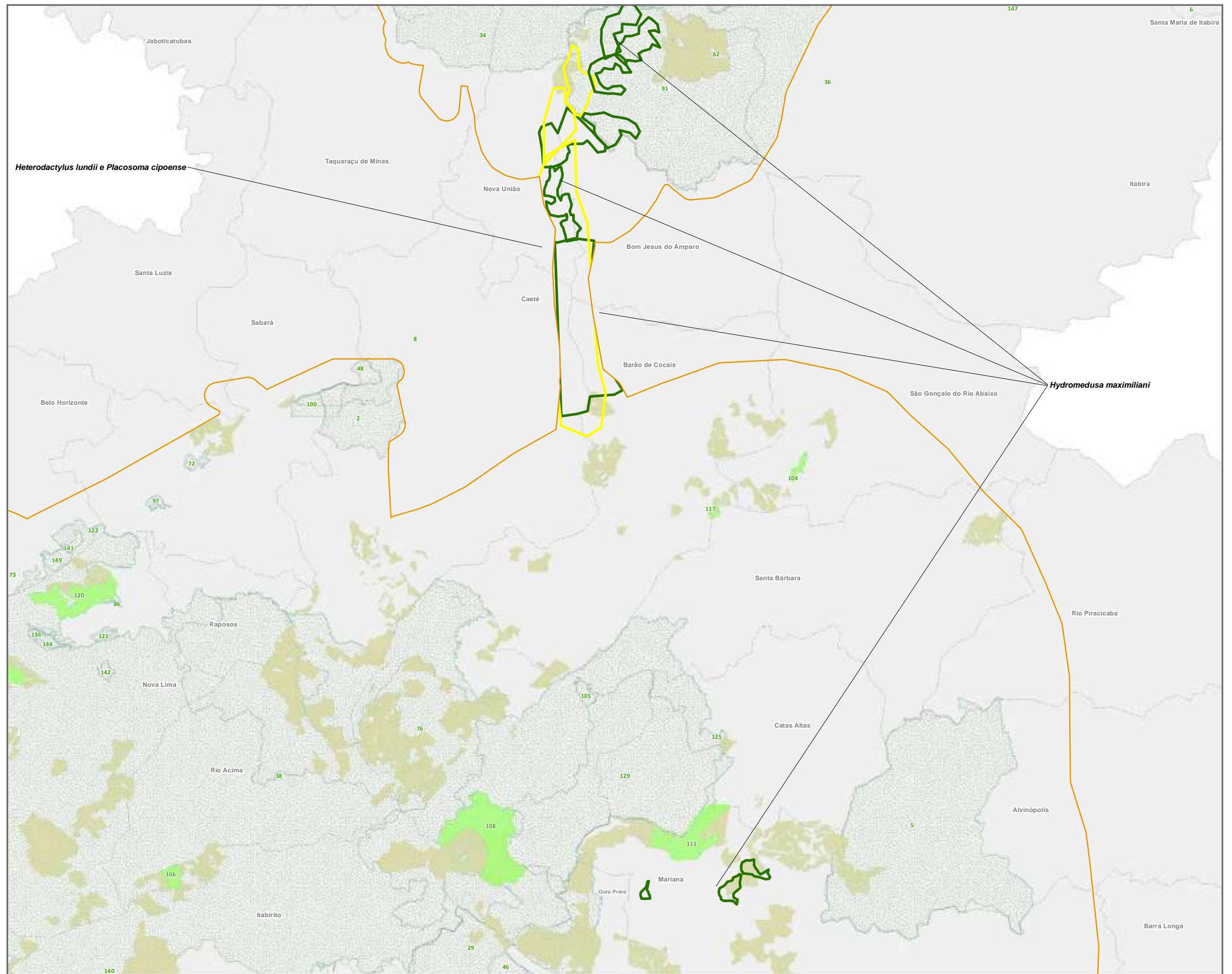
Data: 28/12/2020

Formato: A3 | Arquivo: Geral_Conjunto_pt2_A3_v01



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Espécies (AMPLIO, 2019).



Fragmentos Prioritários para Conservação

- *Bokermannohyla martinsi*
- *Hydromedusa maximiliani*
- *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*
- *Psilops paeminosus*
- *Physalaemus maximus*

Áreas Prioritárias para Restauração

- *Bokermannohyla martinsi*

- Espinhaço Mineiro
- Unidades de Conservação
- Limite Municipal
- RPPN Vale
- Áreas Protegidas Vale



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Espécies (AMPLO, 2019).



