



**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 A CONSERVAÇÃO DA HERPETOFAUNA AMEAÇADA DO
ESPINHAÇO MINEIRO**

Mapa das Áreas Estratégicas do PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro

Lagoa Santa, 12/12/2022.

OBJETIVO ESPECÍFICO: Estabelecimento e implementação de medidas visando a melhoria da qualidade e conectividade do habitat nas áreas estratégicas para a conservação das espécies contempladas no PAN, em cinco anos.
AÇÃO: Atualizar o mapa das áreas estratégicas para conservação das espécies contempladas no PAN.
RESPONSÁVEIS PELA AÇÃO: Lara Gomes Côrtes
COMENTÁRIOS: Shapefiles e arquivos de informações geográficas das áreas deste PAN
VERSÕES E DATAS: 1

A divulgação do produto do PAN foi autorizada pelos autores



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE RÉPTEIS E ANFÍBIOS

Plano de Ação Herpetofauna do Espinhaço Mineiro

Áreas Estratégicas

Projeto:

Estado de conservação e estratégias para a manutenção do papel funcional das espécies terrestres da fauna brasileira.

Subprojeto 4:

Planos de ação integrados.

Bolsista:

Franciele Fath (CNPq DTI-B - B - Bolsa 2 – RAN).

Equipe técnica envolvida:

*Lara Gomes Côrtes e
Robson Guimarães*

A proposta deste subprojeto é definir as Áreas Estratégicas para o Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Serra do Espinhaço - PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro - que em abril de 2018 entrou em seu segundo ciclo (PORTARIA Nº 384, de 24 de abril de 2018).

O PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro tem como objetivo geral implementar medidas que favoreçam a conservação das espécies do PAN e de seus habitats, em um período de cinco anos. Nesse sentido, as definições das AE buscarão contribuir na identificação de regiões para direcionar os esforços para melhorar o estado de conservação da herpetofauna e subsidiar o estabelecimento de estratégias prioritárias de conservação das espécies.

As espécies contempladas pelo PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro referem-se à cinco espécies classificadas pela Lista Nacional (Portaria MMA nº

444/2014): *Physalaemus maximus* (VU), *Heterodactylus lundii* (VU), *Placosoma cipoense* (EN), *Bokermanohyla martinsi* (NT) e *Psilops paeminosus* (NT). E inclui mais duas espécies ameaçadas de extinção pela avaliação estadual do estado de Minas Gerais: *Philodryas laticeps* (CR) e *Hydromedusa maximiliani* (VU).

Metodologia

Área de estudo

A Serra do Espinhaço corresponde a uma cadeia montanhosa que se estende desde o estado de Minas Gerais até a Bahia. É um conjunto de serras e vales considerada por alguns geógrafos como a cordilheira brasileira. O nome Espinhaço remete a sua variação longitudinal, norte-sul, lembrando uma espinha dorsal como a denominou o geólogo Ludwig von Eschwege há mais de 200 anos.

A Serra do Espinhaço é reconhecida como Reserva da Biosfera desde 2005 (UNESCO,2018). Este reconhecimento é devido a alta biodiversidade, a presença de muitas espécies endêmicas, a importância geomorfológica além de ser um importante divisor de águas do Brasil Central (PEREIRA et al. 2015). Tais características justificam a necessidade de ações para conservação para esta região.

O PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro compreende a porção de área ocupada por esta cadeia montanhosa dentro do estado de Minas Gerais, totalizando uma área de 46.357,8 Km² e abrange 121 municípios.

Modelos de distribuição das espécies

Os modelos de distribuição das espécies contempladas pelo PAN foram elaborados utilizando a base de dados dos registros das espécies ameaçadas do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios – RAN. Foram selecionadas as sete espécies contempladas pelo PAN.

Foram compiladas as 19 variáveis bioclimáticas e mais 12 variáveis relacionadas a radiação solar, todas retiradas da base de dados *WorldClim* (worldclim.org) versão 2.0. Todas foram recortadas para a extensão geográfica da América Latina e com resolução espacial de 5 arcos de minutos. A metodologia adotada se baseou no trabalho de Silva (2016) bem como a referência para elaboração dos scripts.

Por meio de uma análise de componentes principais (PCA), utilizando o método de Broken-stick (KING e JACKSON, 1999), observou-se que os dois primeiros eixos da PCA melhor explicaram a variação do conjunto de dados. Assim foi possível identificar quais das 19 variáveis bioclimáticas e das 12 variáveis de radiação solar mais contribuíram para formação dos 2 primeiros eixos. Para cada eixo foi selecionada a variável que apresentou maior valor de correlação, sendo elas: primeiro eixo corresponde a precipitação do mês mais seco (Bio14) e segundo eixo a temperatura mínima do mês mais frio (Bio6).

Os modelos de distribuição potencial (ou modelagem de nicho) das espécies foram desenvolvidos no ambiente R utilizando o pacote Dismo (HIJMANS e ELITH, 2017). Dentre os algoritmos implementados neste pacote, foram escolhidos o BIOCLIM (BUSBY, 1991), Generalized linear models (GLM) (FRANKLIN e MILLER, 2010), Mahalanobis (PETERSON et al. 2011), Maxent (PHILLIPS et al. 2006), Random Forest (BREIMAN, 2001) e Support Vector Machine (SVM).

Foi gerado 500 pontos aleatoriamente (pontos de *background*) por toda a área de estudo, e tem como objetivo caracterizar as condições ambientais de toda a região de interesse (PETERSON *et al.* 2011) como forma de ajustar os modelos. Com exceção do BIOCLIM e Mahalanobis que utilizam apenas pontos de presença.

Para avaliar o poder preditivo dos modelos foi utilizado uma matriz de confusão que utilizou os dados divididos em partições (*data-splitting*) (PETERSON *et al.* 2011) do tipo *k-fold* com *cross validation*, sendo $k=3$, onde os registros de ocorrência são divididos em 3 partes iguais, sendo duas utilizadas para calibração (treino) do modelo e uma para avaliá-lo (teste). Para aqueles táxons que possuíam menos de 10 registros de ocorrência foi utilizado o método *Jackknife*, no qual, separa-se um ponto para testar o modelo, enquanto o restante é utilizado para treiná-lo (PETERSON et al., 2011). Neste caso, o número de partições é igual ao número de registros de ocorrência ($K=N$).

As performances dos modelos foram avaliadas usando o teste *True Skill Statistic* (TSS) (ALLOUCHE et al. 2006). O valor do TSS está intimamente relacionado com a média aritmética da sensibilidade e especificidade. Ele varia de -1 a +1. Valores iguais a 1 indicam ótima previsão e valores menores ou iguais a zero indicam que as previsões não são melhores que aquelas esperadas ao acaso (ALLOUCHE et al., 2006). As

coordenadas dos pontos de *background* foram tratadas como pontos de ausência na construção da matriz de confusão para a avaliação dos modelos (HIJMANS *et al.* 2015). Os modelos que obtiveram um $TSS < 0.4$ foram classificados como ruins (ZHANG *et al.* 2015) e não utilizados nas etapas de *ensemble*.

Como limiar para a adequabilidade das espécies foi definido o método que maximiza a soma da sensibilidade e especificidade. Neste processo, as células que possuem valor acima do valor definido como limiar são consideradas como adequadas à existência da espécie. Como resultado deste método, é estabelecido sobre o modelo um limite geográfico onde a espécie ocorre (recebendo valores 1) e onde ela está ausente (valores zero) e assim, gera um modelo binário. Com o intuito de resgatar a variabilidade da adequabilidade dentro das áreas de presença dos modelos binários, estes modelos foram multiplicados pelos respectivos modelos contínuos. Deste modo os pixels com valores 0 de adequabilidade indicam espécie ausente, e valores contínuos acima do limiar indicam a adequabilidade das células à presença da espécie.

