



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA E DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO

RESOLUÇÃO CBH-PIABANHA Nº 95, DE 24 DE FEVEREIRO DE 2026.

“Aprova a hierarquização de municípios da Região Hidrográfica IV (Piabanha) para receberem ações de restauração florestal e/ou Plano Municipal de Mata Atlântica.”

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha e das Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto, instituído pelo Decreto Estadual nº 38.235, de 14 de setembro de 2005, no uso de suas atribuições e, considerando:

- A Lei Estadual nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, e o Decreto Estadual nº 35.724, de 18 de junho de 2004, que regulamenta a competência do Comitê em destinar recursos financeiros do Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro para aplicação;
- A Resolução CBH-Piabanha nº 66, de 26 de março de 2021, que aprova o Plano de Bacia da Região Hidrográfica Piabanha – RH-IV;
- A Resolução CBH-Piabanha nº 79/2023, de 15 de agosto de 2023, que dispõe sobre a retificação do Plano de Aplicação Plurianual para o período de 2023 a 2026 dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso da água na Região Hidrográfica IV – Piabanha (RH-IV), considerando o período de 2024 a 2026, aprovado pela Resolução CBH-PIABANHA nº 78, de 20 de junho de 2023;
- A importância dos instrumentos de planejamento ambiental municipal, incluindo o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA), bem como das ações de restauração florestal, como estratégias fundamentais para a proteção dos recursos hídricos, a conservação da biodiversidade e a promoção da infraestrutura verde nos municípios inseridos na Região Hidrográfica IV.



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA E DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO

RESOLVE:

Art. 1º. Aprovar a hierarquização dos municípios da RH-IV (Anexo I), tendo como base indicadores pertencentes ao eixo de Proteção e Conservação Florestal, Restauração Florestal e Importância Hídrica.

§1º. O eixo de Proteção e Conservação florestal considera o indicador de área protegida por unidades de conservação do tipo proteção integral e de remanescentes florestais no município.

§2º. O eixo de Restauração Florestal considera o indicador de áreas prioritárias para restauração florestal e conectividade dos fragmentos florestais.

§3º. O eixo de Importância Hídrica considera o indicador de densidade de nascentes, áreas de interesse de proteção mananciais para abastecimento, Áreas de Preservação Permanente (APP) com passivos ambientais para restauração e suscetibilidade a erosão em APPs de margem de rios e nascentes.

Art. 2º. As ações de restauração florestal e a elaboração do Plano Municipal de Mata Atlântica serão custeados com recursos não reembolsáveis da cobrança pelo uso dos recursos hídricos da Região Hidrográfica IV (Piabanha), conforme deliberação do Comitê Piabanha, cabendo aos municípios, no caso dos planos, a sua posterior execução.

Art. 3º. A execução das ações e a elaboração do Plano Municipal de Mata Atlântica ficam condicionadas ao cumprimento do disposto nos parágrafos a seguir, após contato formal do Comitê Piabanha junto ao município, para solicitação de informações e documentos que se fizerem necessários à formalização da parceria.

§1º. O município deverá assinar Acordo de Cooperação Técnica (ACT) com a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), por meio do qual irá formalizar a



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA E DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO

sua concordância com a execução de ações e elaboração dos planos e reconhecerá a validade deste para o seu município.

§2º. O município deverá indicar um Grupo de Acompanhamento e assumir o compromisso de se disponibilizar para o fornecimento de quaisquer informações que venham a ser necessárias para a consecução do plano.

§3º. O município deverá responder dentro do prazo estipulado às solicitações do Comitê Piabanha, da AGEVAP e da(s) empresa(s) contratada(s), a qualquer tempo e compartilhar todas as informações necessárias para a elaboração do plano, sob pena de cancelamento do mesmo.

Art. 4º. A execução das ações e a elaboração do Plano Municipal de Mata Atlântica dos municípios hierarquizados será realizada por empresa especializada a ser contratada pela AGEVAP, conforme seu calendário de atividades, por meio de licitação, respeitada a hierarquização aprovada nesta Resolução e a disponibilidade orçamentária do Comitê Piabanha.

Art. 5º. A classificação apresentada no Anexo I será o critério de ordem para a contratação da execução de ações de restauração florestal e da elaboração do Plano Municipal de Mata Atlântica, a ser realizada pela AGEVAP, após aprovação do Comitê Piabanha.

§1º. A seleção dos municípios corresponde a uma expectativa de contratação, uma vez que estará condicionada à disponibilidade de recursos, de operacionalização, previsão nos instrumentos de gestão do Comitê, e da deliberação do Colegiado, não cabendo à AGEVAP ou ao Comitê nenhuma responsabilidade ou ônus pela não contratação nas localidades selecionadas.

§2º. A contratação poderá ser realizada por etapas, de acordo com as disponibilidades citadas no parágrafo anterior.

Art. 7º. Para elaboração do Plano Municipal de Mata Atlântica não haverá repasse de recursos entre os partícipes assinantes do ACT – município e AGEVAP, devendo cada um arcar com suas próprias despesas, dentro do que for de sua competência, para realização do objeto do Acordo.



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA E DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO

Art. 8º. Os casos omissos serão resolvidos no âmbito do Diretório Colegiado deste Comitê.

Art. 9º. Esta Resolução entrará em vigor na data de sua aprovação.

Petrópolis, 24 de fevereiro de 2026.

Claudia Karina Wilberg de Castro Costa

Presidente do Comitê Piabanha

Erika Cortines

Secretária Executiva do Comitê Piabanha

ANEXO I

CONTEXTUALIZAÇÃO

A conservação e a restauração da vegetação nativa constituem estratégias fundamentais para a proteção dos recursos hídricos, especialmente em bacias hidrográficas inseridas no Bioma Mata Atlântica. Nesse contexto, os Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) constituem instrumentos de planejamento que fornecem diretrizes para a execução de ações e projetos de restauração florestal, contribuindo para o fortalecimento da gestão ambiental municipal, para a melhoria da qualidade e da disponibilidade hídrica.

Os PMMA são instrumentos orientadores da política ambiental municipal, elaborados por meio de processos participativos, que contemplam diagnósticos, estudos, mapeamentos e planos de ação voltados à conservação e à recuperação da vegetação nativa. Esses planos abrangem o levantamento dos remanescentes florestais, a identificação dos principais vetores de desmatamento, o zoneamento da Mata Atlântica em âmbito local, a definição de áreas prioritárias para conservação e recuperação ambiental, bem como a proposição de ações preventivas e corretivas.

De forma complementar, as ações e projetos de restauração florestal consistem em intervenções técnicas destinadas à recuperação de áreas degradadas, à recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reservas Legais, à proteção de nascentes e à ampliação da conectividade entre fragmentos florestais, contribuindo diretamente para a regulação do ciclo hidrológico, a redução de processos erosivos e a melhoria da qualidade da água.

Além de seus benefícios ambientais, os PMMA e as ações de restauração potencializam o acesso dos municípios a fontes de financiamento, tais como fundos ambientais estaduais e federais, fundos municipais de meio ambiente e mecanismos de incentivo, como o ICMS Ecológico.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (Comitê Piabanha), em consonância com seu planejamento estratégico, reconhece a necessidade de investir em ações, estudos, planos e projetos voltados à conservação e à restauração ambiental, com vistas à preservação e à melhoria

dos recursos hídricos na Região Hidrográfica IV (RH-IV). Para a definição dos municípios prioritários a serem contemplados com apoio financeiro, foi realizada hierarquização técnica, resultando em ranqueamento que orientará tanto a elaboração de PMMAs quanto a implementação de ações de restauração florestal.

OBJETIVO

Esta Nota Técnica apresenta a metodologia de hierarquização e priorização dos municípios integrantes da Região Hidrográfica IV para o recebimento de apoio à elaboração dos Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMAs) e à implementação de ações de restauração florestal, no âmbito do Comitê Piabanha. Além da metodologia de análise, o documento detalha os critérios adotados para a hierarquização, apresentando o resultado final da análise.