Projeto:

PAN da Herpetofauna

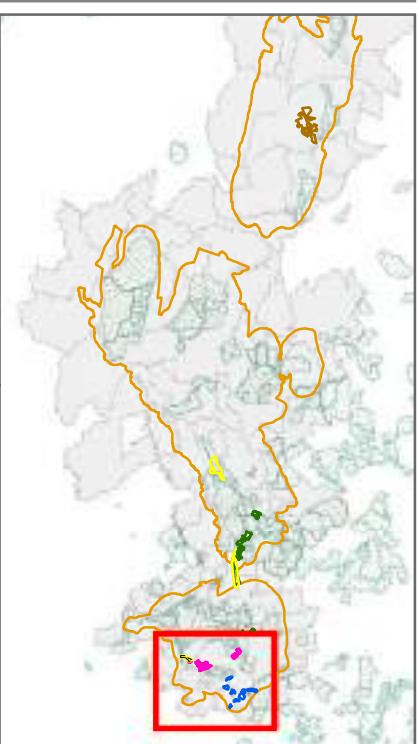
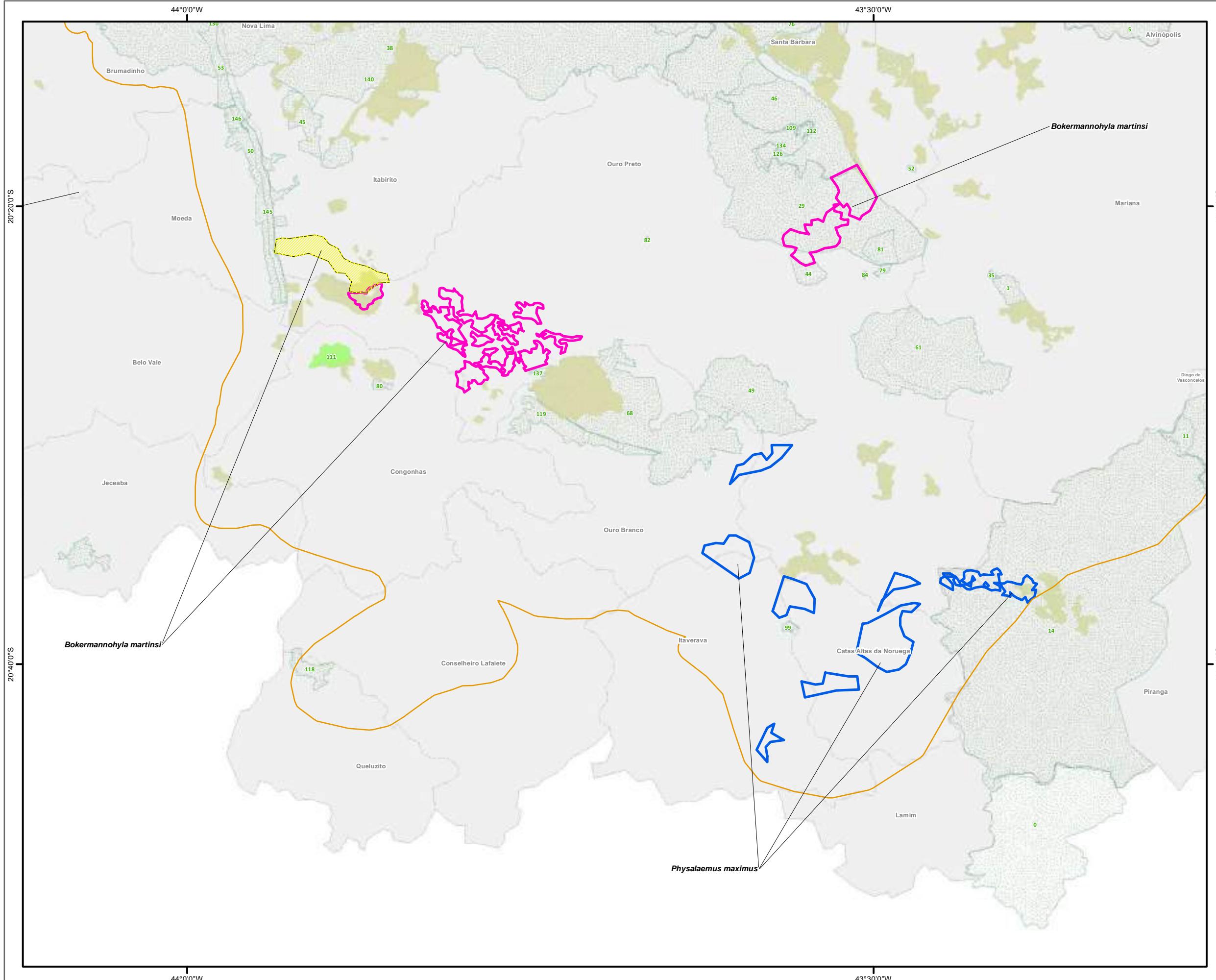
Título:
Mapa geral de conectividade, com destaque para *Heterodactylus lundii* e *Placosoma cipoense*, e *Hydromedusa maximiliani*, e mapa de propriedades Vale.