Os resultados dos modelos gerados para cada espécie foram representados por um modelo de consenso final (*ensemble*) (figura 1) por meio de uma medida de tendência central (média ou mediana) de todos os modelos (algoritmos), assim diluindo o erro que cada modelo possui e evidenciando os respectivos acertos (ARAÚJO e NEW, 2006).

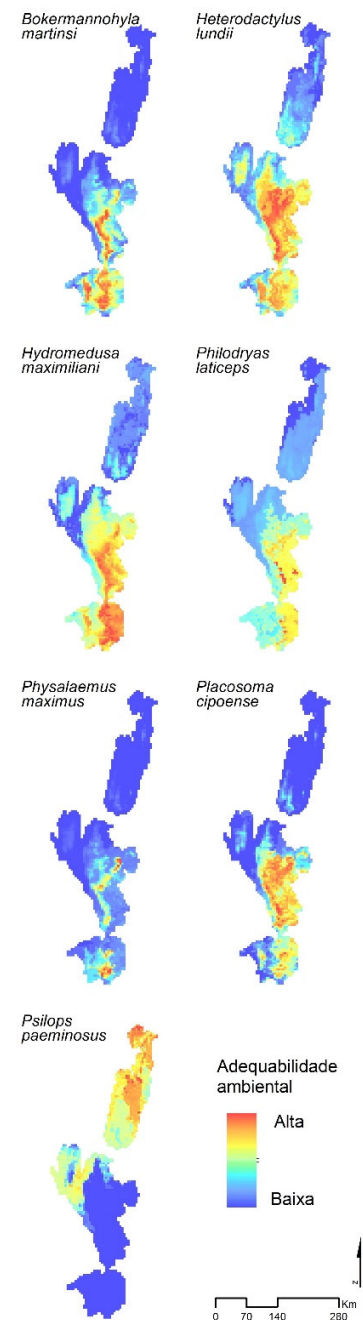


Figura 1: Modelo de consenso final das sete espécies contempladas pelo PAN.

Funcionamento do Zonation

O Planejamento Sistemático da Conservação (PSC) é uma metodologia que quantifica o valor de conservação e identifica áreas prioritárias à conservação da biodiversidade (MARGULES e PRESSEY, 2000), incorporando aspectos políticos, econômicos, biológicos e sociais em modelos que buscam conciliar usos conflitantes de uma determinada paisagem.

Sua aplicação é fundamentada nos princípios da representatividade, persistência e complementariedade (MARGULES e PRESSEY 2000). Para associar tais princípios na escolha das áreas estratégicas foi utilizado o Software *Zonation*.

O *Zonation* utiliza arquivos matriciais (raster) e calcula o valor de conservação de cada célula, classificando a paisagem de interesse de forma hierárquica, removendo primeiro as células que possuem menor valor biológico e deixando por último as células com maior valor. O produto gerado possibilita a identificação de áreas estratégicas selecionando as células classificadas com maior prioridade de acordo com a proporção de área de uma determinada paisagem ou de acordo com o orçamento planejado (MOILANEN et al. 2011).

Para esta análise, todos os arquivos gerados e descritos nos próximos tópicos (os alvos, os custos, a máscara de remoção e as unidades de planejamento) foram agregados individualmente a uma grade regular correspondente a extensão geográfica do PAN, medindo aproximadamente 4,5km² de arresta (ou 0.04166 graus). Estes dados foram transformados para arquivos de imagem (extensão .tif).

O software *Zonation* exige que os dados de entrada sejam todos padronizados em relação à extensão geográfica, a representação das unidades que o formam e a extensão/formato do arquivo.

Todos os procedimentos de elaboração dos arquivos matriciais foram elaborados em softwares de Sistema de Informações Geográficas. Padronizamos todos os dados para o sistema de coordenadas geográficas utilizando o Sistema Geodésico de Referência SIRGAS2000.

Alvos de Conservação

Os alvos de conservação são representados pelos modelos de distribuição potencial de cada uma das sete espécies contempladas pelo PAN.

Elas fornecem um meio quantitativo de medir o valor de conservação e com isso, podem ser utilizados para identificar áreas que irão contribuir com a conservação (MAIORANO et al. 2009; MARGULES E PRESSEY, 2000). Por esse motivo, cada alvo recebe um peso que irá afetar a ordem em que as células são removidas durante a análise, pois o peso faz parte da equação que determina o valor de conservação das células que representam a paisagem. Quanto maior o valor de conservação calculado para a célula mais demorada será sua remoção e, assim, mais importante na priorização ela será (POUZOLS e MOILANEN 2014). Para gerar o peso foi utilizado três critérios: a categoria de ameaça nacional, a proporção da extensão de ocorrência (EOO) fora das UC e com a EOO dentro do PAN. Esses critérios foram somados para gerar o peso dos alvos descritos na tabela 1.

Tabela 1. Critérios e seus valores definidos para o somatório do peso das espécies para análise do Zonation.

Espécie	Categoria de ameaça	Proporção de EOO dentro PAN	Proporção de EOO fora de UC	Somatório (peso final)
<i>Bokermannohyla martinsi</i>	0.3	1	0.44	1.74
<i>Heterodactylus lundii</i>	0.5	0.80	0.23	1.54
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	0.2	0.15	0.60	0.95
<i>Philodryas laticeps</i>	0.2	0.25	1	1.45
<i>Physalaemus maximus</i>	0.5	0.5	0.4	1.4
<i>Placosoma cipoense</i>	1	0.90	0.27	2.18
<i>Psilops paeminus</i>	0.3	0.1	0.5	0.90

Condição da Paisagem

Na análise do *Zonation* a condição da paisagem indica a qualidade ou a disponibilidade de habitat para os alvos e é representada por um arquivo raster (matricial) que multiplica os arquivos das espécies durante a análise, reduzindo os valores de adequabilidade em áreas onde o habitat está deteriorado. Quanto maior o valor de condição de paisagem, mais preservada a célula está.

Para elaboração deste arquivo foram levantadas as ameaças citadas nas fichas de avaliação do estado de conservação das espécies além de incluído os remanescentes de vegetação natural. Entre as variáveis levantadas, as que foram possíveis de serem mapeadas estão expostas na tabela 2 e as fontes e preparação dos dados de cada variável encontra-se no anexo I. Cada variável foi transformada em uma camada raster (matricial).

Foi gerado um modelo de sobreposição por média ponderado das camadas raster que representam as variáveis. Os pesos das variáveis estão descritos na tabela 2 e foram dados de acordo com a frequência em que foram citados na ficha. A camada final é o arquivo de condição da paisagem.

Tabela 2. Variáveis utilizadas para elaboração do arquivo condição da paisagem suas respectivas frequências em que são mencionadas nas fichas das espécies e o peso para gerar o arquivo.

Variáveis	Frequência	Peso
Agropecuária	3	0.20
Assentamentos	1	0.06
Hidrelétricas existentes	0.7	0.04
Hidrelétricas planejadas	0.3	0.02
Mineração existentes	3	0.20
Mineração planejadas	1	0.06
Poluição	1	0.06
Queimadas	3	0.20
Urbanização	2	0.13

Ordem de remoção

De acordo com o princípio de complementaridade do PSC e com o intuito de maximizar a rede de Unidades de Conservação, foi utilizada uma máscara de remoção que define quais células deverão ser retiradas por último (MOILANEN et al. 2014), indicando as áreas que já consideramos importantes para a conservação.

A máscara de remoção é um arquivo raster binário, onde células que representam as UCs recebem valores um (1) e o restante da paisagem recebem valores zero (0).

