ReGeo ISSN: 2177-3246

AVALIAÇÃO QUALIQUANTITATIVA DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL NO BRASIL (2011-2024): DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL, EXECUÇÃO E DESAFIOS DE GOVERNANÇA

QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ASSESSMENT OF FEDERAL ENVIRONMENTAL COMPENSATION IN BRAZIL (2011-2024): TERRITORIAL DISTRIBUTION, EXECUTION, AND GOVERNANCE CHALLENGES

EVALUACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DE LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL FEDERAL EN BRASIL (2011-2024): DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL, EJECUCIÓN Y DESAFÍOS DE GOBERNANZA

https://doi.org/10.56238/revgeov17n9-073

Data de submissão: 27/07/2026 **Data de publicação:** 10/09/2026

Daniel Luiz Oliveira
Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária
Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA)
E-mail: danielluizoliveira32@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0009-0006-6737-2177
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8777630648851668

Ana Clara Cabral Davi
Doutoranda em Engenharia Florestal
Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA)
E-mail: ana.davi@estudante.ufla.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-4192-7833
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0232615292980465

Emily Darc Andrade dos Santos
Doutoranda em Economia e Manejo Florestal
Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA)
E-mail: emilyandrad@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5127-7390
Lattes: http://lattes.cnpq.br/6033020672433692

Luís Antônio Coimbra Borges
Doutor em Engenharia Florestal
Instituição: Universidade Federal de Lavras (UFLA)
E-mail: luis.borges@ufla.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0344-5008
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2994935653109104

RESUMO
A compensação ambiental prevista no art. 36 da Lei nº 9.985/2000 direciona recursos de empreendimentos de significativo impacto ambiental para apoiar as unidades de conservação. Este estudo avaliou a distribuição territorial e a execução da compensação ambiental federal entre junho de 2011 e outubro de 2024. Realizou-se pesquisa documental, descritiva e de abordagem quali-quantitativa, com dados secundários do Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal, disponibilizados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Os dados

foram organizados no R e analisados por frequências, somas, proporções e taxa de execução, com triangulação de normas, atas do Comitê de Compensação Ambiental Federal e documentos administrativos. O painel reuniu 380 empreendimentos e R$ 2.668.762.051,86 disponibilizados, dos quais R$ 424.091.703,43 (15,89%) foram executados. Petróleo e gás respondeu por 54,37% do valor gerado. As unidades de conservação de Proteção Integral apresentaram taxa de execução de 17,47%, ante 6,17% nas de Uso Sustentável. Os resultados evidenciam assimetrias territoriais e operacionais, mas a agregação dos dados não permite medir equivalência ecológica nem atribuir causalidade às diferenças observadas. Conclui-se que o mecanismo é relevante para o financiamento da conservação, porém seu aperfeiçoamento requer maior transparência dos metadados, planejamento, capacidade de execução e monitoramento de resultados.

Palavras-chave: Unidades de Conservação. Governança Ambiental. ICMBio. Planejamento Territorial.

ABSTRACT
Environmental compensation under Article 36 of Federal Law No. 9,985/2000 channels resources from projects with significant environmental impacts to support protected areas. This study assessed the territorial distribution and execution of federal environmental compensation between June 2011 and October 2024. A descriptive documentary study with a qualitative and quantitative approach was conducted using secondary data from the Federal Environmental Compensation Executive Dashboard provided by the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio). Data were organized in R and analyzed through frequencies, sums, proportions, and execution rates, with triangulation of regulations, minutes of the Federal Environmental Compensation Committee, and administrative documents. The dashboard comprised 377 projects and BRL 2.668.762.051,86 in available resources, of which BRL 424.091.703,43 (15.89%) had been executed. Oil and gas accounted for 54.37% of the amount generated. Strict Protection Areas had an execution rate of 17.47%, compared with 6.17% for Sustainable Use Areas. The findings reveal territorial and operational asymmetries; however, data aggregation does not allow ecological equivalence to be measured or causality to be assigned to the observed differences. The mechanism is relevant to conservation financing, but its improvement requires more transparent metadata, planning, execution capacity, and outcome monitoring.

Keywords: Protected Areas. Environmental Governance. ICMBio. Territorial Planning.

RESUMEN
La compensación ambiental prevista en el art. 36 de la Ley nº 9.985/2000 dirige recursos de emprendimientos de impacto ambiental significativo para apoyar las unidades de conservación. Este estudio evaluó la distribución territorial y la ejecución de la compensación ambiental federal entre junio de 2011 y octubre de 2024. Se realizó una investigación documental, descriptiva con enfoque cualitativo-cuantitativo, con datos secundarios del Panel Ejecutivo de la Compensación Ambiental Federal, disponibilizados por el Instituto Chico Mendes de Conservación de la Biodiversidad (ICMBio). Los datos fueron organizados en R y analizados por frecuencias, sumas, proporciones y tasa de ejecución, con triangulación de normas, actas del Comité de Compensación Ambiental Federal y documentos administrativos. El panel reunió 380 emprendimientos y R$ 2.668.762.051,86 disponibilizados, de los cuales R$ 424.091.703,43 (15,89%) fueron ejecutados. Petróleo y gas respondió por 54,37% del valor generado. Las unidades de conservación de Protección Integral presentaron tasa de ejecución de 17,47%, ante 6,17% en las de Uso Sostenible. Los resultados evidencian asimetrías territoriales y operacionales, pero la agregación de los datos no permite medir equivalencia ecológica ni atribuir causalidad a las diferencias observadas. Se concluye que el mecanismo es relevante para el financiamiento de la conservación, sin embargo su perfeccionamiento

requiere mayor transparencia de los metadatos, planificación, capacidad de ejecución y monitoreo de resultados.

Palabras clave: Unidades de Conservación. Gobernanza Ambiental. ICMBio. Planificación Territorial.