Elaboração: Geoprocessamento Amplo

Data: 28/12/2020

Formato: A3 | Arquivo: Geral_Conjunto_pt3_A3_v01





Fragmentos Prioritários para Conservação

- *Bokermannohyla martinsi*
- *Hydromedusa maximiliani*
- *Heterodactylus lundii e Placosoma cipoense*
- *Psilops paeminosus*
- *Physalaemus maximus*

Áreas Prioritárias para Restauração

- *Bokermannohyla martinsi*
- Espinhaço
- Limite Municipal
- RPPN Vale
- Áreas Protegidas
- Unidades de



Sistema de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000

Base Cartográfica (Fonte):
Limites Administrativos (IBGE, 2015); Fragmentos Espécies (AMPLO, 2019).



Projeto:

Título: **PAN da Herpetofauna**

Elaboração: Geoprocessamento Amplo | Data: 28/12/2020 | Formato: A3 | Arquivo: Geral_Conjunto_pt4_A3_v01



5 RESUMO

Foram elaborados o mapeamento da distribuição geográfica potencial para cinco espécies-alvo e beneficiadas do PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro e o mapeamento da conectividade para seis espécies. Apenas *Philodryas laticeps* não teve pontos de ocorrência suficientes, sendo conhecida em apenas uma localidade na Serra do Espinhaço. Considerando as áreas importantes para a conservação de todas as espécies, 40 Unidades de Conservação estão inseridas nessas áreas e são relevantes para a conservação das espécies. Dentre essas áreas, 22 estão classificadas na categoria de Proteção Integral e 18 na categoria de Uso Sustentável. Apenas uma UC beneficia três espécies, o Monumento Natural Estadual de Itatiaia, enquanto treze beneficiam duas e a maioria ($N = 26$) beneficia apenas uma espécie. Para todas as espécies analisadas foram indicados fragmentos prioritários para conservação, que variam em número e localização. Esses foram baseados na sua localização dentro das áreas de importância para as espécies e no seu papel em restaurar a conectividade estrutural da paisagem e, posteriormente, funcional. Apenas para *Bokermannohyla martinsi* foi indicada uma área para restauração da vegetação, que deverá ocorrer no município de Itabirito. Todas as outras espécies já possuem a maior parte do seu habitat permeável dentro de UCs e os fragmentos apontados como prioritários para conservação são importantes apenas para incrementar a quantidade de habitat adequado protegido. As exceções são *Physalaemus maximus* e *Psilops paeminosus*, que possuem apenas uma pequena parte de seus habitats preferenciais protegida. Portanto, caso não seja possível a criação de tantas novas Unidades de Conservação (baseado nos fragmentos indicados), essas duas espécies devem ser prioritárias. Para as demais espécies, caso não seja possível a criação de novas áreas protegidas, grande parte de suas áreas permeáveis já está sob proteção e a criação dessas novas áreas seria apenas para deixar o total de sua área conservado. Também foram indicados fragmentos dentro das Áreas de Proteção Ambiental, uma vez que essas podem ser manejadas e, também, possuem papel fundamental na conservação das espécies. Dessa forma, a proteção desses fragmentos pode contribuir para a conservação das espécies. Alguns dos fragmentos indicados como prioritários para conservação são interceptados por áreas/propriedades da Vale destinadas a conservação. Apesar de apenas as Unidades de Conservação serem reconhecidas como áreas destinadas à conservação pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, o restante possui alguma proteção regulamentada pelo Novo Código Florestal (Lei 12.651/2012). Dessa forma, com uma proteção adequada, essas áreas podem contribuir enormemente para a manutenção do fluxo gênico e para a conservação dessas espécies contempladas no PAN.

6 EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica que desenvolveu o presente estudo é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 6-1: Equipe técnica.