Unidades de Planejamento

As Unidades de Planejamento (UP) da análise é representada pelos limites geográficos das bacias hidrográficas. Para isso, utilizamos os polígonos das ottobacias de nível 6 (ANA, 2015) e das UCs federais, estaduais e municipais. Dos polígonos das ottobacias foram subtraídas as porções que se sobreponham aos limites dos polígonos das unidades de conservação. O arquivo de Unidade de Planejamento é do tipo raster no qual cada bacia é representada por um conjunto de células de igual valor.

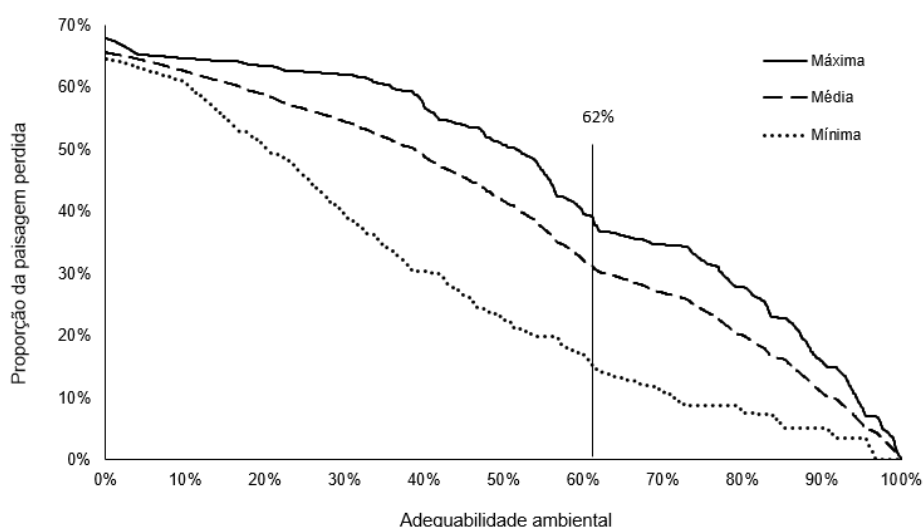
Quando definimos utilizar UP na análise do *Zonation*, os cálculos de valor de conservação são realizados considerando todas as células contidas na mesma UP (MOILANEN et al. 2014).

Resultados

A proposta apresentada para as Áreas Estratégicas (AE) inclui a proporção de áreas ocupada pelas Unidades de Conservação e seus entornos. Isso porque as UC correspondem a 38% de todas as quadrículas que representam a extensão geográfica do PAN. Em outras palavras, perdendo 62% da paisagem do PAN resta apenas as UC e seu entorno. Com esta proporção obtém-se uma representatividade de no mínimo 14%

da adequabilidade ambiental das espécies avaliadas (gráfico 1). Além disso, incluir as UC junto as AE poderão contribuir para o alcance dos objetivos das UC na área de abrangência do PAN.

Gráfico 1. Performance da análise do Zonation para a proporção acumulativa da paisagem perdida em relação aos valores médios da adequabilidade das espécies contempladas pelo PAN.



Em relação aos registros das espécies, o valor mínimo que as AE abrangem é um registro para as espécies *Philodryas laticeps* e *Psilops paeminus*, porém esses registros não são parâmetros para avaliar as AE indicadas. Isso porque, dos quatro registros de *P. laticeps*, apenas um está dentro do limite do PAN, os demais concentram-se no estado do Espírito Santo e outro no estado de Santa Catarina. A mesma explicação se aplica para *P. paeminus* que possui dois registros dentro do limite do PAN e seus demais 18 registros concentram-se nos estados da Bahia e Sergipe.

As AE foram agrupadas conforme semelhança e aproximação geográfica orientadas pelo mapa de vegetação brasileira (IBGE) e das Unidades Hidrográficas Estaduais UEPGRH (ANA, 2014). Cada AE foi nomeada para melhor identificação das informações que as são associadas a cada região. O mapa das AE identifica cinco regiões (figura 2). Cada região (ou Área Estratégica) acompanham uma ficha técnica descrevendo as espécies do PAN contempladas por ela, as principais ameaças citadas nas fichas das espécies contempladas pelo PAN, os principais USOs do solo, os

municípios que abrangem e as UC presentes (Anexo 2). As fichas têm como objetivo ser uma ferramenta para apoiar ações de conservação e auxiliar as tomadas de decisões.

O segundo mapa apresentado pela figura 3 é o resultado do produto da hierarquia realizada pelo *Zonation*. Tradicionalmente, a literatura costuma representar este resultado com classes de prioridade para a conservação. Aqui, consideramos as Áreas Estratégicas para a conservação as regiões com UC e seus entornos, porém, havendo a necessidade de expandir essa priorização, o segundo mapa apresenta as AE adicionada com mais três classes de prioridade: extremamente alta (5%), muito alta (+5%), alta (+7%) (Figura 3).

Figura 2. Áreas Estratégicas que correspondem as UC e seu entorno. As Áreas Estratégicas foram nomeadas conforme fitofisionomia e distribuição entre as Unidades hidrológicas estaduais.