1 INTRODUÇÃO

A compensação ambiental federal é uma obrigação econômica vinculada ao licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental. Prevista no art. 36 da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), ela direciona apoio à implantação e à manutenção de unidades de conservação após a aplicação das medidas de prevenção e mitigação. O mecanismo não substitui essas medidas nem demonstra, por si só, a neutralização dos impactos residuais; sua função é compensar a sociedade e o meio ambiente pelo uso autorizado de recursos naturais (Brasil, 2000; Santiago *et al.*, 2015; ICMBio, 2024a).

O apoio à implantação e à manutenção de unidades de conservação passou a integrar o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental (Fonseca; Leite, 2016). Nos termos do Decreto nº 6.848/2009, o valor da compensação ambiental (CA) é calculado pelo produto entre o Valor de Referência do empreendimento (VR) e o Grau de Impacto (GI), isto é, CA = VR × GI, limitado a 0,5% do VR (Brasil, 2009).

A coordenação do processo de análise dos impactos ambientais significativos, bem como o estabelecimento dos valores de compensação ambiental para empreendimentos que se enquadrem em suas competências, cabe ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Já a destinação dos recursos às unidades de conservação é de competência do Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF), órgão colegiado criado no âmbito do Ibama, instituído pela Portaria Conjunta n° 225/2011.

Os recursos provenientes da compensação ambiental podem ser utilizados para custear diversas atividades, mediante a seguinte ordem de prioridade: I - Regularização Fundiária; II - Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; III - Implantação da UC; IV - Realização de estudos para a criação de UC; V - Desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao manejo da UC e área de amortecimento (Brasil, 2002).

A execução pode ocorrer de forma direta, quando o empreendedor atende a uma demanda aprovada pelo órgão gestor, ou indireta, mediante depósito no Fundo de Compensação Ambiental (FCA), conforme a disciplina introduzida pela Lei nº 13.668/2018. Em ambas as modalidades, a destinação e a aplicação devem observar o SNUC, o Decreto nº 4.340/2002 e os instrumentos administrativos correspondentes (Brasil, 2002, 2018).

Os recursos do art. 36 do SNUC constituem fonte relevante para a implantação e o custeio de unidades de conservação (Assis, 2005; Hupffer *et al.*, 2011; Maciel, 2012; Godoy; Leuzinger, 2015). Estudos anteriores, contudo, registram defasagens entre destinação, disponibilização e execução, além

de entraves jurídicos, administrativos e de planejamento (Barros *et al.*, 2015; Geluda *et al.*, 2015; ICMBio, 2024a).

A complexidade da destinação e da aplicação dos recursos motivou estudos sobre metodologias de cálculo (Fonseca; Leite, 2016), coerência territorial e funcional (Almeida *et al.*, 2017; Reis; Fraxe; Simão, 2023) e governança do instrumento (Droste *et al.*, 2022). Permanece, entretanto, uma lacuna quanto à leitura integrada da distribuição territorial, da taxa de execução e das restrições de governança no período mais recente. A ausência de metadados completos e de informações locacionais dificulta o acompanhamento dos recursos entre as diferentes etapas financeiras e impede avaliar conexões territoriais em escala local.

Diante disso, pergunta-se: como os recursos da compensação ambiental federal foram distribuídos e executados no território brasileiro entre 2011 e 2024, e quais limites institucionais condicionam a interpretação dessa execução? O objetivo do presente estudo foi caracterizar os valores gerados, disponibilizados e executados por tipologia de empreendimento, bioma, Unidade da Federação, grupo de manejo e ação financiada, discutindo as assimetrias territoriais e os desafios de governança sem extrapolar a capacidade explicativa dos dados agregados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa documental, observacional e descritiva adotou abordagem quali-quantitativa. A fonte principal foi o Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal, obtido mediante pedido de acesso à informação ao ICMBio, sob protocolo de pedido de acesso à informação n° 02303.018703/2024-91, por meio da Coordenação de Compensação Ambiental (COCAM). O recorte abrangeu os registros acumulados entre junho de 2011, ano de criação do CCAF, e 16 de outubro de 2024, data de extração da base. As unidades de análise foram os 380 empreendimentos registrados e os agregados de recursos por tipologia, bioma, unidade da Federação, grupo de manejo e ação de aplicação.

Como o painel não continha metadados suficientes para distinguir de forma autônoma todas as etapas do fluxo financeiro, realizou-se triangulação documental com a legislação aplicável, instruções normativas do Ibama e do ICMBio, atas do CCAF e respostas administrativas obtidas pela plataforma oficial de acesso à informação. Essa triangulação foi utilizada para definir as categorias “destinados”, “disponibilizados”, “em execução” e “executados” e para interpretar o fluxo dos recursos, sem alterar os valores da base quantitativa.

O tratamento dos dados foi realizado no ambiente RStudio versão 2024.4.2.764 (Posit Team, 2024), com os pacotes dplyr versão 1.1.4 (Wickham *et al.*, 2023) para organização e agregação e