METODOLOGIA

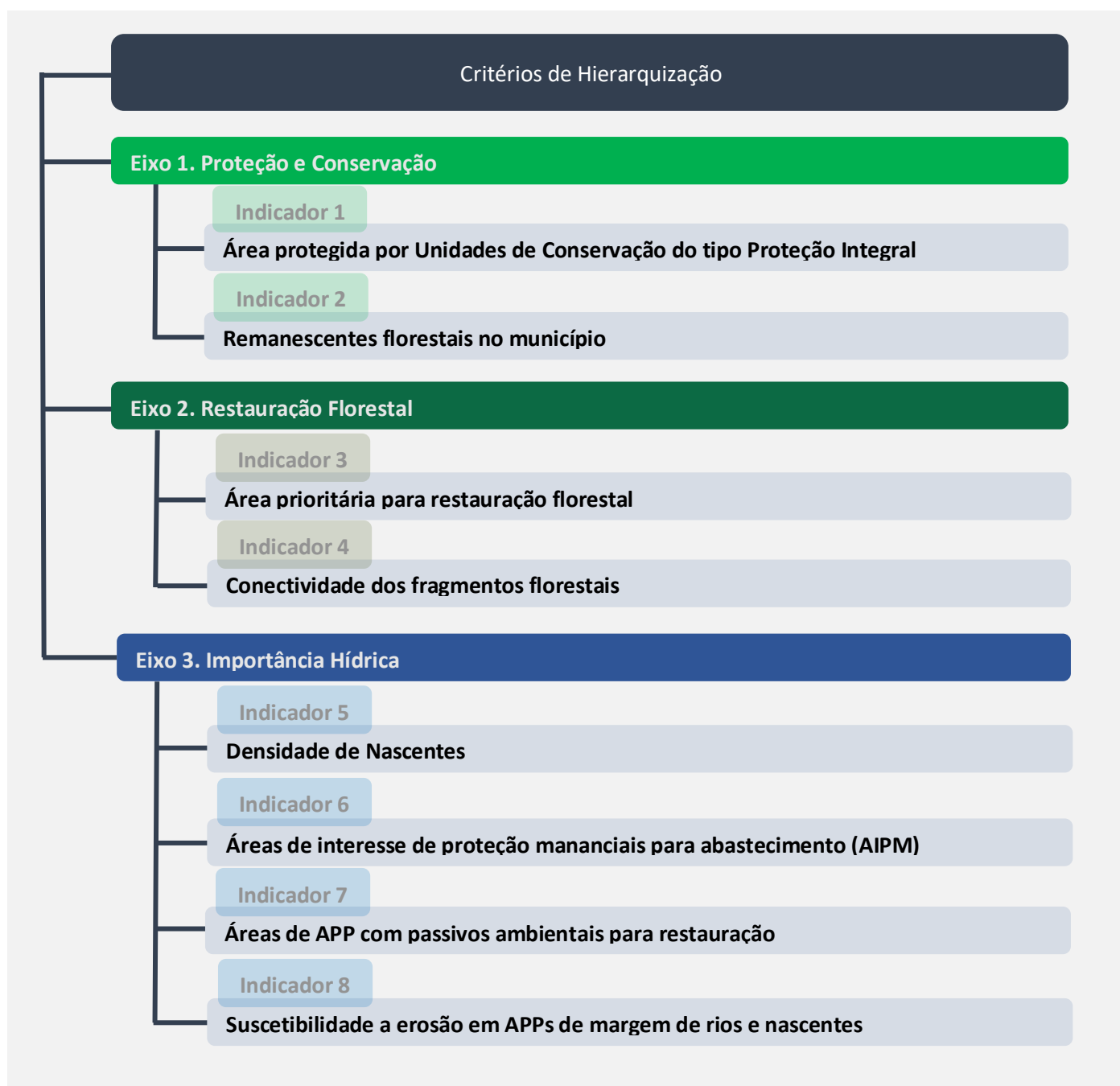
Para identificar o município com maior favorabilidade para o desenvolvimento de iniciativas para proteção e recuperação da Mata Atlântica e, consequentemente, com maior retorno socioambiental para a implementação dos PMMAs, foi utilizada uma análise multicritérios com abordagem geoespacial. Foram calculados indicadores, com base em critérios relacionados com a conservação, restauração e importância hídrica dos municípios para a RH-IV. O município com a maior pontuação no cálculo do indicador final apresenta prioridade na escala de hierarquização.

A hierarquização prioriza municípios que não possuem PMMA concluídos ou em fase de elaboração. Assim, embora a hierarquização tenha sido realizada com todos os municípios integrantes da RH-IV, a aplicação do recurso está condicionada ao município ainda não possuir PMMA elaborado ou em elaboração e à adimplência do município com a cobrança de recursos hídricos, tendo em vista que o recurso que será aplicado tem como origem na própria cobrança.

A escolha dos critérios de priorização decorre da necessidade de selecionar municípios com **menor** grau de proteção e conservação da vegetação nativa, **maior** potencial para a restauração das áreas degradadas e **maior** importância hídrica, de modo a promover maior eficácia da implementação do PMMA no que se refere à restauração da vegetação

nativa, conservação dos remanescentes florestais e da biodiversidade existente na Mata Atlântica. Por isso, os critérios utilizados para a hierarquização foram divididos em três eixos temáticos: Proteção e Conservação Florestal; Restauração Florestal e Importância Hídrica (Figura 1).

Figura 1. Critérios de Hierarquização por Eixo.



Eixo 1: Proteção e Conservação Florestal

Este eixo tem como objetivo selecionar os municípios que possuem menor percentual de área florestal protegida e remanescentes florestais em relação a área total do município. Para isso foram criados dois critérios: percentual relativo de área protegida por unidades de conservação de proteção integral e percentual relativo de remanescentes florestais no município. **Para ambos indicadores, quanto menor o percentual recebido pelo município, maior a pontuação obtida no indicador final para esses critérios.**

Indicador: Área protegida por unidades de conservação do tipo proteção integral

Para o critério de **Área protegida por unidades de conservação do tipo proteção integral**, foi utilizado o mapeamento dos limites das unidades de conservação federais disponibilizado pelo ICMBio (2020) e o de unidades de conservação Municipais e Estaduais disponibilizado pelo Inea (2023). Com base nesse mapeamento, foi calculado para cada município o percentual de áreas protegidas por UCs de proteção integral em relação a área total do município, através da razão entre a área total das UCs de proteção integral e a área total do município (Tabela 1; Figura 1). Áreas protegidas de UCs de mesma categoria sobrepostas foram contabilizadas apenas uma vez no total aferido. Os municípios com **menores percentuais** de áreas protegidas receberam as **maiores pontuações** no indicador final para este critério (Tabela 1; Figura 2).

Tabela 1. Percentual relativo de áreas protegidas por unidades de conservação de proteção integral em cada município da RH-IV. Área Protegida (km²) corresponde à soma das áreas das Unidades de Conservação de Proteção Integral. Percentual de área protegida no município corresponde a razão entre a Área Protegida e a Área Total do Município multiplicado por 100.

Município	Área Protegida (km ²)	Área Total do Município (km ²)	Percentual relativo de área protegida (%)
Areal	5,027	110,738	4,54
Carmo	2,266	247,259	0,92
Paraíba do Sul	0,000	141,089	0,00
Paty do Alferes	0,001	43,160	0,00
Petrópolis	195,805	754,317	25,96
S.J.V. do Rio Preto	30,172	220,249	13,70
Sapucaia	0,245	540,572	0,05
Sumidouro	0,000	413,413	0,00
Teresópolis	180,895	773,111	23,40
Três Rios	2,970	225,552	1,32