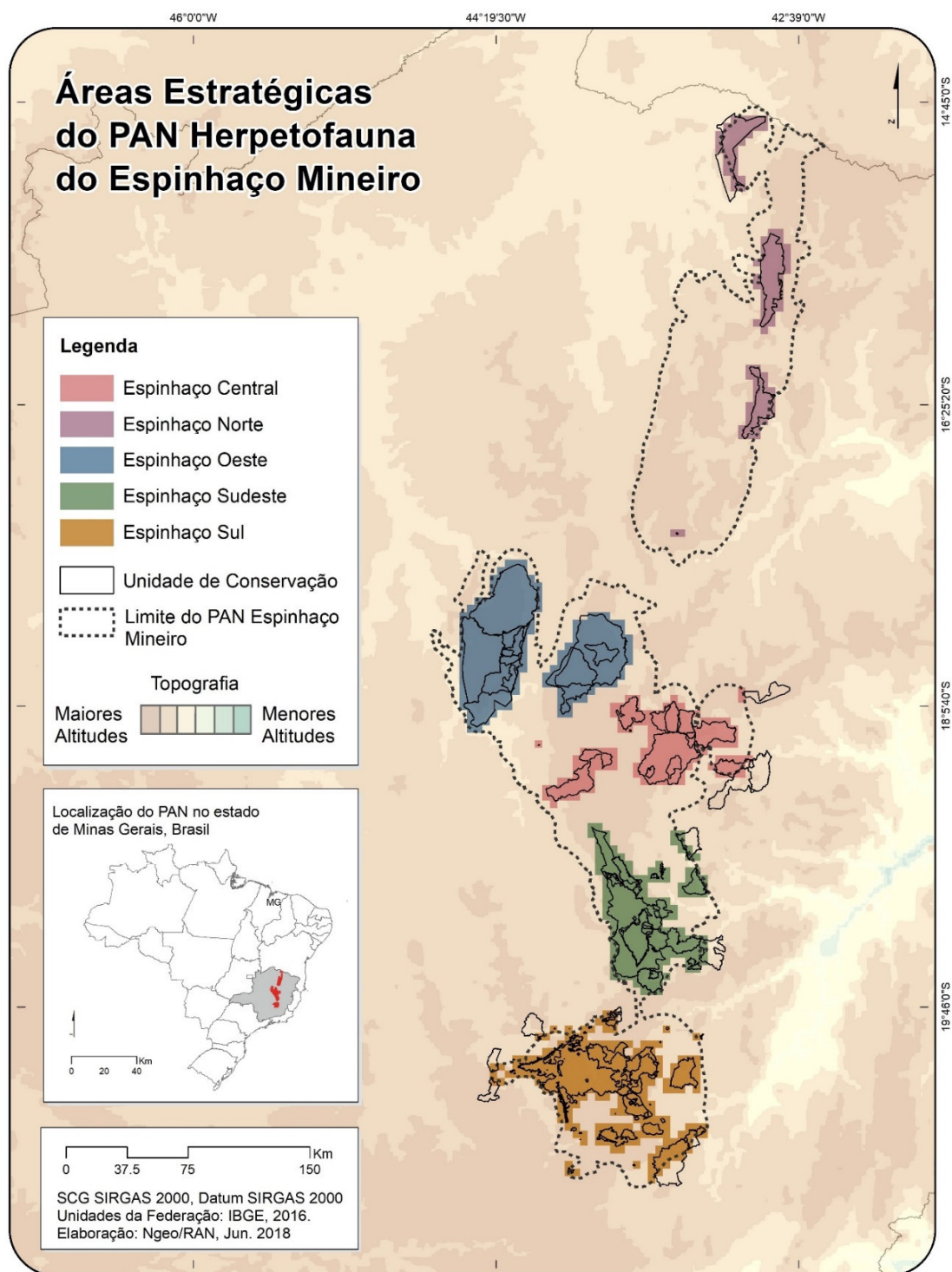
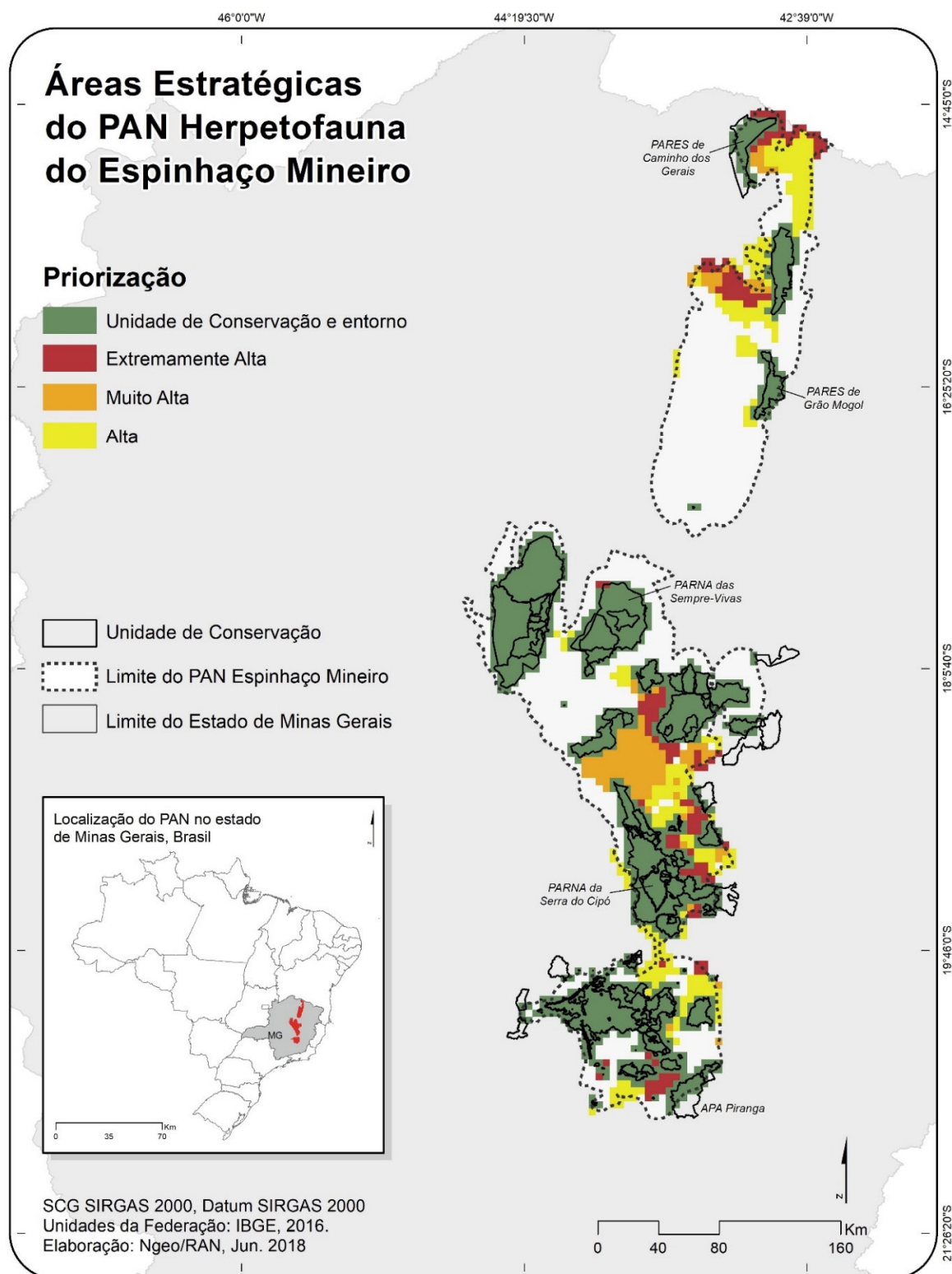


Figura 3. Hierarquização da priorização espacial classificada em três níveis de prioridade: extremamente alta (5%), muito alta (+5%), alta (+7%). Os níveis de prioridade foram adicionados às Áreas Estratégicas que correspondem as UC e seu entorno.



ANEXO I

Metodologia e fonte dos dados utilizados para elaboração dos arquivos representando as ameaças às espécies do PAN.

Agropecuária

Arquivo disponível em: <http://mapbiomas.org/pages/downloads>

Download em 11 de maio de 2018.

Período dos dados: ano de 2016 (banda 17).

Entre as classes que o arquivo do MapBiomas disponibiliza (figura 4), foram selecionadas as classes de número 9, 14, 15, 18 e 21 que correspondem à agropecuária. Esta classe foi exportada gerando um único arquivo raster (valores binários sendo presença e ausência), após foi convertido para o formato vetorial e posteriormente associado à grade que representa a área de estudo. Estes procedimentos são necessários para podermos calcular a proporção que a classe agropecuária ocupa em relação a área total da quadrícula da grade. Este valor de proporção de área da classe foi utilizado para gerar o arquivo raster que representa esta ameaça. Para isso ele foi normalizado e seus valores foram invertidos. A inversão dos valores é necessária para a etapa de elaboração do arquivo da condição da paisagem, assim, onde havia maior proporção de área com agropecuária, após a inversão passará a ter um menor valor que representará onde a condição da paisagem não é boa para as espécies.

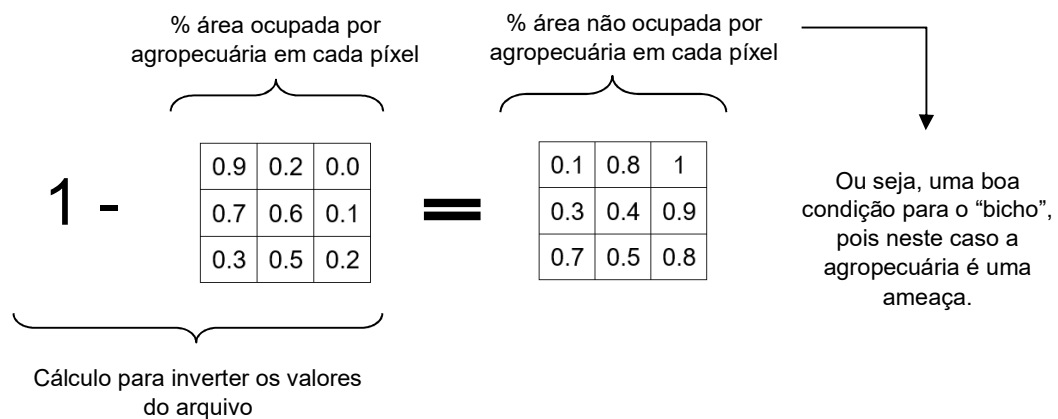


Figura 4. Legenda dos códigos de classificação dos USOs da terra do MapBiomias. As classes destacadas em cor vermelha foram reagrupadas para representar a classe agropecuária. Retirado e modificado de MapBiomias (2017).