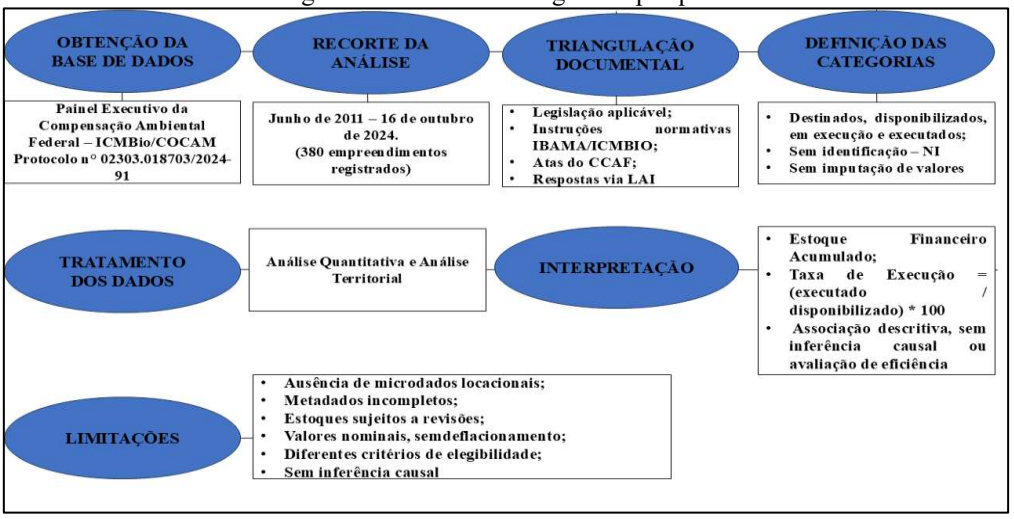
ggplot2 (Wickham, 2016), versão 3.5.2, para visualização. Foram calculadas frequências absolutas e relativas, somas por categoria e a taxa de execução, definida por: taxa de execução (%) = (valor executado ÷ valor disponibilizado) × 100. Registros sem identificação foram mantidos na categoria "NI", sem imputação. Não foram aplicados testes inferenciais, modelos causais ou correção monetária, de modo que os resultados expressam valores nominais e associações descritivas.

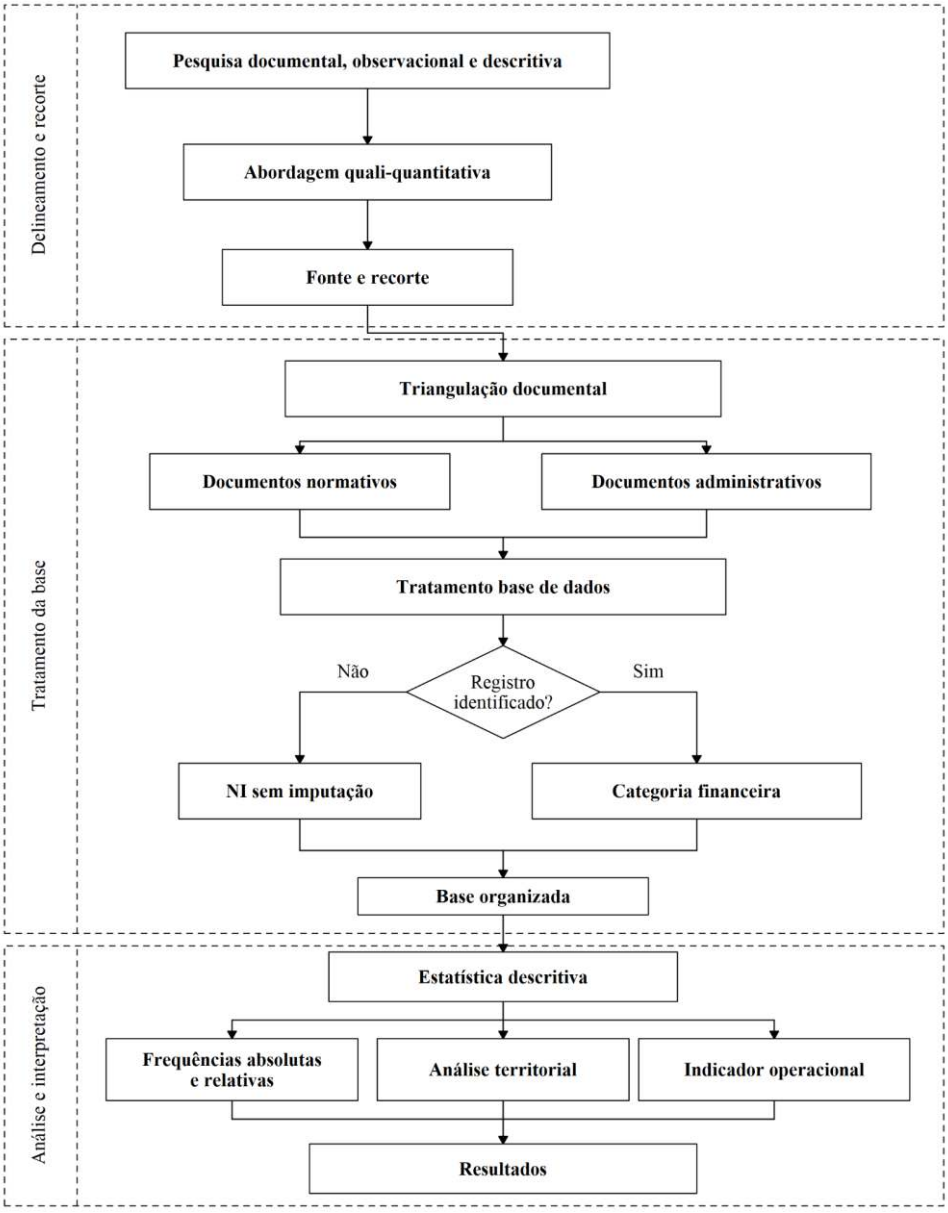
A análise territorial comparou, em escala agregada de bioma, a origem setorial dos recursos e o destino informado pelo painel. A ausência de coordenadas dos empreendimentos e das unidades beneficiárias impediu testes de distância, sobreposição ou conectividade. Por isso, o termo "compatibilidade territorial" é empregado para indicar coincidências de distribuição entre biomas, e não uma conexão espacial demonstrada em escala local.

Também foram comparados os montantes disponibilizados e executados por unidade da Federação e por grupo de manejo. As razões de execução foram interpretadas como indicadores operacionais do estoque financeiro acumulado, não como medida de eficiência gerencial, efetividade ecológica ou desempenho causal das unidades de conservação.