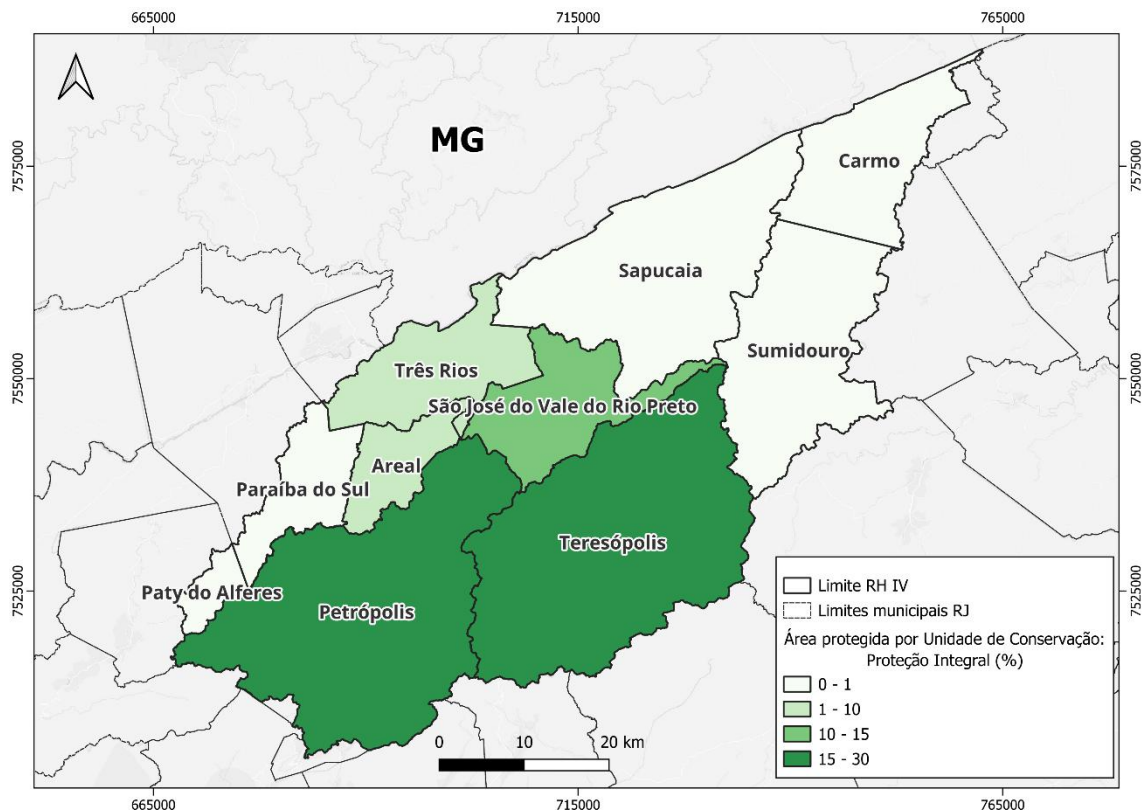


Figura 1. Percentual relativo de área protegida por unidades de conservação tipo proteção integral dos municípios da RH-IV

Indicador: Remanescentes florestais no município

Para o critério de **remanescentes florestais no município**, foi utilizado o mapa de uso do solo do *MapBiomas (Collection 8 - 2022)*. Para cada município, foi calculado o percentual de remanescentes florestais através da razão entre a área total de formação florestal e a área total do município. Este percentual indica a representatividade relativa da área de remanescente florestal dentro de cada município (Tabela 2; Figura 3). Os municípios com **menores percentuais** de remanescentes florestais receberam as **maiores pontuações** para este critério no indicador final.

Tabela 2. Percentual relativo de remanescentes florestais em cada município da RH-IV. Área de remanescentes florestais (km²) corresponde a soma da área total da categoria de formação florestal do uso do solo. Percentual relativo de remanescentes florestais (%) corresponde a razão entre a área total de remanescentes florestais e área total do município multiplicado por 100.

Município	Área de Remanescentes Florestais (km²)	Área Total do Município (km²)	Percentual relativo de área de remanescentes florestais (%)
Areal	33,57	110,73	30,31
Carmo	60,11	305,74	19,66
Paraíba do Sul	30,67	141,08	21,74
Paty do Alferes	6,60	43,15	15,31
Petrópolis	393,82	754,31	52,21
S.J.V. do Rio Preto	100,88	220,24	45,81
Sapucaia	180,71	540,57	33,43
Sumidouro	137,11	413,41	33,17
Teresópolis	417,65	773,11	54,02
Três Rios	56,29	225,55	24,96

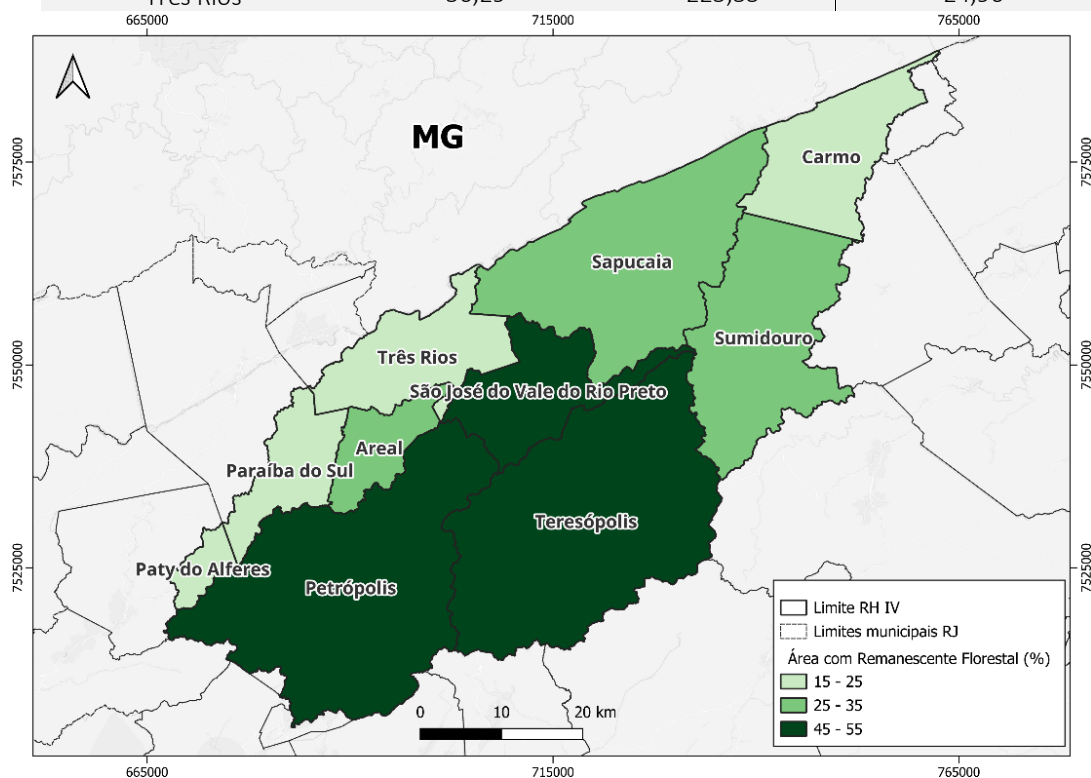


Figura 2. Percentual relativo de Remanescentes Florestais dos municípios da RH-IV

Eixo 2: Restauração Florestal

Este eixo tem como objetivo selecionar os municípios que possuem maior potencial para restauração das áreas degradadas. Para atender a este objetivo foram selecionados dois critérios: percentual relativo de áreas prioritárias para restauração florestal e percentual relativo de áreas com conectividade dos fragmentos florestais.

Para ambos indicadores, quanto maior o percentual recebido pelo município, maior a pontuação obtida no indicador final para esses critérios.

Indicador: Áreas prioritárias para restauração florestal

Para o critério de **áreas prioritárias para restauração florestal**, foi utilizado o mapeamento do Inea de *Áreas Prioritárias para Restauração Florestal (APRF)*, visando a proteção e recuperação de mananciais (Inea, 2021). Este indicador tem como objetivo identificar uma escala de predisposição à restauração florestal entre e ao longo das Áreas de Interesse para Proteção de Mananciais, de forma a orientar a priorização e otimização de ações e investimentos para a recuperação ambiental e recomposição vegetal, cruciais para a manutenção da qualidade e garantia da disponibilidade de água. O indicador classifica as regiões de acordo com a prioridade de restauração em: Muito alta, Alta, Média, Baixa e Muito baixa. Para cada município, o percentual relativo de áreas prioritárias foi calculado através da razão entre somatório da área de categoria de prioridade Muito Alta e Alta e a área total do município (Tabela 3; Figura 4). Os municípios com **maiores percentuais** de áreas prioritárias receberam as **maiores pontuações** para este critério no indicador final.

Tabela 3. Percentual relativo de áreas prioritárias para restauração em cada município da RH-IV. Este indicador fornece representatividade relativa das áreas prioritárias para restauração dentro de cada município. Percentual relativo de Áreas prioritárias para restauração (%) foi calculado através da razão entre somatório da área de categoria de prioridade Muito Alta e Alta e a área total do município.