Códigos da legenda para os valores de pixel na Coleção 2.3 do MapBiomias		
LEGENDA	LEGEND	Valor do Pixel
1. Floresta	1. Forest	1
1.1. Florestas Naturais	1.1. Natural Forests	2
1.1.1. Formações Florestais	1.1.2. Forest Formations	3
1.1.2. Formações Savanicas	1.1.2. Savanna Formations	4
1.1.3. Mangue	1.1.3. Mangrove	5
1.2. Florestas Plantadas	1.2. Forest Plantation	9
2. Formações Naturais não Florestais	2. Non-Forest Natural Formations	10
2.1. Áreas Úmidas Naturais não florestais	2.1. Non-forest wetlands	11
2.2. Vegetação Campestre (Campos)	2.2. Grasslands	12
2.3. Outras formações não florestais	2.3. Other non-forest natural formations	13
3. Uso Agropecuário	3. Farming	14
3.1. Pastagem	3.1. Pasture	15
3.2. Agricultura	3.2. Agriculture	18
3.3. Agricultura ou Pastagem	3.3. Agriculture or Pasture	21
4. Áreas não vegetadas	4. Non-vegetated áreas	22
4.1. Praias e dunas	4.1. Dunes and Beaches	23
4.2. Infraestrutura Urbana	4.2. Urban Infrastructure	24
4.3. Outras áreas não vegetadas	4.3. Other non-vegetated areas	25
5. Corpos D'água	5. Water bodies	26
6. Não observado	6. Non Observed	27

Assentamentos

Arquivo disponível em: <http://acervofundiario.incra.gov.br/geodownload/geodados.php>
Download em 11 de maio de 2018.

Os dados disponíveis estão em formato vetorial. Associamos os vetores representando os assentamentos junto à grade da área de estudo. Calculamos a proporção de área que os assentamentos ocupam em relação à área das quadrículas. Após, convertemos o arquivo vetorial para matricial/raster utilizando o valor de proporção de área dos assentamentos como referência para representar este arquivo.

Empreendimentos hidrelétricos

Arquivo disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/Down/>
Download em 03 de maio de 2018.

Foi selecionado da coluna Tipo_1 da tabela de atributos do arquivo somente as classes PCH e UHE. Após os dados foram classificados em dois grupos com base na coluna ESTAGIO (tabela de atributos do arquivo) descritos abaixo:

Tipo_1	ESTAGIO_1		
Empreendimentos	Grupo I: Impacto planejado	Grupo II: Impacto existente	Dados excluídos: impacto potencial
UHE	EVTE aceito	Construção com outorga	Eixo inventariado
	EVTE aprovado		
	EVTE em elaboração		
	DRI	construção não iniciada	
	Outorga	operação	Revogado
	PB aceito		
	PB aprovado	desativado	
	PB em elaboração		
	Excluída		
PCH	DRS	Construção com outorga	Eixo inventariado
	DRI	construção não iniciada	
	Outorga		
	PB	operação	Revogado
	aceito		
	PB Aprovado	desativado	
	PB em elaboração		
	Excluída		

Após foi gerado os dois grupos: Planejados e Existentes. Foi criado um buffer com a coluna AREA_NA_MAX_MONT (type: esriFieldTypeDouble, aliás: Área NA máximo montante (km²). Essa informação AREA_NA_MAX_MONT é similar à área de reservatório de hidrelétricas calculada pela ANA. Para gerar o buffer foi calculado o raio da área do reservatório ($\sqrt{[AREA_NA_MA]/3.14}$). Os empreendimentos que não possuíam valores de área assumiram o valor da menor área entre os empreendimentos. Para elaboração do arquivo raster, foi calculado a proporção de área ocupada pelos reservatórios de hidrelétricas em relação à área das quadrículas.

Mineração

Arquivo disponível em: <http://sigmine.dnrm.gov.br/webmap/>

Download em 03 de maio de 2018.

Os dados de mineração foram divididos em dois grupos: Planejado e Existente.

As classes incluídas em cada grupo foram retiradas da coluna FASE da tabela de atributos dos dados originais e estão especificadas na tabela abaixo. Não foram incluídos na preparação destes dados as fases Disponibilidade, Requerimento de pesquisa e dado não cadastrado. Para elaboração do arquivo raster foi calculado a proporção de área ocupada pelos empreendimentos minerários em relação à área das quadrículas.

	Grupo I Impacto planejado	Grupo II Impacto existente	Impacto potencial (Excluído dos dados)
Mineração	Autorização de pesquisa	Lavra garimpeira	Disponibilidade
	Requerimento de lavra	concessão de lavra	dado não cadastrado
	requerimento de lavra garimpeira	registro de extração	
	requerimento de registro de extração	licenciamento	Requerimento de pesquisa
	requerimento de licenciamento		

Poluição:

Arquivo: Capacidade de Diluição de esgoto (shapefile)

Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>

Acesso e 16 de maio de 2018.

Os dados de capacidade de diluição são classificados em quatro classes, sendo elas:

CAPACIDADE DE DILUIÇÃO DOS CORPOS RECEPTORES EM FUNÇÃO DAS CLASSES DE ENQUADRAMENTO			
CAPACIDADE DE DILUIÇÃO	DISPONIBILIDADE HÍDRICA / POPULAÇÃO URBANA (L/hab.dia)		DESCRIÇÃO
	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	
Ilimitada	Não se aplica		Possibilidade de lançamento no mar
Ótima	> 11.000		Não há problemas para diluição de efluentes
Boa	4.500	11.000	Pode atender classe 2 com remoção de até 60% da carga orgânica
Regular	2.000	4.500	Pode atender classe 2 com 60% a 80% de remoção de carga orgânica
Ruim	300	2.000	Pode atender classe 2 com 90% a 97% de remoção da carga orgânica ou classe 3 com 90% de remoção da carga orgânica gerada
Péssima	< 300		Pode atender classe 4
Nula	Não se aplica		Corpo receptor efêmero ou intermitente sem vazão de diluição

Retirado de Atlas Esgotos (ANA,2017)

O arquivo classifica a capacidade de diluição de esgoto em quatro classes:

Classe 1: Ótima (não há problemas para diluição de efluentes) Boa (pode atender classe 2 com remoção de até 60% da carga orgânica) ou regular (pode atender classe 2 com 60 a 80% de remoção da carga orgânica);

Classe 2: Ruim (pode atender classe 2 com 90 a 97% de remoção da carga orgânica ou classe 3 com 90% de remoção da carga orgânica gerada) ou péssima (pode atender classe 4);

Classe 3: Nula (corpo receptor efêmero ou intermitente sem vazão de diluição);

Classe 4: Ilimitada (possibilidade de lançamento no mar).

Para construir a variável de poluição, nós utilizamos as classes um, dois e três, pois a quarta variável não está contemplada na área de estudo. As classes receberam os seguintes valores para serem representadas nas quadrículas que representam sua região na grade regular da área de estudo:

Classe 1→ peso 1

Classe 2→ peso 0.3

Classe 3→ peso 0.1

Esse arquivo não foi invertido para a construção da condição da paisagem. Pois ele já foi criado com valores maiores para rios ótimos onde não há problemas para diluição de efluentes e valores baixos para os péssimos.