As principais limitações são: ausência de microdados locacionais e de metadados completos; uso de estoques acumulados sujeitos a revisões administrativas; valores nominais não deflacionados; e cobertura jurídica distinta entre categorias de unidades de conservação, sobretudo pela elegibilidade restrita de unidades de Uso Sustentável de posse e domínio públicos. Essas restrições reduzem a comparabilidade temporal e a representatividade do grupo de Uso Sustentável e impedem atribuir as diferenças observadas a causas específicas.

Figura 1. Fluxo metodológico da pesquisa.





Fonte: Elaboração dos autores (2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 PAINEL EXECUTIVO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL

Conforme resposta do ICMBio à solicitação de informação na plataforma e análise de Instruções Normativas do IBAMA e ICMBio, os recursos de compensação ambiental federal, no âmbito do Painel Executivo analisado nesta pesquisa, são divididos entre Destinados, Disponíveis, Em Execução e Executados.

Uma vez fixado o valor a ser desembolsado pelo empreendedor e a definição das unidades de conservação beneficiárias pelo CCAF, o valor passa a compor o montante de recursos destinados. Este, por sua vez, pode ser alvo de revisões e recursos por parte do empreendedor, tornando-se efetivamente disponível para as Unidades de Conservação a partir da assinatura do Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) pelo empreendedor, passando a compor então o Fundo de Compensação Ambiental (FCA).

Na modalidade indireta, os recursos são administrados por intermédio dos órgãos responsáveis e do FCA; na modalidade direta, o empreendedor atende a demandas aprovadas pelo órgão gestor. No painel, os valores “em execução” abrangem recursos das duas modalidades que já ingressaram na etapa operacional, enquanto os “executados” correspondem aos montantes aplicados em projetos segundo as ações previstas no Decreto nº 4.340/2002.

Os recursos destinados retratam os valores calculados na data de extração da base (16/10/2024), ou seja, permanecem sujeitos a recursos e revisões. O total acumulado já disponibilizado corresponde à soma dos recursos disponíveis, em execução e executados, considerando FCA, OGU e execução direta, entre junho de 2011 e 16 de outubro de 2024, conforme figura 2. Os montantes representam valores nominais e estoques financeiros acumulados; não representam fluxos anuais nem valores corrigidos monetariamente .

Figura 2. Categorias financeiras no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal e respectivos montantes acumulados. .



Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

Borges e Souza (2018) registraram R$ 1.742.472.588,74 disponibilizados entre 2011 e 2018. No painel analisado neste estudo, o estoque acumulado até outubro de 2024 alcançou R$ 2.668.762.051,86. A diferença amplia o retrato histórico do mecanismo, mas não deve ser convertida diretamente em médias anuais comparáveis, pois os intervalos se sobrepõem e os registros podem refletir defasagens entre cálculo, destinação, assinatura do termo e disponibilização.

Assim, os dados autorizam descrever a variação do estoque acumulado, mas não afirmar uma tendência de queda na geração ou na disponibilização anual de recursos. Para testar tendência temporal seriam necessários fluxos anuais por coorte de empreendimento, datas padronizadas de cada etapa e valores corrigidos pela inflação.

A literatura aponta limitações históricas de transparência e segurança jurídica no processo de compensação ambiental (Faria, 2008; Godoy; Leuzinger, 2015). O Relatório de Gestão do ICMBio de 2023 registra avanços administrativos, como quatro reuniões da Comissão Permanente de Compensação Ambiental, propostas de destinação ou realocação de aproximadamente R$ 324 milhões e 23 termos de compromisso celebrados naquele exercício (ICMBio, 2024a). Esses avanços não eliminam a necessidade de metadados públicos que permitam acompanhar cada recurso ao longo de todas as etapas.

3.2 CONEXÃO ESPACIAL NA DESTINAÇÃO DE RECURSOS DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL POR BIOMAS

Os recursos gerados para a compensação ambiental federal desde junho de 2011, até outubro de 2024, são fruto do pagamento por parte de 380 empreendimentos dos seguintes setores: Linha de Transmissão; Petróleo e Gás; Rodovias, Ferrovias e Pontes; Usinas; Mineração; Dutos; Portos e Aeroportos; Energia Nuclear e Outros não especificados (Tabela 1). Esses empreendimentos estiveram associados a um montante acumulado já disponibilizado de R$ 2.668.762.051,86.

Tabela 1. Empreendimentos e valores de compensação ambiental federal por tipologia, jun. 2011-out. 2024.

Tipologia	**Nº de empreendimentos**	**Valor (R$)**	**Participação (%)**
Linha de Transmissão	102	362.743.805,65	13,59
Petróleo e Gás	74	1.450.944.121,25	54,37
Rodovias, Ferrovias e Pontes	50	154.814.732,25	5,80
Outros	48	78.024.664,10	2,92
Usinas	42	300.069.539,53	11,24
Mineração	30	189.776.978,30	7,11
Dutos	16	93.591.431,27	3,51
Portos e Aeroportos	15	26.938.529,19	1,01
Energia Nuclear	3	11.858.250,32	0,44
Total	380	2.668.762.051,86	100,00

Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

Embora as linhas de transmissão representem a tipologia mais frequente, com 102 empreendimentos, petróleo e gás concentrou o maior valor: 74 empreendimentos responderam por 54,37% dos recursos gerados entre 2011 e 2024.