Município	Áreas Prioritárias (Alta) km ²	Áreas Prioritárias (Muito Alta) km ²	Área Total do Município (km ²)	Percentual relativo de Áreas prioritárias para restauração (%)
Areal	16,31	46,64	110,74	56,84
Carmo	59,86	43,99	305,75	42,00
Paraíba do Sul	26,17	68,09	141,09	66,81
Paty do Alferes	10,67	19,02	43,16	68,80
Petrópolis	50,43	188,52	754,32	31,68
S.J.V. do Rio Preto	27,79	69,45	220,25	44,15
Sapucaia	105,93	85,02	540,57	35,32
Sumidouro	97,65	97,98	413,41	47,32
Teresópolis	42,76	258,70	773,11	38,99
Três Rios	42,40	43,88	225,55	38,25

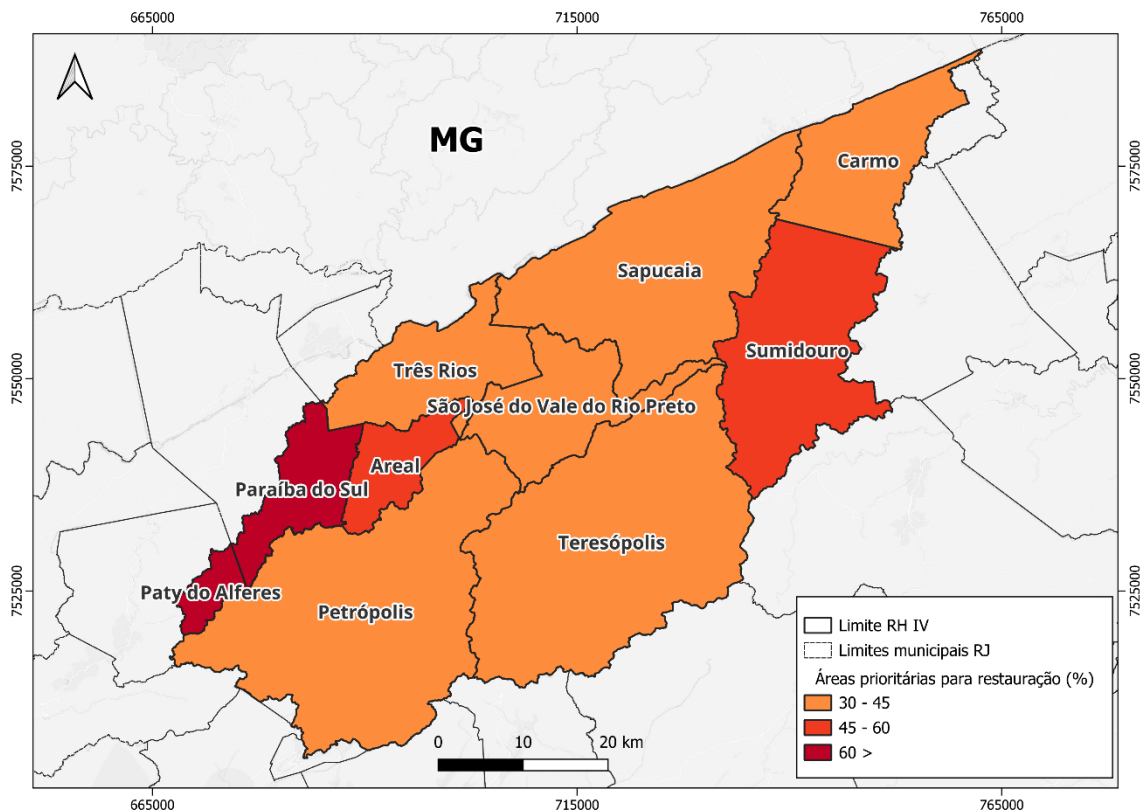


Figura 3. Percentual relativo de áreas prioritárias para restauração florestal dos municípios da RH-IV

Indicador: Conectividade dos fragmentos florestais

Para o critério de **conectividade dos fragmentos florestais**, foi utilizado o *indicador de Conectividade Estrutural dos Remanescentes de Florestal do ERJ* do Inea (Inea, 2011). Este indicador considera a forma, o tamanho e a distância entre os fragmentos, buscando caracterizar a conectividade estrutural no interior de unidades de áreas isoladas por estradas, áreas urbanas e grandes corpos d'água. Seu objetivo é delimitar áreas que não apresentem barreiras significativas ao movimento da fauna e à dispersão da flora, além de qualificar o estado da conectividade em seu interior. Áreas com altas conectividades podem ser de grande interesse para a conservação, enquanto áreas com baixa conectividade, mas que apresentem fragmentos de interesse, devem ser alvo de projetos de restauração que restabeleçam a conectividade entre os fragmentos e os fluxos genéticos e favoreçam a sucessão ecológica em longo prazo. O indicador classifica as regiões de acordo com o grau de conectividade estrutural em: Muito alta, Alta, Média, Baixa e Muito baixa. Para cada município, o percentual relativo de conectividade foi calculado através da razão entre o somatório das áreas de Muito Alta e Alta conectividade e a área total do município (Tabela 4; Figura 5). Os municípios com **menores percentuais** de

conectividade receberam as **maiores pontuações** para este critério no indicador final, tendo em vista a priorização de municípios que precisam ampliar a sua conectividade entre fragmentos.

Tabela 4. Percentual relativo de conectividade em cada município da RH-IV. O percentual relativo de área de conectividade (%) foi calculado para cada município através da razão entre o somatório da área total da categoria Muito Alta e Alta e a área total do município multiplicado por 100.

Municípios	Área (Km²)	Conectividade por Classe (Km²)					Percentual relativo de Conectividade (%)
		Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa	
Areal	110,74	-	-	102,24	5,06	-	0
Carmo	247,26	-	35,35	150,62	51,37	0,48	14,30
Paraíba do Sul	141,09	-	26,50	114,49	0,00	-	18,78
Paty do Alferes	043,16	9,25	33,91	-	-	-	100
Petrópolis	754,32	427,63	219,87	55,09	6,04	0,22	85,84
S.J.V. do Rio Preto	220,25	90,53	0,06	124,78	0,12	0,47	41,13
Sapucaia	540,57	-	-	523,28	7,51	1,64	0
Sumidouro	413,41	208,24	-	203,97	-	0,02	50,37
Teresópolis	773,11	593,98	131,91	9,56	1,12	0,53	93,89
Três Rios	225,55	-	-	197,18	22,01	-	0

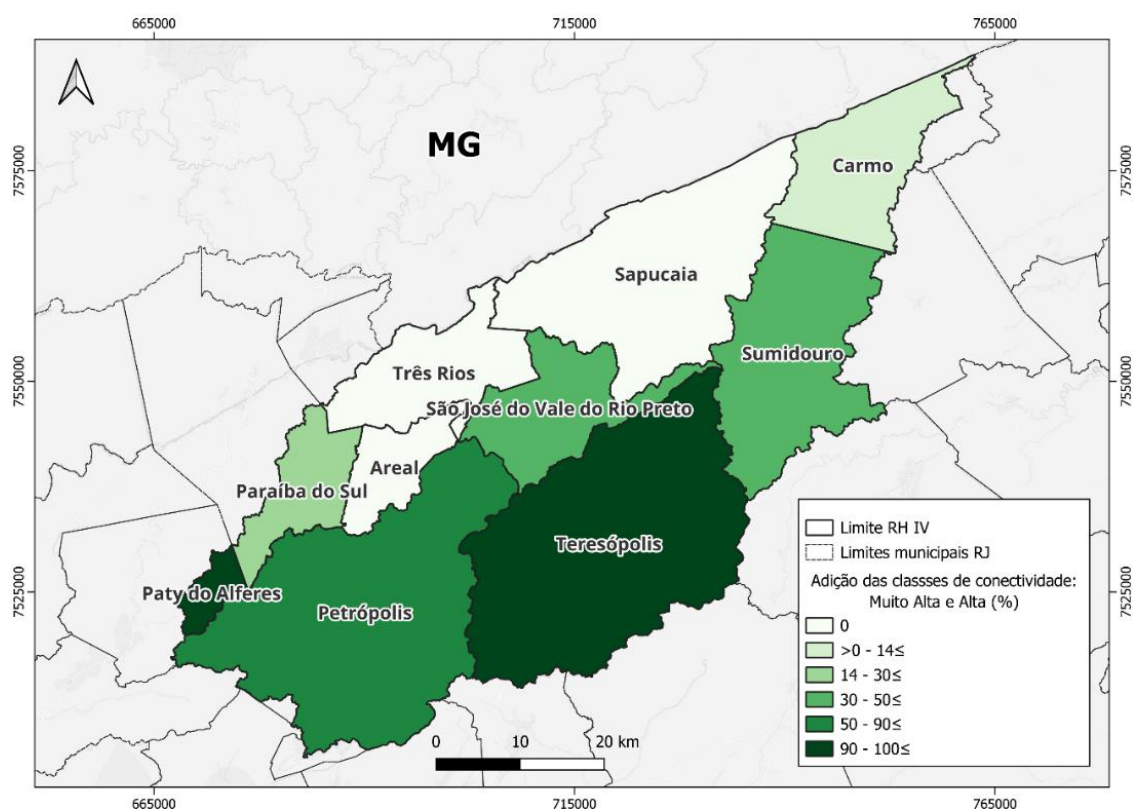


Figura 4. Percentual relativo de Conectividade dos municípios da RH-IV

Eixo 3: Importância Hídrica

Este eixo tem como objetivo selecionar municípios com maior importância hídrica. Para atender a este objetivo foram selecionados quatro indicadores: densidade de nascentes, percentual relativo de áreas de interesse de proteção mananciais para abastecimento, percentual relativo de áreas de APP de margem de rio e nascentes com passivos ambientais para restauração e percentual relativo de áreas suscetíveis a erosão em APP de rios e nascentes.