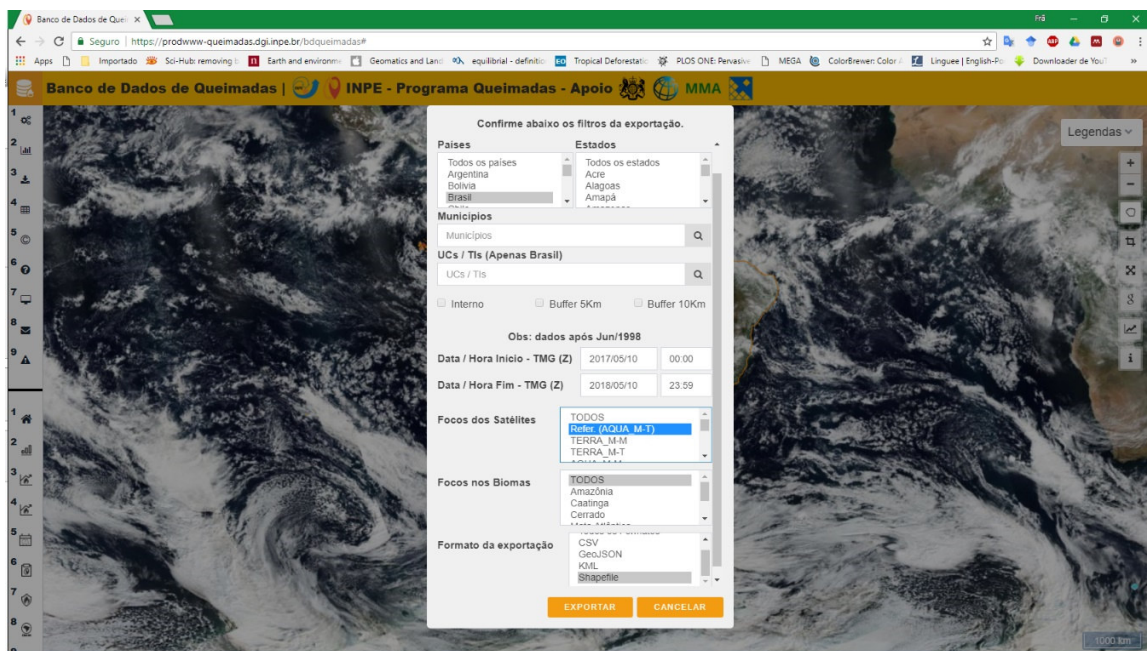
Queimadas

Arquivo disponível em: <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas#>

Download em 11 de maio de 2018.

Período dos dados: de 01 de maio de 2008 a 01 de maio de 2018.

O arquivo vetorial com registro dos focos de calor. Os focos de calor são representações pontuais no espaço, mas podem ter um erro de posicionamento de até 1 km em qualquer direção. Com base nesta informação, a dimensão das quadrículas precisa, necessariamente, apresentar um tamanho mínimo de 2x2 km, para incorporar o erro de localização. No site do Banco de Dados de Queimadas é possível realizar o download de no máximo um período de um ano por vez. Lembrar de utilizar o satélite de referência, pois caso contrário, poderá haver registros de focos de calor replicados pelo registro dos demais satélites.



Urbanização

Arquivo disponível em: <http://mapbiomas.org/pages/downloads>

Download em 11 de maio de 2018.

Período dos dados: ano de 2016 (banda 17).

Entre as classes que o arquivo do MapBiomas disponibiliza (ver figura 4), foi selecionado a classe de número 24 que corresponde a Infraestrutura Urbana. Esta classe foi exportada gerando um único arquivo raster (valores binários sendo presença e ausência), após foi convertido para o formato vetorial e posteriormente associado à grade que representa a área de estudo. Estes procedimentos são necessários para podermos calcular a proporção que a classe urbanização ocupa em relação a área total da quadrícula da grade. Este valor de proporção de área da classe de urbanização que foi utilizado para gerar o raster que representa esta ameaça.

Remanescentes

Arquivo disponível em: <http://mapbiomas.org/pages/downloads>

Download em 11 de maio de 2018.

Período dos dados: ano de 2016 (banda 17).

Para gerar o arquivo representando os remanescentes de vegetação natural selecionamos as classes de número 1 a 5, 10 a 13, 23 e 26 dentre as diversas que o MapBiomas disponibiliza (ver figura 4). Esta classe foi exportada gerando um único arquivo raster e representando uma única classe (valores binários sendo presença e ausência), após foi convertido para o formato vetorial e posteriormente associado à grade que representa a área de estudo. Estes procedimentos são necessários para podermos calcular a proporção que a classe de remanescentes ocupa em relação a área total da quadrícula da grade. Este valor de proporção de área de remanescente foi utilizado para gerar o raster que o representa.

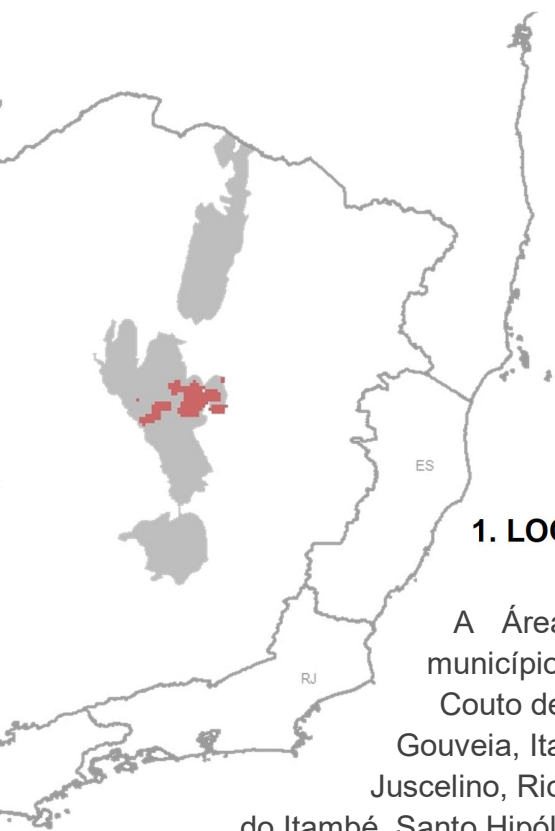
Observação: este arquivo não representa uma ameaça e sim, um indicador de habitat ou qualidade de habitat.

ANEXO II

Ficha técnica das Áreas Estratégicas do PAN Herpetofauna do Espinhaço

Mineiro

1. Espinhaço Central
2. Espinhaço Norte
3. Espinhaço Oeste
4. Espinhaço Sudeste
5. Espinhaço Sul



Ficha das Áreas Estratégicas do Plano de Ação Nacional da Herpetofauna do Espinhaço Mineiro

Área Estratégica

Espinhaço Central

1. LOCALIZAÇÃO

A Área Estratégica Espinhaço Central abrange os seguintes municípios do estado de Minas Gerais:

Couto de Magalhães de Minas, Datas, Diamantina, Felício dos Santos, Gouveia, Itamarandiba, Materlândia, Monjolos, Paulistas, Presidente Juscelino, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santana de Pirapama, Santo Antônio do Itambé, Santo Hipólito, São Gonçalo do Rio Preto, Serra Azul de Minas e Serro.

2. AMEAÇAS

Entre as ameaças citadas nas fichas das espécies contempladas pelo PAN Espinhaço e possíveis de serem espacializadas, há um predomínio nesta AE das seguintes ameaças:

- ✓ Mineração;
- ✓ Queimadas;
- ✓ Agropecuária;
- ✓ Poluição.