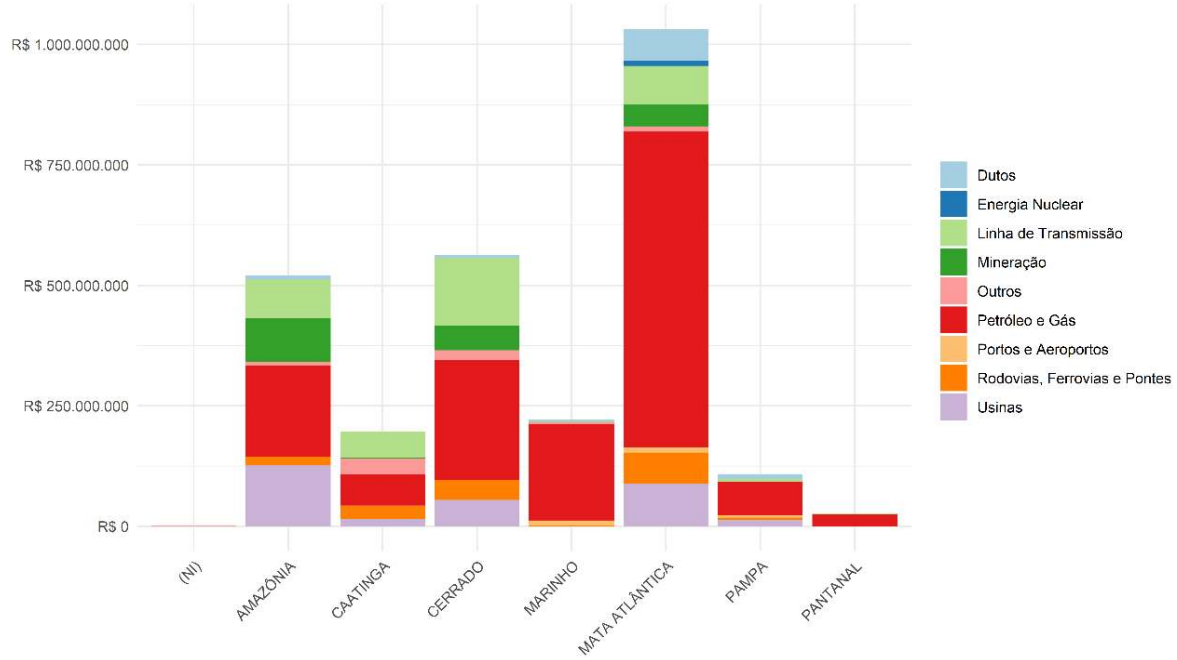
Essa elevada concentração de recursos provenientes do setor de Petróleo e Gás, em detrimento dos demais setores é histórica, sendo encontrada para o período entre 2011 e 2018 (Borges; Souza, 2018). Na ocasião, 149 empreendimentos haviam realizado o pagamento de R$ 859.788.600,53 de compensação ambiental, sendo que 51 empreendimentos ligados ao petróleo, representavam 49,34 % da origem dos recursos.

Com relação aos recursos disponibilizados através da compensação ambiental monetária, desde 2011, até 2024, estes se encontram concentrados, principalmente, nos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia, que receberam, respectivamente, R$ 1.032.230.963,64 R$ 562.797.612,90 e R$ 520.226.983,60.

Ressalta-se ainda que, todos estes biomas, contam com UCs contempladas pelos recursos provenientes, principalmente, de empreendimentos de Petróleo e Gás, Linhas de Transmissão, Mineração e Usinas. O setor de Petróleo e Gás consiste na principal fonte de recursos para todos os biomas, enquanto que os recursos advindos das linhas de transmissão estão mais associados às UCs da

Mata Atlântica, Cerrado e Amazonas. Para o bioma Marinho, o setor de Petróleo e Gás é a fonte majoritária de recursos financeiros provenientes de compensação ambiental (Figura 3).

Figura 3. Recursos disponibilizados por bioma e tipologia de empreendimento, jun. 2011-out. 2024.



Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

Os valores disponibilizados não devem ser utilizados isoladamente como indicador de pressão ambiental. Eles resultam não apenas da magnitude dos impactos residuais, mas também do Valor de Referência, do Grau de Impacto, da tramitação administrativa e das regras de destinação. Portanto, a interpretação territorial requer distinguir o local do impacto, o bioma de origem e a unidade de conservação beneficiária (Godoy; Leuzinger, 2015; Almeida *et al.*, 2017).

A concentração de recursos de petróleo e gás na Mata Atlântica e no bioma Marinho é compatível com a presença de infraestrutura costeira e offshore, mas o painel agregado não permite identificar quais empreendimentos originaram cada destinação nem estimar a intensidade dos impactos por bioma. Esse resultado deve ser entendido como padrão de alocação financeira, e não como medida direta de dano ambiental.

O Bioma Amazônico, onde se localiza a foz do Amazonas, conta com uma significativa exploração de petróleo, especialmente na Província Petrolífera de Urucu (Silva Junior; Santos, 2014). Outro exemplo do potencial petrolífero da área é a existência do bloco 59, que conta com aproximadamente 5,6 bilhões de barris de petróleo na Bacia da Foz do Rio Amazonas, para o qual existe um processo de licenciamento para sua exploração (Chelala; Chelala, 2024).

O Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico indica maior densidade de linhas de transmissão nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste e em parte da faixa costeira do Nordeste (ANEEL, 2025). A distribuição é compatível, em escala ampla, com a participação da Mata Atlântica e do Cerrado nos recursos do setor. Entretanto, sem vinculação registro a registro, não é possível afirmar que todo o montante de R$ 358.561.866,90 decorra de danos ocorridos exclusivamente nesses biomas.

As mesmas regiões concentram parte relevante da geração hidrelétrica e de atividades minerárias. Estudos de casos na Amazônia documentam impactos e conflitos associados a grandes usinas (Scabin; Pedroso Junior; Cruz, 2015), enquanto o MapBiomas identificou forte concentração da área minerada na Amazônia, seguida por Mata Atlântica e Cerrado (MapBiomas, 2021). Esses dados externos contextualizam o painel, mas não substituem a localização individual dos empreendimentos analisados.

Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado são centrais para a distribuição territorial do SNUC, seja pelo número de unidades, seja pela extensão protegida (MMA, 2025). Essas diferenças de cobertura e categoria de manejo também influenciam o conjunto potencial de unidades beneficiárias.

Em escala de bioma, observa-se compatibilidade descritiva entre a concentração de empreendimentos, a cobertura por unidades de conservação e a destinação de recursos. Essa coincidência não demonstra, contudo, conexão espacial em escala local, adicionalidade ecológica ou equivalência entre perda e ganho de biodiversidade.

O resultado converge parcialmente com Almeida *et al.* (2017), que encontraram destinação no mesmo bioma em grande parte dos casos, mas com baixa coincidência municipal. A escala agregada, portanto, pode ocultar deslocamentos territoriais relevantes entre o local do impacto e a unidade beneficiária.

3.3 EXECUÇÃO DOS RECURSOS DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Do total acumulado de R$ 2.668.762.051,86 disponibilizado entre 2011 e outubro de 2024, R$ 424.091.703,43 (15,89 %) havia sido executado (Tabela 2).

Tabela 2. Recursos disponibilizados, executados e taxa de execução por bioma, jun. 2011-out. 2024.

Bioma	Disponibilizados	Executados	Taxa de execução (%)
AMAZÔNIA	520.226.983,60	99.016.797,01	19,03
CAATINGA	520.226.983,60	42.707.975,20	21,76
CERRADO	196.286.454,50	123.980.640,86	22,03
MARINHO	562.797.612,90	17.237.664,67	7,78
MATA ATLÂNTICA	221.576.900,50	136.161.602,85	13,19
PAMPA	1.032.230.963,64	3.305.009,36	3,07
PANTANAL	107.720.967,16	1.465.807,44	5,62
(NI)	1.862.413,51	216.206,04	11,61
TOTAL	2.668.762.051,86	424.091.703,43	15,89

Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

As maiores taxas de execução foram observadas no Cerrado (22,03%), na Caatinga (21,76%), na Amazônia (19,03%) e na Mata Atlântica (13,19%). As diferenças indicam ritmos operacionais desiguais entre os estoques financeiros destinados aos biomas, mas não permitem inferir, sem indicadores ecológicos e administrativos adicionais, a situação da conservação da biodiversidade.

A defasagem entre disponibilidade e execução já havia sido descrita por Geluda *et al.* (2015). Evidências administrativas mais recentes também mostram que a execução depende de etapas de planejamento, aprovação, contratação e prestação de contas (ICMBio, 2024a). A base utilizada não contém variáveis suficientes para estimar o peso de cada etapa no saldo não executado.

Os estados que, no período analisado, contaram com maior aporte de recursos financeiros provenientes da compensação ambiental federal para as UC em seu território foram: Rio Grande do Sul - R$ 260.786.359,27; Rio de Janeiro – R$ 254.744.155,66; Minas Gerais - R$ 237.744.929,67 e Bahia - 216.581.417,66. Entretanto, para os mesmos estados, observou-se uma assimetria na disponibilização e execução de recursos, visto que, a porção executada para estes estados foi de, respectivamente: 12,18%; 13,84%; 30,14%; 12,24% (Tabela 3).

Tabela 3. Recursos disponibilizados, executados e taxa de execução por unidade da Federação, jun. 2011-out. 2024.

UF	Disponíveis	Executados	Taxa de execução (%)
AC	13.623.973,54	431.184,03	3,16
AL	22.939.205,53	7.043.679,11	30,71
AM	51.829.615,67	472.481,50	0,91
AP	46.948.326,65	3.139.487,89	6,69
BA	216.581.417,66	26.518.259,58	12,24
CE	61.099.984,12	8.744.144,62	14,31
DF	28.418.987,57	6.263.078,15	22,04
ES	70.245.367,85	14.965.021,08	21,30
GO	159.060.741,35	19.380.887,01	12,18
MA	141.156.276,11	14.988.828,68	10,62
MG	237.744.929,67	72.367.675,55	30,14
MS	3.446.986,18	418.051,73	12,13
MT	80.905.938,23	4.244.633,65	5,25
PA	1.992.72589,57	12.174.928,68	6,11
PB	42.282.668,60	5.650.089,74	13,36
PE	54.048.043,33	5.862.037,35	10,85
PI	56.224.525,35	17.015.958,40	30,26
PR	174.953.014,26	4.581.104,61	2,62
RJ	254.744.155,66	35.255.422,51	13,84
RN	22.879.830,87	3.958.677,96	17,30
RO	147.573.452,83	79.318.100,23	53,75
RR	6.761.622,73	0,00	0,00
RS	260.786.359,27	31.755.454,13	12,18
SC	178.770.275,10	23.698.854,84	13,26
SE	11.235.287,87	1.000.834,99	8,91
SP	71.365.808,31	7.778.581,07	10,90
TO	52.000.254,47	16.848.040,30	32,40
(NI)	1.862.413,51	216.206,04	11,61
TOTAL	2.668.762.051,86	424.091.703,43	15,89

Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

As maiores razões entre valor executado e disponibilizado foram observadas em Rondônia (53,75%), Tocantins (32,40%), Alagoas (30,71%) e Minas Gerais (30,14%). Essas razões descrevem a proporção executada do estoque de cada estado e não devem ser denominadas “eficiência” sem controle por tempo de disponibilidade, carteira de projetos, capacidade administrativa e modalidade de execução.

3.4 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL POR GRUPO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Entre 2011 e 2024, foram disponibilizados R$ 2.294.255.531,44 às unidades de Proteção Integral, com taxa de execução de 17,47%. Para as unidades de Uso Sustentável, foram disponibilizados R$ 374.003.873,60, com execução de 6,17% (Tabela 4).

Tabela 4. Recursos disponibilizados, executados e taxa de execução por grupo de manejo, jun. 2011-out. 2024.