Indicador: Densidade de Nascentes

Para o critério de **densidade de nascentes**, foi utilizada a delimitação das Áreas de Preservação Permanente de nascente do estado do Rio de Janeiro (Inea, 2022). As Áreas de Preservação Permanente referente às nascentes foram obtidas através da Base Cartográfica 1:25.000 do Inea (2022). Para calcular a densidade de nascentes por unidade de área (km²) em cada município, o número de nascente foi dividido pela área do município dentro da RH-IV (Tabela 5; Figura 6). Esse valor ajuda a entender a distribuição de nascentes na RH-IV, ajudando a priorizar municípios de interesse para conservação. Municípios com maiores valores possuem maior importância, já que possuem maior número de nascentes por unidade de área. Foi realizado um reescalonamento linear para que a variação deste indicador permanecesse dentro do mesmo intervalo dos demais indicadores utilizados. A fórmula para a padronização foi: $\text{valor final} = (\text{valor nascentes}/\text{km}^2 - \text{valor mínimo}) / (\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}) * 100$.

Tabela 5. Densidade de nascentes por unidade de área (km²) em cada município da RH-IV. Densidade Nascentes foi padronizada através da fórmula valor final = (valor nascentes/km² - valor mínimo/ valor máximo – valor mínimo) *100.

Municípios	Área (km ²)	Número de Nascentes (n)	Densidade (n/km ²)	Densidade Nascentes Padronizada (%)
Areal	110,74	268	2,42	46,27
Carmo	247,26	527	2,13	23,41
Paraíba do Sul	141,09	259	1,84	0,00
Paty do Alferes	43,16	80	1,85	1,42
Petrópolis	754,32	1647	2,18	27,53
São José do Vale do Rio Preto	220,25	474	2,15	25,05
Sapucaia	540,57	1168	2,16	25,73
Sumidouro	413,41	1281	3,10	100,00
Teresópolis	773,11	1501	1,94	8,38
Três Rios	225,55	526	2,33	39,30

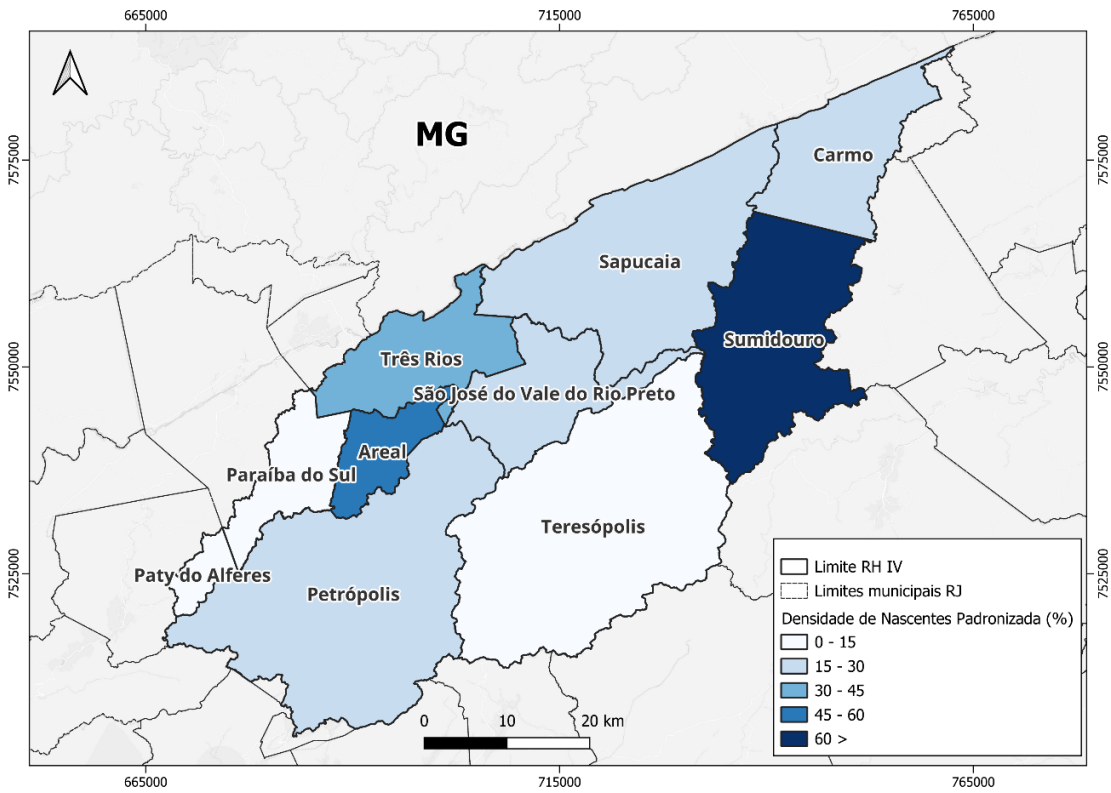
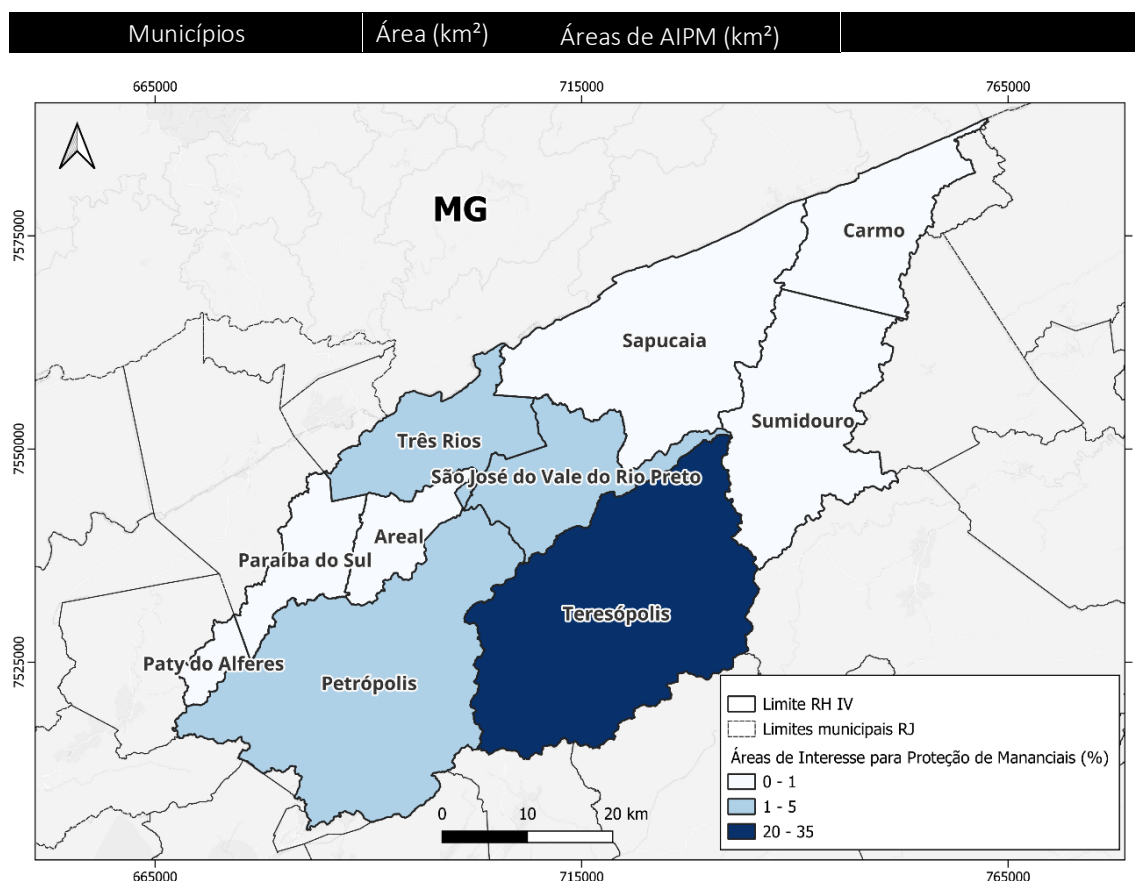


Figura 5. Densidade de nascentes por unidade de área (km²) nos municípios da RH-IV.