3. ESPÉCIES

Na AE Central há registros da espécie *Placosoma cipoense*.

4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

NOME	FONTE	CATEGORIA	GESTAO
APA Rio Manso	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Suaçuí	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Serra do Gavião	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Jacutinga	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Cachoeira Alegre	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Felício	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Barão E Capivara	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
MONA Várzea do Lageado e Serra do Raio	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES do Rio Preto	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES do Pico do Itambé	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES do Biribiri	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
APA Águas Vertentes	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Estadual
PARES da Serra Negra	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual



Ficha das Áreas Estratégicas do Plano de Ação Nacional da Herpetofauna do Espinhaço Mineiro

Área Estratégica

Espinhaço Norte

1. LOCALIZAÇÃO

A Área Estratégica Espinhaço Norte abrange os seguintes municípios do estado de Minas Gerais:

Bocaiúva, Cristália, Espinosa, Gameleiras, Grão Mogol, Itacambira, Mamonas, Mato Verde, Monte Azul, Porteirinha, Riacho dos Machados, Rio Pardo de Minas e Serranópolis de Minas.

2. AMEAÇAS

Entre as ameaças citadas nas fichas das espécies contempladas pelo PAN Espinhaço e possíveis de serem espacializadas, há um predomínio nesta AE das seguintes ameaças:

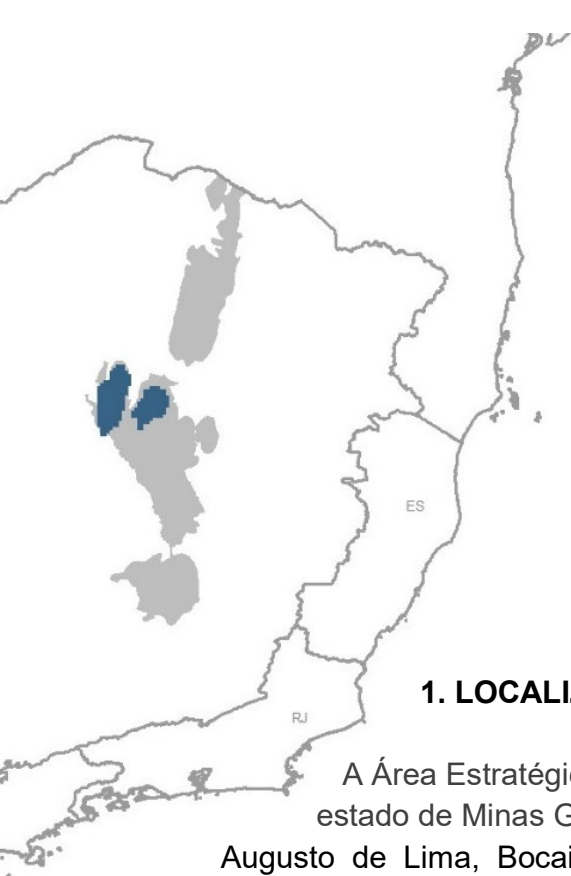
- ✓ Mineração planejada forte no entorno da AE;
- ✓ Hidrelétrica restrita à porção sul da AE;
- ✓ Queimadas;
- ✓ Assentamentos intenso no limite da AE porção sul;
- ✓ Poluição.

3. ESPÉCIES

Na AE Central há registros da espécie *Psilops paeminus*.

4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

NOME	FONTE	CATEGORIA	GESTAO
PARES de Serra Nova	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES de Grão Mogol	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES Caminho dos Gerais	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual



Ficha das Áreas Estratégicas do Plano de Ação Nacional da Herpetofauna do Espinhaço Mineiro

Área Estratégica

Espinhaço Oeste

1. LOCALIZAÇÃO

A Área Estratégica Espinhaço Oeste abrange os seguintes municípios do estado de Minas Gerais:

Augusto de Lima, Bocaiúva, Buenópolis, Corinto, Diamantina, Engenheiro Navarro, Francisco Dumont, Joaquim Felício, Lassance, Olhos-D'água e Várzea da Palma.

2. AMEAÇAS

Entre as ameaças citadas nas fichas das espécies contempladas pelo PAN Espinhaço e possíveis de serem espacializadas, há um predomínio nesta AE das seguintes ameaças:

- ✓ Mineração intensa;
- ✓ Queimadas intensas;
- ✓ Assentamentos na borda externa da AE;
- ✓ Agropecuária;
- ✓ Poluição;

3. ESPÉCIES

Dentro do limite geográfico da AE Central não há registros das espécies contempladas pelo PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro, apenas em seus arredores, como a espécie *Heterodactylus lundii* que possui registros próximo a esta AE. No entanto os modelos de distribuição desta espécie possuem altos valores de adequabilidade ambiental para esta Área Estratégica.

4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

NOME	FONTE	CATEGORIA	GESTAO
APA Serra do Cabral Lassance	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - US	Municipal
APA Serra do Cabral Joaquim Felício	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - US	Municipal
APA Serra do Cabral Francisco Dumond	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Serra do Cabral Buenopolis	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Serra do Cabral Augusto de Lima	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Serra de Minas	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
PARES da Serra do Cabral	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARNA das Sempre-Vivas	Icmbio	SNUC - PI	Federal



Ficha das Áreas Estratégicas do Plano de Ação Nacional da Herpetofauna do Espinhaço Mineiro

Área Estratégica

Espinhaço Sudeste

1. LOCALIZAÇÃO

A Área Estratégica Espinhaço Sudeste abrange os seguintes municípios do estado de Minas Gerais:

Alvorada de Minas, Bom Jesus do Amparo, Carmésia, Conceição do Mato Dentro, Congonhas do Norte, Dom Joaquim, Ferros, Itabira, Itambé do Mato Dentro, Jaboticatubas, Morro Do Pilar, Nova União, Passabém, Santa Maria de Itabira, Santana de Pirapama, Santana do Riacho, São Sebastião do Rio Preto e Taquaraçu de Minas.

2. AMEAÇAS

Entre as ameaças citadas nas fichas das espécies contempladas pelo PAN Espinhaço e possíveis de serem espacializadas, há um predomínio nesta AE das seguintes ameaças:

- ✓ Mineração;
- ✓ Hidrelétrica;
- ✓ Queimadas;
- ✓ Agropecuária;
- ✓ Poluição.

3. ESPÉCIES

- ✓ *Heterodactylus lundii*
- ✓ *Hydromedusa maximiliani*
- ✓ *Placosoma cipoense*

4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

NOME	FONTE	CATEGORIA	GESTAO
PARMU do Tabuleiro	Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Conceição do Mato Dentro	SNUC - PI	Municipal
MONA Municipal Serra da Florestarrugem	Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Conceição do Mato Dentro	SNUC - PI	Municipal
PARMU Natural Ribeirão do Campo	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
APA Rio PicÃO	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Aliança	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Serra Talhada	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Serra do Intendente	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Renascença	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Itacuru	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Gameleira	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Córrego da Mata	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
PARMU Natural Salão de Pedras	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU do Tropeiro	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
APA Gatos	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
PARES Mata do Limoeiro	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES Serra do Intendente	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES da Serra do Cipó	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
APA Morro da Pedreira	Icmbio	SNUC -US	Federal
PARNA da Serra do Cipó	Icmbio	SNUC - PI	Federal



Ficha das Áreas Estratégicas do Plano de Ação Nacional da Herpetofauna do Espinhaço Mineiro

Área Estratégica

Espinhaço Sul

1. LOCALIZAÇÃO

A Área Estratégica Espinhaço Sul abrange os seguintes municípios do estado de Minas Gerais:

Alvinópolis, Barão de Cocais, Belo Horizonte, Belo Vale, Betim, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Catas Altas da Noruega, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Diogo de Vasconcelos, Ibirité, Igarapé, Itabirito, Itatiaiuçu, Itaverava, Lamim, Mariana, Mário Campos, Mateus Leme, Moeda, Nova Lima, Ouro Branco, Ouro Preto, Piranga, Queluzito, Raposos, Rio Acima, Rio Manso, Rio Piracicaba, Sabará, Santa Bárbara, Santa Luzia, São Brás do Suaçuí, São Gonçalo do Rio Abaixo, São Joaquim de Bicas e Sarzedo.