Grupo UC	Disponíveis	Executados	Taxa de execução (%)
Proteção Integral	2.294.255.531,44	400.799.451,39	17,47
Uso Sustentável	374.003.873,60	23.082.791,75	6,17
(NI)	502.646,82	209.460,29	41,67
Total	2.668.762.051,86	424.091.703,43	15,89

Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

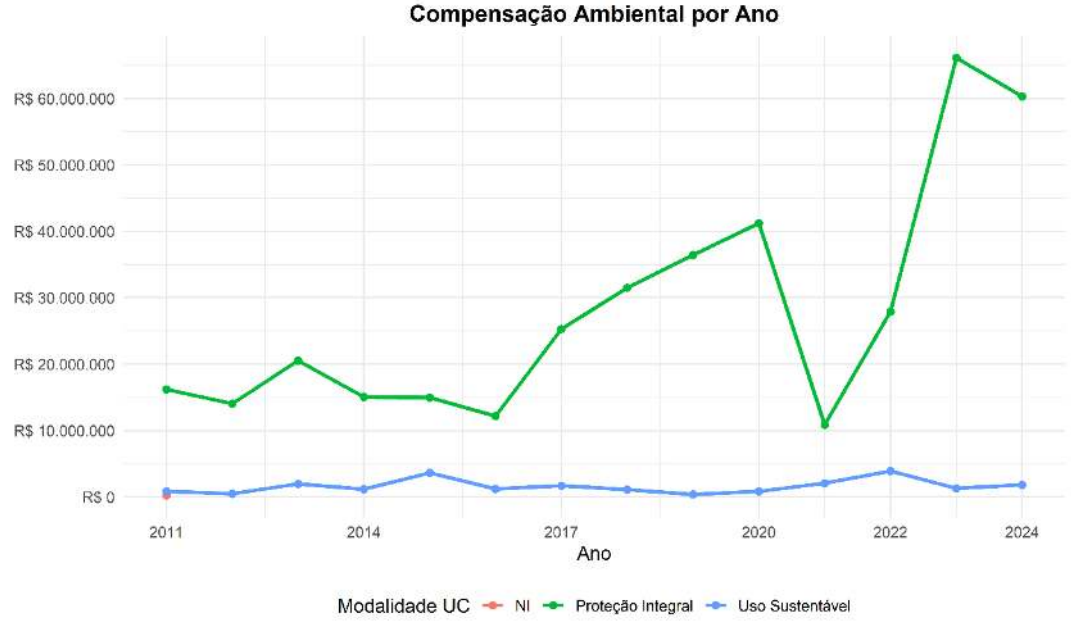
A razão de execução foi menor nas unidades de Uso Sustentável (6,17%) do que nas unidades de Proteção Integral (17,47%). Essa diferença descreve a proporção executada dos respectivos estoques financeiros acumulados e não demonstra menor eficiência gerencial ou desempenho das unidades de Uso Sustentável. A comparação é condicionada pela menor base juridicamente elegível, pela cobertura jurídica distinta entre os grupos e pelo tempo de disponibilização dos recursos.

A diferença entre os montantes destinados aos dois grupos é compatível com a cobertura jurídica distinta para as categorias de unidades de conservação. O art. 36 da Lei nº 9.985/2000 estabelece prioritariamente o apoio às unidades de Proteção Integral, enquanto a Lei nº 13.668/2018 ampliou a possibilidade de destinação, por interesse público, às unidades de Uso Sustentável de posse e domínio públicos. Entretanto, os dados agregados não permitem estimar isoladamente o efeito dessas normas sobre os valores disponibilizados ou executados.

Foi apenas em 2018, com a implementação da Lei Federal n° 13.668, que se tornou possível a destinação de recursos da compensação ambiental para as unidades de conservação de uso sustentável de posse e domínio público, em virtude de interesse público. Essa alteração normativa expandiu o conjunto de unidades juridicamente elegíveis. Embora o painel registre recursos destinados e executados para esse grupo no período posterior, os dados agregados não permitem atribuir eventuais variações diretamente à mudança legislativa, pois não controlam o tempo de disponibilização, a composição da carteira de projetos e as demais condições administrativas de execução. Deixo como sugestão para discusssão

A série descritiva mostra execução absoluta sistematicamente menor nas unidades de Uso Sustentável. Contudo, a inspeção visual da série não permite atribuir uma mudança, ou ausência de mudança à Lei nº 13.668/2018; essa hipótese exigiria análise de séries temporais com controle por elegibilidade, tempo de disponibilização e composição da carteira.

Figura 4. Recursos executados por ano e grupo de manejo, jun. 2011-out. 2024.



Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

De acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, as 1028 Unidades de Conservação do grupo Proteção Integral existentes, ocupam cerca de 671.341,99 km², o que representa 6,46% da área continental do país protegida, além de 3,32 % da área marinha. Já as 2157 UCs do grupo de Uso Sustentável existentes ocupam cerca de 1.082.396,81 km², o que representa 12,71% da área continental protegida, além de 23,19% da área marinha do país protegida.

Grande parte das unidades de Uso Sustentável inclui categorias com áreas privadas, como Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (MMA, 2025). Como a Lei nº 13.668/2018 restringe a destinação por interesse público às unidades de posse e domínio públicos, o grupo observado não representa igualmente todas as categorias de Uso Sustentável. Essa limitação jurídica reduz a base elegível e deve ser considerada na comparação com a Proteção Integral.

A execução dos recursos para a manutenção das UCs de Proteção Integral é caracterizada por um aumento entre os anos de 2016 e 2020, mesmo com a inclusão das UCs de uso sustentável como elegíveis para destinação dos recursos de compensação ambiental em 2018. O aumento nos anos seguintes também é perceptível, principalmente a partir de 2022, de forma que em 2023, o montante executado atingiu seu pico em R$ 60.000.000,00.