Indicador: Áreas de interesse de proteção mananciais para abastecimento (AIPM)

Para o critério de **Área de interesse de proteção mananciais para abastecimento (AIPM)**, foi utilizado o arquivo vetorial “AIPMS 2021 – RH IV” da base de dados do Inea (Inea, 2021). Este indicador identificou e mapeou os principais mananciais de abastecimento público na RH-IV e delimitou as respectivas áreas de influência para cada ponto de captação na RH-IV. Foi calculado o percentual da área municipal que exerce influência de hierarquia 9–6 nos pontos de abastecimento. O percentual relativo de cada município foi calculado através da razão entre a média ponderada da área de cada hierarquia dentro do município e área total do município. Para a média ponderada, foram adotados os seguintes pesos: 0,4 (para hierarquia 9), 0,3 (para hierarquia 8), 0,2 (para hierarquia 7) e 0,1 (para hierarquia 6). Os municípios com **maior percentual final**, possuem maior parte do seu território exercendo influência sobre os pontos de captação da RH-IV, logo receberam a **maior pontuação** no indicador final por ter maior importância em termos de proteção dos mananciais de abastecimento (Tabela 6; Figura 7).

Tabela 6. Percentual Área de interesse de proteção mananciais para abastecimento (AIPM) em cada município da RH-IV. O Percentual Relativo foi calculado através da razão entre a média ponderada das Áreas de AIPM de categorias 9 – 6 e área total do município.



		9	8	7	6	Percentual relativo de AIPM (%)
Areal	110,74	0	0	0	0,12	0,01
Carmo	247,26	0	0	0	0	0,00
Paraíba do Sul	141,09	0	0	0	0	0,00
Paty do Alferes	43,16	0	0	0	0	0,00
Petrópolis	754,32	0	0	9,12	62,35	1,07
S.J.V. do Rio Preto	220,25	0	0	1,77	61,49	2,95
Sapucaia	540,57	0	0	0	0,12	0,00
Sumidouro	413,41	0	0	0,11	0,155	0,01
Teresópolis	773,11	1,35	12,6	421,8	772,3	21,46
Três Rios	225,55	0	0	0	23,84	1,06

Figura 6. Percentual de área de interesse de proteção mananciais para abastecimento (AIPM) nos municípios da RH-IV.

Indicador: Áreas de APP com passivos ambientais para restauração

Para o critério de **Áreas de APPs com passivos ambientais para restauração**, foi utilizado a classificação do uso e cobertura do solo (MapBiomas, 2023), a fim de considerar áreas com maior propensão a presença de passivos ambientais, como desmatamento, degradação do solo e alteração da vegetação nativa.

O arquivo de classificação do uso e cobertura do solo constitui-se de uma imagem *raster*, portanto, foi realizada a vetorização da imagem para possibilitar a mensuração das áreas classificadas como: Silvicultura; Pastagem; Mosaico de usos (áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura) e outras áreas não vegetadas (áreas de superfícies não permeáveis – infraestrutura, expansão urbana ou mineração – não mapeadas em suas classes).

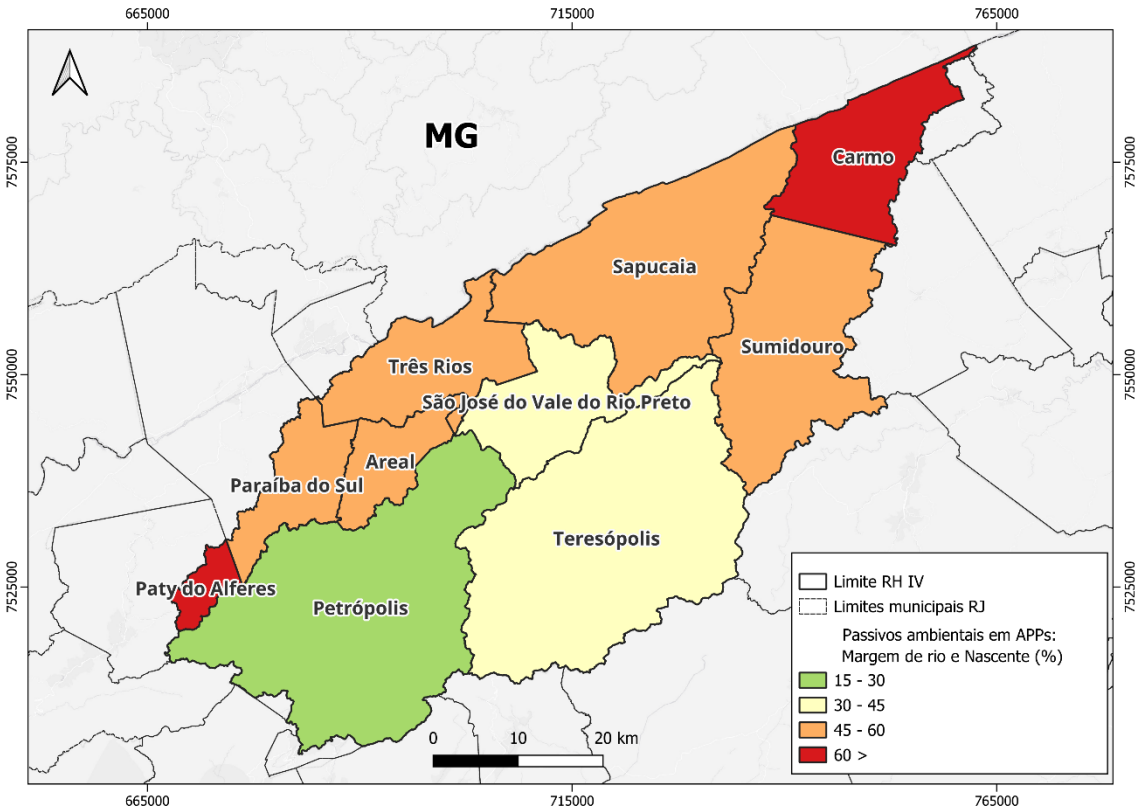
Os arquivos vetoriais de classificação de uso do solo foram recortados em função das APPs de margem de rio e nascente, obtidas, respectivamente, através da aplicação de um *buffer* de 30m sobre os trechos de drenagem 1:25.000 (IBGE, 2018) e dos arquivos vetoriais correspondentes a APPs de Nascente do Inea (2022). Cabe destacar que a área de APP foi subestimada, tendo em vista que a escolha do tamanho do *buffer* (30m) ocorreu em função do tamanho mínimo para a delimitação de APPs estabelecida na legislação vigente (Art.4º da Lei nº 12.651 de 2012). Sendo assim, para toda a malha de rios, independente da largura, foi utilizado um *buffer* de 30 m, que foi estabelecido na legislação apenas para cursos d'água com menos de 10 metros de largura. Por essa razão, é possível que haja subestimação dos valores

mensurados considerando a presença de cursos d'água com largura superior a 10 metros na RH-IV.

O percentual relativo de Áreas de APP com passivos ambientais para restauração, foi calculado através da razão entre a área total das categorias Pastagem, Mosaicos de uso, Silvicultura e Outras Vegetações e a área total do município. Os municípios com **maiores percentuais**, receberam a **maior pontuação** no indicador final, tendo em vista que dentro da sua região possui maior área relativa de APP (margem de rios e nascentes) com passivos ambientais, ou seja, foi priorizado municípios que possuem maior percentual relativo de área de APP degradada (Tabela 7; Figura 8).

Tabela 7. Percentual relativo de Área de APP com passivos ambientais em cada município da RH-IV. O Percentual Relativo foi calculado através da razão entre a área total das categorias Pastagem, Mosaicos de uso, Silvicultura e Outras Vegetações e a área total do município multiplicado. Quanto menor o percentual, maior pontuação o município receberá no cálculo do indicador final. Área APPs (Km²) corresponde ao total de área de APPs dentro do município. Percentual Relativo de Área de APP dentro do município (%) corresponde a razão entre o total de áreas de APP e área total do município.

Municípios	Área (km²)	Área APPs (Km²)	Percentual Relativo de Área de APP dentro do município (%)	Área total de passivo dentro de APP (Km²)	Percentual Relativo de Área de passivo dentro de APP (%)
Areal	110,74	20,80	18,78	9,801	47,13
Carmo	247,26	48,84	19,75	29,938	61,30
Paraíba do Sul	141,09	24,11	17,09	13,729	56,95
Paty do Alferes	43,16	7,00	16,23	4,573	65,30



Petrópolis	754,32	144,40	19,14	39,831	27,58
S.J.V. do Rio Preto	220,25	41,62	18,90	16,734	40,20
Sapucaia	540,57	104,75	19,38	56,433	53,88
Sumidouro	413,41	92,71	22,43	50,263	54,21
Teresópolis	773,11	134,13	17,35	41,118	30,66
Três Rios	225,55	48,34	21,43	25,559	52,87

Figura 7. Percentual de Áreas de APP com passivos ambientais para restauração nos municípios da RH-IV.