Profissional	Formação	Registro Conselho Classe	Cadastro Técnico Federal
Taís Nogueira Fernandes	Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, MBA em Gestão Ambiental Empresarial, Mestrado em Zoologia dos Vertebrados, doutoranda em Engenharia de Minas e Petróleo	57826/04	1940190
Tiago Teixeira Dornas	Licenciatura em Ciências Biológicas, Especialização em Administração e Manejo de Unidades de Conservação	37581/04-D	1537547
Lucas Soares Vilas Boas Ribeiro	Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Especialização em Planejamento e Gerenciamento Ambientais	57343/04	2240470
Karine Santos Ferreira	Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas	80026/04	5244399
Thiago Leonardo Soares	Graduação em Geografia, Mestrado e Doutorado em Geografia – Tratamento da Informação Espacial	-	-
Adriano Lima Silveira	Bacharelado em Ciências Biológicas, Mestrado e Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia)	44894/04	1034566
Andre Tavares Barbosa	Graduando em Ciências Biológicas	-	-
Paula Ribeiro Prist	Bacharelado em Ciências Biológicas, Mestrado e Doutorado em Ecologia	43858/01	732879

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLOUCHE, O.; TSOAR, A. & KAMON, R. (2006). Assessing the accuracy of species distribution models: Prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology*, 43: 1223-1232;
- ARAUJO, M. B. & NEW, M. (2007). Ensemble forecasting of species distributions. *Trends in Ecology and Evolution*, 22: 42-47.
- BARVE, N.; BARVE, V.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; LIRA-NORIEGA, MAHER, S. P.; PETERSEN, A. T.; SOBERÓN, J. & VILLALOBOS, F. (2011). The crucial role of the accessible area in ecological niche modeling and species distribution modeling. *Ecological Modelling*, 222: 1810-1819.
- BREIMAN, L.; FRIEDMAN, J. H., OLSHEN, R. A. & STONE, C. J. (1984). Classification and Regression Trees. Monterey, Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books & Software.
- COSTA, H. C.; REZENDE, D. T.; MOLINA, F. B.; NASCIMENTO, L. B.; LEITE, F. S. F. & FERNANDES, A. P. B. (2015). New distribution records and potentially suitable areas for the threatened Snake-Necked Turtle *Hydromedusa maximiliani* (Testudines: Chelidae). *Chelonian Conservation and Biology*, 14(1): 88-94.
- DE MARCO, P. & NÓBREGA, C. C. (2018). Evaluating collinearity effects on species distribution models: An approach based on virtual species simulation. *PLoS ONE*, 13(9): e0202403.
- DELFIM, F. R.; GONÇALVES, E. M. & SILVA, S. T. (2006). Squamata, Gymnophthalmidae, *Psilophthalmus paeminosus*: distribution extension, new state record. *Checklist*, 2(3): 89-92.
- EMBRAPA (1999). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, Embrapa / Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- FICK, S. E & HIJMANS, R. J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37: 4302-4315.
- GUISAN, A.; EDWARDS, T. C. & HASTIE, T. (2002). Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling*, 157: 89-100.
- HAO, T. H.; ELITH, J.; GUILLERA-ARROITA, G. & LAHOZ-MONFORT, J. J. (2019). A review of evidence about use and performance of species distribution modelling ensembles like BIOMOD. *Diversity and Distributions*, 25: 839-852.
- HIJMANS, R. J. & GRAHAM, C. H. (2006). Testing the ability of climate envelope models to predict the effect of climate change on species distributions. *Global Change Biology*, 12: 2272-2281.
- ICMBIO (2018a). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume V – Anfíbios. In: ICMBIO (org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

ICMBIO (2018b). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume IV – Répteis. In: ICMBIO (org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

IBGE - EMBRAPA - Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2001 - Escala 1:5.000.000.

LEHNER, B.; VERDINI, K. & JARVIS, A. (2006). HydroSHEDS – Technical Documentation. Versão 1. p. 27. Disponível em: http://gisdata.usgs.net/HydroSHEDS/downloads/HydroSHEDS_TechDoc_v10.pdf.

LIU, C.; NEWELL, G. & WHITE, M. (2016) On the selection of thresholds for predicting species occurrence with presence-only data. *Ecology and Evolution*, 6, 337–348.

MCRAE, B. H. DICKSON, B. G.; KEITT, T. H. & SHAH, V. B. (2008). Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology*, 89: 2712-2724

MCRAE, B.; SHAH, V. B. & MOHAPATRA, T. K. (2013). Circuitscape 4 user guide. The Nature Conservancy, Arlington. Disponível em: <http://www.circuitscape.org>.