2. AMEAÇAS

Entre as ameaças citadas nas fichas das espécies contempladas pelo PAN Espinhaço e possíveis de serem espacializadas, há um predomínio nesta AE das seguintes ameaças:

- ✓ Urbanização;
- ✓ Mineração;
- ✓ Hidrelétrica;
- ✓ Queimadas intensas;
- ✓ Agropecuária;
- ✓ Poluição.

3. ESPÉCIES

Bokermannohyla martinsi

Heterodactylus lundii

Hydromedusa maximiliani

Philodryas laticeps

Physalaemus maximus

4. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

NOME	FONTE	CATEGORIA	GESTAO
PARMU da Cachoeira de Santo Antônio	Prefeitura Municipal de Congonhas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Arqueológico do Morro da Queimada	Secretaria de Meio Ambiente do Município de Ouro Preto	SNUC - PI	Municipal
PARMU Rego dos Carrapatos	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Lima	SNUC - PI	Municipal
PARMU de Cachoeira do Campo	Secretaria de Meio Ambiente do Município de Ouro Preto	SNUC - PI	Municipal
MONA Municipal Gruta Nossa Senhora da Lapa	Secretaria de Meio Ambiente do Município de Ouro Preto	SNUC - PI	Municipal
PARMU do Horto dos Contos	Secretaria de Meio Ambiente do Município de Ouro Preto	SNUC - PI	Municipal
MONA Morro do Elefante	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
APA Descoberto	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Carvão de Pedra	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
APA Igarapé	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - US	Municipal
APA Rio Manso	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - US	Municipal
APA Piranga	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - US	Municipal
APA Gualaxo do Sul	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - US	Municipal
PARMU Florestal Chácara do Lessa	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Cachoeira das Andorinhas	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Ursulina de Andrade Melo	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Aggeo Pio Sobrinho	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Roberto Burle Marx	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Mata das Borboletas	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Mangabeiras	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARMU Reserva Ecológica do Bairro União (parque Matinha)	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
APA Águas da Serra da Piedade	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Municipal
REBIO Campos Rupestres de Moeda Norte	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
REBIO Campos Rupestres de Moeda Sul	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
MONA Mae D'agua	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
MONA Serra do Souza	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
MONA Serra da Calçada	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
MONA Morro do Pires	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Municipal
PARES da Serra do Rola Moca	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
ESEC de Aredes	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
APA de Vargem das Flores	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Estadual
ESEC do Tripui	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
ESEC do Cercadinho	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
MONA da Serra da Moeda	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual

Floresta do Uaimii	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Estadual
ESEC de Fechos	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
PARES da Baleia	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
APA Cachoeira das Andorinhas	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Estadual
PARES do Itacolomi	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
APA Seminário Menor de Mariana	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Estadual
APA Sul Rmbh	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Estadual
PARES Serra do Ouro Branco	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
MONA de Itatiaia	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
MONA do Pico do Itabirito	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
MONA da Serra da Piedade	Instituto Estadual de Florestas	SNUC - PI	Estadual
APA Parque Fernão Dias	Instituto Estadual de Florestas	SNUC -US	Estadual
PARNA da Serra do Gandarela	Icmbio	SNUC - PI	Federal

Referências

- ARAÚJO, Miguel B.; NEW, Mark. Ensemble forecasting of species distributions. *Trends in ecology & evolution*, v. 22, n. 1, p. 42-47, 2007.
- ALLOUCHE, Omri; TSOAR, Asaf; KADMON, Ronen. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of applied ecology*, v. 43, n. 6, p. 1223-1232, 2006.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Unidades Estaduais de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UEPGRH). Mapa visualizado em forma de raster ou vetor. 2014
- BREIMAN, Leo. Random forests. *Machine learning*, v. 45, n. 1, p. 5-32, 2001.
- BRASIL. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção". *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, n. 245, 23 dez. 1(6. Seção I, p. 121-126).
- BRASIL. Portaria nº 384 de 24 de abril de 2018. Aprova o 2º ciclo do Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Serra do Espinhaço em Minas Gerais - PAN Herpetofauna do Espinhaço Mineiro, contemplando três táxons nacionalmente ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e revisão. *Diário Oficial da União*, ed.80, 22 fev. 2012. Seção I, p. 108.
- HIJMANS, Robert J. et al. dismo: Species distribution modeling. R package version 1.0-12. 2015.
- FRANKLIN, Janet. Mapping species distributions: spatial inference and prediction. Cambridge University Press, 2010.
- KING, Jacquelynne R.; JACKSON, Donald A. Variable selection in large environmental data sets using principal components analysis. *Environmetrics*, v. 10, n. 1, p. 67-77, 1999.
- MARGULES, Chris R.; PRESSEY, Robert L. Systematic conservation planning. *Nature*, v. 405, n. 6783, p. 243, 2000.
- MOILANEN, Atte et al. Balancing alternative land uses in conservation prioritization. *Ecological Applications*, v. 21, n. 5, p. 1419-1426, 2011.
- MOILANEN, Atte. et al. Zonation–Spatial Conservation Planning Methods and Software. Version 4. User manual. Helsinki, Finland: University of Helsinki, 2014.

MAIORANO, Luigi et al. Systematic conservation planning in the Mediterranean: a flexible tool for the identification of no-take marine protected areas. *ICES Journal of Marine Science*, v. 66, n. 1, p. 137-146, 2008.

PEREIRA, Eric Oliveira; GONTIJO, Bernardo Machado; DE CAMPOS ABREU, Luiza Gontijo Álvares. As ecorregiões da reserva da biosfera da serra do espinhaço: elementos para o fortalecimento da conservação da biodiversidade/The ecoregions of biosphere reserve of serra do espinhaço (...). *Caderno de Geografia*, v. 25, n. 43, p. 18-33, 2015.

PETERSON, A. Townsend et al. *Ecological niches and geographic distributions* (MPB-49). Princeton University Press, 2011.

PHILLIPS, Steven J.; ANDERSON, Robert P.; SCHAPIRE, Robert E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, v. 190, n. 3-4, p. 231-259, 2006.

POUZOLS, Federico M.; MOILANEN, Atte. A method for building corridors in spatial conservation prioritization. *Landscape ecology*, v. 29, n. 5, p. 789-801, 2014.

OLIVEIRA PEREIRA, Eric; MACHADO GONTIJO, Bernardo; GONTIJO ÁLVARES DE CAMPOS ABREU, Luiza. As ecorregiões da reserva da biosfera da serra do espinhaço: elementos para o fortalecimento da conservação da biodiversidade. *Caderno de Geografia*, v. 25, n. 43, 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3332/333238464002/>>. Acesso em 26 jun. 2018.

UNESCO. Portal do Programa MaB e as Reservas da Biosfera. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/mab/unesco_01_oprograma.asp>. Acesso em 26 jun. 2018.

ZHANG, Lei et al. Consensus forecasting of species distributions: The effects of niche model performance and niche properties. *PLoS One*, v. 10, n. 3, p. e0120056, 2015.