Indicador: Suscetibilidade a erosão em APPs de rios e nascentes

Para o critério de **Suscetibilidade a erosão em APPs de rios e nascentes**, a área de APP foi estimada a partir de um buffer de 30m para as faixas marginais de cursos d'água e através dos arquivos vetoriais correspondentes a APPs de Nascente do Inea (2022), conforme realizado no indicador de *Áreas de APPs com passivos ambientais para restauração*. Neste caso, foi utilizado, ainda, o Indicador de Suscetibilidade a Erosão na escala de 1:25.000 para os limites da RH-IV (Inea, 2018).

O indicador Suscetibilidade a Erosão apresenta as categorias: Muito alta, Alta, Média, Baixa e Muito baixa. Este indicador, segundo o Inea, foi estruturado com base na associação entre o uso e cobertura do solo e o mapa geoambiental do Rio de Janeiro, que identifica as potencialidades e limitações frente à intervenção humana e aos aspectos físicos, considerando a pedologia, geomorfologia e a interrelação com outras variáveis do meio geobiofísico (detalhamento do indicador pode ser obtido no metadado do Inea, 2018). O indicador permite mapear áreas mais propensas para erosão no território. A erosão em bacias hidrográficas é um fenômeno que prejudica a qualidade da água para consumo humano, aumentando seu custo de tratamento e prejudica ainda a biodiversidade aquática através da perda e homogeneização de *habitats* e aumento da turbidez da água, que interfere na penetração da luz, afetando a produtividade primária e o equilíbrio ecológico dos ecossistemas aquáticos. Além de contribuir para o assoreamento de rios e reservatórios, reduzindo a profundidade e, conseqüentemente, a capacidade de armazenamento, o que aumenta os riscos de inundações.

O indicador de Suscetibilidade a Erosão foi recortado em função das áreas de APPs, possibilitando a quantificação dos trechos de suscetibilidade a erosão próximos a nascentes e cursos d'água para cada município dentro da RH-IV. O percentual relativo de Suscetibilidade a erosão em APPs de rios e nascentes para cada município foi calculado através da razão entre o somatório das categorias Muito Alta e Alta e a área total de APP dentro do município (Tabela 8; Figura 9). Assim, é possível identificar os municípios que apresentam maior proporção de APPs com alta suscetibilidade à erosão. Considerando que a alta propensão a erosão ocorreu não só em áreas desmatadas, mas também em áreas florestadas com alta declividade, este indicador permite mapear áreas que precisam de estratégias de conservação da vegetação já existente (principalmente nas áreas de alta declividade) e restauração da vegetação perdida (tanto em áreas de alta quanta baixa declividade). Os municípios com **maior percentual** receberam a **maior pontuação** para este critério no cálculo indicador final. Portanto, foi priorizado os municípios que precisam simultaneamente de estratégias de conservação e restauração para evitar a erosão do solo dentro as áreas de APPs de rios e nascentes.

Tabela 8. Percentual relativo de Suscetibilidade à Erosão em APPs por município da RH-IV. O valor corresponde à razão entre a área classificada com suscetibilidade Muito Alta e Alta e a área total de APPs dentro de cada município. Quanto menor o percentual, maior pontuação o município receberá no cálculo do indicador final.

Municípios	Área Município (km ²)	Área APPs (Km ²)	Área com suscetibilidade Muito Alta e Alta (Km ²)	Percentual relativo de Área suscetível em APP (%)
Areal	110,74	20,80	11,896	57,20
Carmo	247,26	48,84	35,432	72,55
Paraíba do Sul	141,09	24,11	14,718	61,05
Paty do Alferes	43,16	7,00	4,987	71,21
Petrópolis	754,32	144,40	99,809	69,12
S.J.V. do Rio Preto	220,25	41,62	24,893	59,81
Sapucaia	540,57	104,75	64,419	61,50
Sumidouro	413,41	92,71	51,807	55,88
Teresópolis	773,11	134,13	98,68	73,57
Três Rios	225,55	48,34	22,073	45,66

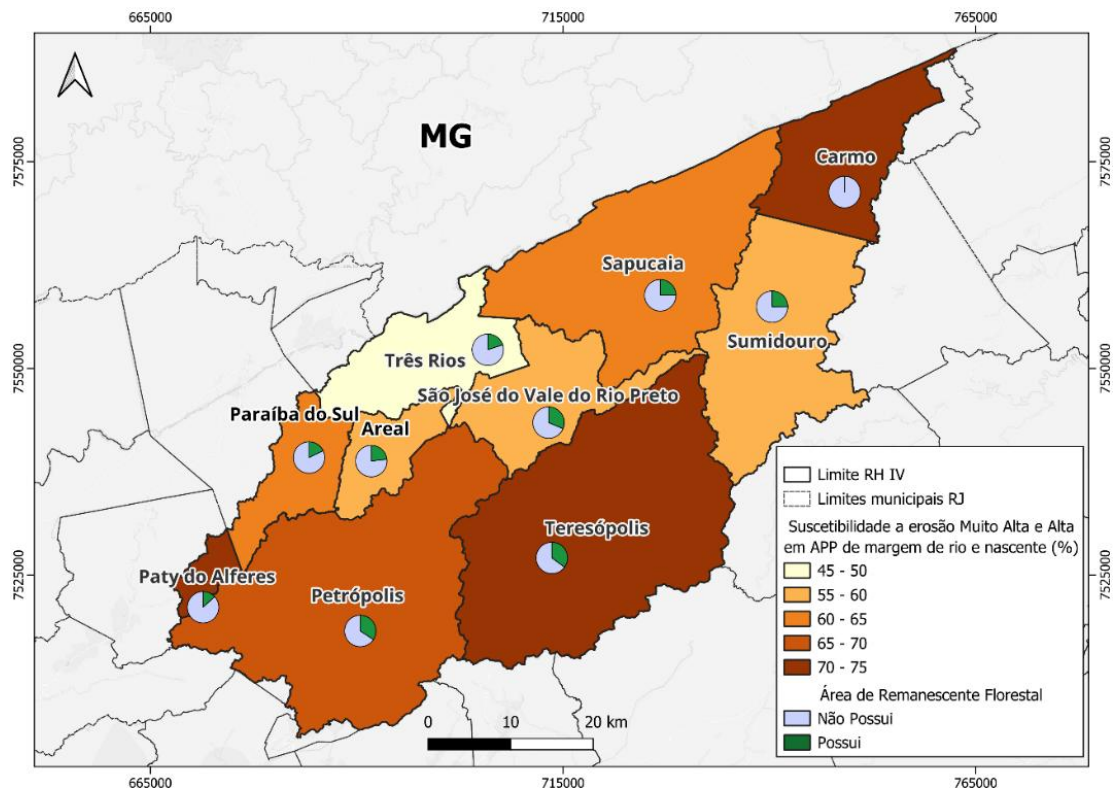


Figura 8. Percentual de Áreas de suscetibilidade a erosão dentro de APPs nos municípios da RH-IV.

Cálculo da Nota Final

O indicador final foi calculado a partir do somatório dos oito (08) indicadores adotados para a hierarquização, a saber: i. Área protegida por unidades de conservação de proteção integral; ii. Remanescentes florestais; iii. Áreas prioritárias para restauração florestal; iv. Conectividade de fragmentos florestais; v. Densidade de nascentes; vi. Áreas de interesse de proteção de mananciais de abastecimento; vii. Áreas de APPs com passivos ambientais; viii. Suscetibilidade à erosão em áreas de APP de rios e nascentes.

Para os indicadores de *Área protegida por UCs de Proteção Integral*, *Remanescentes Florestais* e *Conectividades*, os municípios com menor percentual relativo receberam maior pontuação no indicador final. Estes indicadores apresentam comportamento inverso dos demais para a pontuação, o que decorre da lógica adotada para a hierarquização, cujo objetivo central é **identificar e priorizar os municípios mais degradados** para receberem o Plano Municipal de Mata Atlântica e ações de restauração florestal.

Esses três indicadores representam dimensões diretamente associadas ao grau de conservação da vegetação nativa. Assim, valores mais baixos refletem maior déficit de proteção ambiental, menor integridade florestal e menor continuidade dos remanescentes, condições que tornam esses municípios mais vulneráveis e demandantes de ações estruturadas para restauração e planejamento ambiental.

Para o cálculo da nota final, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$(I) \quad NF = \frac{PT}{PT0} \times 10$$

Onde:

NF = Nota Final

PT = Pontuação calculada através do somatório dos indicadores

PT0 = Maior pontuação obtida dentre os municípios

Essa fórmula foi utilizada para normalizar os valores dos indicadores por município, permitindo uma comparação proporcional entre eles. Ao dividir cada valor pelo maior número da série e multiplicar por 10, criou-se uma escala de pontuação de 0 a 10, onde o maior valor recebeu 10 e os demais foram ajustados proporcionalmente. Isso facilita a visualização e análise dos dados, evitando discrepâncias causadas por números muito altos ou muito baixos e tornando a interpretação mais intuitiva.