MMA (2012). Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Répteis e Anfíbios Ameaçados de Extinção da Serra do Espinhaço. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-herpetofauna-espinhaco/sumario-espinha%C3%A7o.pdf>. Acesso em: 01/12/2019.

PETERSON, A. T.; SOBERÓN, J.; PEARSON, R. G.; ANDERSON, R. P.; MARTÍNEZ-MEYER, E.; NAKAMURA, M. & ARAÚJO, M. B. (2011), Ecological niches and geographic distributions. USA, Princeton University Press.

QIAO, H.; SOBERÓN, J. & PETERSON, A. T. (2015) No silver bullets in correlative ecological niche modelling: insights from testing among many potential algorithms for niche estimation. *Methods in Ecology and Evolution*, 6, 1126 -1136.

RODRIGUES, M. T. (1991). Herpetofauna das dunas interiores do Rio São Francisco: Bahia: Brasil: II. *Psilophthalmus*: um novo gênero de microteíideos sem pálpebras (Sauria, Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, 37(20): 321-327.

RODRIGUES, M. T.; FREITAS, M. & SILVA, T. F. S. (2009). New species of earless lizard genus *Heterodactylus* (Squamata: Gymnophthalmidae) from the highlands of Chapada Diamantina, state of Bahia, Brasil. Jounal of Herpetology, 43(4): 605-611.

ROSA, M. R. (2016). Comparação e análise de diferentes metodologias de mapeamento da cobertura florestal da Mata Atlântica. *Boletim Paulista de Geografia*, 95: 25-34.

SILVEIRA, A. L.; MENDONCA, S. H. S. T.; SALLES, R. O. L. & SECCO, M. C. C. (2013). Ocorrência de *Hydromedusa maximiliani* (Mikan, 1825) (Testudines, Chelidae) na borda oriental da Serra do Cipó, em Minas Gerais, Brasil. Em: V Seminário de Pesquisa e V Encontro de Iniciação Científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, Brasília, DF. Resumo digital.

SILVEIRA, A. L.; RIBEIRO, L. S. V. B.; FERNANDES, T. N. & DORNAS, T. T. (2019). Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. Belo Horizonte, Editora Rupestre.

SOUZA, F. L. & MARTINS, F. I. (2009). *Hydromedusa maximiliani* (Mikan 1825) – Maximilian's snake-necked turtle, Brazilian snake-necked turtle. Pp. 026.1-026.6. In: RHODIN, A. G. J.; PRITCHARD, P. C. H.; Van DIJK, P. P.; SAUMURE, R. A.; BUHLMANN, K. A.; IVERSON, J. B. & MITTERMEIER, R. A. (Eds.). Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs, 5. Disponível em: <http://www.iucn-tftsg.org/cbfft/>. Acesso em: 03/01/2019.

TAX, D. M. J. & DUIN, R. P. W. (2004). Support Vector Data Description. Machine Learning, 54: 45-66.

THOMASSEN, H.; GOMIDES, S. C.; SILVA, E. T.; PINTO, H. B. A.; LEITE, F. S.F. & GARCIA, P. C. A. (2017). New state record and updated geographic distribution for the little known *Psilophthalmus paeminosus* (Squamata, Gymnophthalmidae). North-Western Journal of Zoology, 13(1): 171-175.

VANZOLINI, P. E. & RAMOS, M. M. (1977). A new species of *Colobodactylus*, with notes on the distribution of a group of stranded microteiid lizards (Sauria, Teiidae). Papéis Avulsos de Zoologia, 31(3): 19-47.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W.; UHLIG, V. M.; SILVEIRA, A. L.; BAGER, A.; BATISTELLA, A. M.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; REIS, I. J.; BERNHARD, R.; MENDONÇA, S. H. S. T. & LUZ, V. L. F. (2015). Avaliação do risco de extinção de *Hydromedusa maximiliani* (Mikan, 1825) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7403-repteis-hydromedusa-maximiliani-cagado-da-serra.html>. Acesso em: 03/01/2019.

XIMENES, A. C. (2008). Mapas auto-organizáveis para a identificação de ecorregiões do interflúvio Madeira-Purus: uma abordagem da biogeografia ecológica. (INPE-15332-TDI/1372). Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 155 pp. Disponível em: <http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/08.18.14.02>. Acesso em: 27/09/2010.

ZAHER, H.; SCROCCI, G. & MASIERO, R. (2008). Rediscovery and redescription of the type of *Philodryas laticeps* Werner, 1900 and the taxonomic status of *P. oligolepis* Gomes, 1921 (Serpentes, Colubridae). Zootaxa, 1940: 25-40.