RESULTADO

A pontuação obtida por município para cada indicador foi resumida na Tabela 9. Após o cálculo dos indicadores foi calculada a Nota Final para cada município (Tabela 10). A partir da Nota Final, os municípios foram hierarquizados em ordem decrescente (Tabela 11). Os municípios com prioridade para o recebimento de ações de restauração florestal estão apresentados na Tabela 11, em ordem decrescente. Já os municípios prioritários para o recebimento do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) constam na Tabela 12, após a aplicação dos critérios de exclusão descritos a seguir.

Tabela 9. Resumo dos indicadores adotados como critério para a hierarquização

Municípios	Eixo 1 Proteção e Conservação de Florestas		Eixo 2 Restauração Florestal		Eixo 3 Importância Hídrica			
	*Área protegida por UCs de Proteção Integral (%)	*Remanescentes florestais (%)	Áreas Prioritárias para restauração (%)	*Conectividade (%)	Nascentes em relação ao total (nº/km²)	AIPM (%)	Área de Passivos dentro de APP * (%)	Área de Susceptibilidade a erosão dentro de APP (%)
Areal	4,54	30,31	56,84	0,00	46,27	0,01	47,13	57,20
Carmo	0,92	24,31	42,00	14,30	23,41	0,00	61,30	72,55
Paraíba do Sul	0,00	21,74	66,81	18,78	0,00	0,00	56,95	61,05
Paty do Alferes	0,00	15,31	68,80	100,00	1,42	0,00	65,30	71,21
Petrópolis	25,96	52,21	31,68	85,84	27,53	1,07	27,58	69,12
São José do Vale do Rio Preto	13,70	45,81	44,15	41,13	25,05	2,95	40,20	59,81
Sapucaia	0,05	33,43	35,32	0,00	25,73	0,00	53,88	61,50
Sumidouro	0,00	33,17	47,32	50,37	100,00	0,01	54,21	55,88
Teresópolis	23,40	54,02	38,99	93,89	8,38	21,46	30,66	73,57
Três Rios	1,32	24,96	38,25	0,00	39,30	1,06	52,87	45,66

* Indicadores nos quais os menores percentuais resultam em maior pontuação no indicador final, para isso devemos utilizar como Valor do indicador = (100 – percentual obtido). Essa abordagem assegura que municípios com menor cobertura florestal, menor conectividade ou menor porcentagem de áreas protegidas obtenham maior pontuação nesses critérios, alinhando-se ao objetivo da metodologia de direcionar esforços para áreas que demandam maior atenção na restauração e conservação da Mata Atlântica.

Tabela 10. Somatório dos indicadores e Nota Final por município.

Municípios	Soma total dos indicadores	Nota Final
Areal	472,60	9,97
Carmo	459,73	9,70
Paraíba do Sul	444,28	9,38
Paty do Alferes	391,41	8,26
Petrópolis	292,98	6,18
São José do Vale do Rio Preto	371,54	7,84
Sapucaia	442,96	9,35
Sumidouro	473,88	10,00
Teresópolis	301,74	6,37
Três Rios	450,87	9,51

Tabela 11. Hierarquização dos municípios da RH-IV com base na nota final.

Grau de Prioridade	Municípios Hierarquizados	Nota Final
1	Sumidouro	10,00
2	Areal	9,97
3	Carmo	9,70
4	Três Rios	9,51
5	Paraíba do Sul	9,38
6	Sapucaia	9,35
7	Paty do Alferes	8,26
8	São José do Vale do Rio Preto	7,84
9	Teresópolis	6,37
10	Petrópolis	6,18

Após a definição da nota final, utilizada para hierarquizar todos os municípios da RH-IV, foram aplicados dois critérios de exclusão: (i) municípios com PMMA já elaborados ou em fase de elaboração, com o objetivo de direcionar os recursos àqueles que ainda não contam com apoio para essa finalidade; (ii) inadimplência na cobrança pelo uso dos recursos hídricos (referente a consulta realizada junto ao Inea em maio de 2025), uma vez que os recursos a serem utilizados para a elaboração do PMMA provêm dessa cobrança. Além disso, nos casos de municípios parcialmente inseridos nos limites da RH-IV, em que mais de 50% de seu território esteja localizado fora dessa região, o investimento na elaboração de projetos ficará condicionado ao rateio dos custos com as Regiões Hidrográficas adjacentes.

Os municípios que se enquadraram em ao menos um dos critérios de exclusão foram desconsiderados na Hierarquização Final (Tabela 12).

Tabela 12. Hierarquização dos municípios da RH-IV após adoção dos critérios de exclusão: (i) PMMA já elaborados ou em fase de elaboração; (ii) inadimplência na cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Grau de Prioridade	Municípios Hierarquizados	Motivo de Exclusão	% do território fora da RH-IV
1	Sumidouro	-	0
2	Areal	ii	0
3	Carmo	-	19,19
4	Três Rios	i ii	30,15
5	Paraíba do Sul	-	75,29
6	Sapucaia	-	0
7	Paty do Alferes	-	86,27
8	São José do Vale do Rio Preto	-	0
9	Teresópolis	i	0
10	Petrópolis	-	4,7

Grau de Prioridade	Municípios Hierarquizados após critérios de Exclusão	Nota Final	Condição
1	Sumidouro	10,00	Aprovado*
2	Carmo	9,70	Aprovado*
3	Paraíba do Sul	9,38	Necessidade de rateio com CBH adjacente
4	Sapucaia	9,35	Aprovado*
5	Paty do Alferes	8,26	Necessidade de rateio com CBH adjacente
6	São José do Vale do Rio Preto	7,84	Aprovado*
7	Petrópolis	6,18	Aprovado*

*Investimento fica condicionado a disponibilidade e aprovação do recurso para este propósito

CONCLUSÃO

A hierarquização possibilita definir o grau de prioridade, conforme os critérios adotados, para a destinação de recursos voltados à elaboração do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) e à execução de ações de restauração florestal. Considerando que os municípios de Teresópolis e Três Rios já iniciaram a contratação do plano com recursos próprios, ambos foram desconsiderados da hierarquização final, uma vez que a prioridade recai sobre os municípios que ainda não possuem plano elaborado ou em elaboração. O município de Areal foi excluído em razão de inadimplência no pagamento pelo uso de recursos hídricos, podendo ser reincluído na hierarquização mediante a regularização de sua situação junto à cobrança. Já os municípios de Paty do Alferes e Paraíba do Sul dependem de rateio com o CBH adjacente para custear o projeto, pois mais de 70% de seus territórios situam-se fora dos limites da RH-IV, ultrapassando o critério de 50% estabelecido para essa finalidade. Os demais municípios foram aprovados para receber o investimento no PMMA e em ações de restauração florestal, condicionado à disponibilidade orçamentária e à aprovação dos recursos destinados a esse fim.

BIBLIOGRAFIA

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2024). **Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. **Base de dados georreferenciados das Unidades de Conservação Federais – 2020**. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/limites-oficiais-de-unidades-de-conservacao-federais..> Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA (2018). **Áreas de Interesse para Proteção de Mananciais – RH-IV**. Rio de Janeiro: INEA. Disponível em: <https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=1cdeb489d6e940d9b03af6a9d4dc14ef>. Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA (2021). **Áreas Prioritárias para Restauração Florestal visando a proteção de mananciais – Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: INEA. Disponível em: <https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=1cdeb489d6e940d9b03af6a9d4dc14ef>. Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA (2022). **Base vetorial das Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascente – Escala 1:25.000**. Rio de Janeiro: INEA. Disponível em: <https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=d40de9b2dd2243ccb777971cef2eb14e>. Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA (2018). **Indicador de suscetibilidade à erosão na Região Hidrográfica IV – RH-IV**. Rio de Janeiro: INEA. Disponível em: <https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=1cdeb489d6e940d9b03af6a9d4dc14ef>. Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA (2023). **Limites das Unidades de Conservação Estaduais e Municipais do Estado do Rio de Janeiro – 2023**. Rio de Janeiro: INEA. Disponível em: <https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=d40de9b2dd2243ccb777971cef2eb14e>. Acesso em: 8 maio 2025.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA (2011). **Mapa de conectividade estrutural dos remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro – 2010**. Rio de Janeiro: INEA. Disponível em: <https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/experiencebuilder/experience/?id=d40de9b2dd2243ccb777971cef2eb14e>. Acesso em: 8 maio 2025.

MAPBIOMAS (2023). **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil (1985–2022)**. Projeto MapBiomass – Coleção 8. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/destaques-de-colecoes-anteriores/>. Acesso em: 8 maio 2025.