A redução observada entre 2020 e 2022 coincide temporalmente com a pandemia de COVID-19, mas o banco de dados não contém variáveis sobre jornada de trabalho, tramitação, contratos ou restrições operacionais. Por isso, não é possível atribuir causalmente a variação à pandemia; ela deve ser tratada como hipótese para investigação futura com dados administrativos anuais.

A taxa financeira de execução não equivale à efetividade ecológica da compensação. A literatura internacional ressalta a necessidade de hierarquia de mitigação, adicionalidade, equivalência e monitoramento de resultados (Droste *et al.*, 2022), enquanto evidências brasileiras recentes mostram que a predominância de regularização fundiária, embora juridicamente relevante, não garante ganho líquido de biodiversidade (Nascimento *et al.*, 2025). Assim, este estudo avalia desempenho operacional do recurso, e não a compensação ecológica dos impactos.

3.5 DESAFIOS NA OPERACIONALIZAÇÃO DOS RECURSOS

Os desafios de financiamento, capacidade institucional e participação social na gestão de áreas protegidas são recorrentes em diferentes contextos de governança (Droste *et al.*, 2022). No Brasil, estudos recentes reiteram que a criação formal de unidades não assegura, por si só, implementação, instrumentos de gestão e proteção efetiva (Silva *et al.*, 2024). Nesse quadro, a taxa acumulada de execução de 15,89% indica um gargalo operacional relevante, embora o montante executado permaneça expressivo.

Na extração de 2025 do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, 1.046 de 3.185 unidades (32,84%) possuíam conselho gestor e 732 (22,98%) possuíam plano de manejo (MMA, 2025). Esses instrumentos favorecem planejamento e participação, mas o painel de compensação não permite testar se sua presença aumenta a taxa de execução; a relação deve ser tratada como hipótese, não como causa demonstrada.

Entre as recursos executados ações financiáveis com ação de aplicação identificada, a regularização fundiária concentrou 61,47%, correspondente a R$ 255.236.912,10. A aquisição de bens e serviços respondeu por 36,02%, a pesquisa por 1,71%, enquanto a elaboração, revisão ou implantação de planos de manejo recebeu 0,80% (Tabela 5).

Tabela 5. Recursos executados por ação prevista no Decreto nº 4.340/2002, jun. 2011-out. 2024.

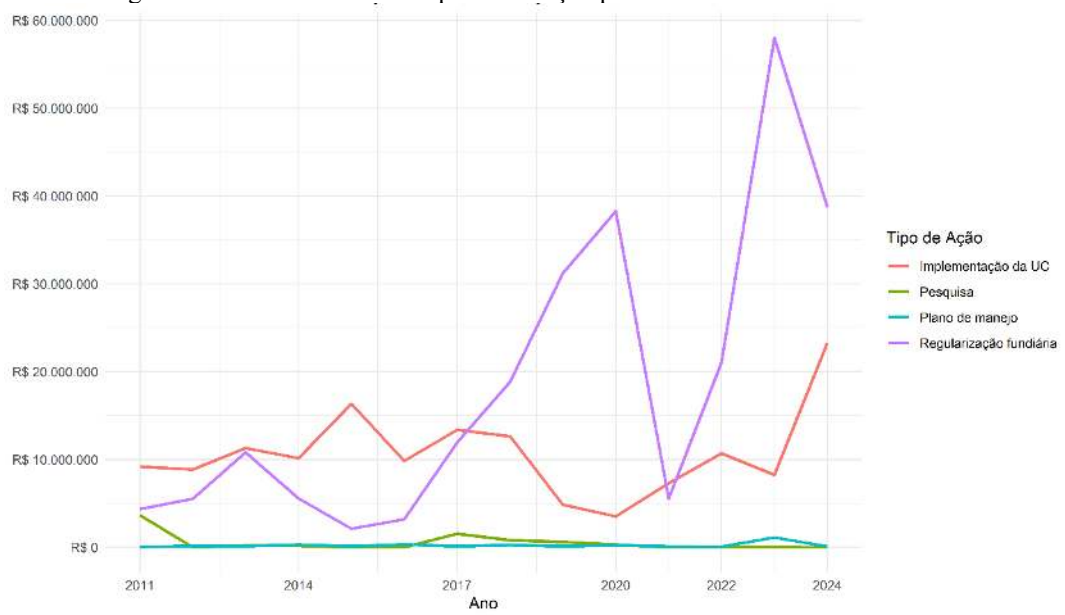
Ações Executadas	**Montante**	**Porcentagem**
Regularização fundiária	255.236.912,1	61,47
Plano de Manejo	3.329.245,8	0,80
Aquisição de Bens e Serviços	149.571.637,4	36,02
Criação de UC	0	0,00
Pesquisa	7.102.185,43	1,71
TOTAL	415.239.980,70	100,00

Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

A composição executada difere da ordem de prioridade do Decreto nº 4.340/2002: planos de manejo ocupam a segunda posição normativa, mas a aquisição de bens e serviços recebeu parcela muito superior. A série anual da Figura 5 deve ser interpretada em valores nominais e por ação; sem

deflacionamento e sem controlar o tempo de maturação dos projetos, não é possível concluir sobre crescimento real ou preferência institucional ao longo do período.

Figura 5. Recursos executados por ano e ação prevista no Decreto nº 4.340/2002.



Fonte: Elaboração dos autores com base no Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal (ICMBio, 2024b).

Os resultados sugerem que necessidades fundiárias e de implementação absorvem a maior parte dos recursos executados. Evidência recente de Minas Gerais também encontrou predominância da regularização fundiária e questionou a adicionalidade ecológica de compensações concentradas em áreas já protegidas (Nascimento *et al.*, 2025). Embora se trate de outro regime de compensação e outra escala federativa, a comparação reforça a importância de monitorar produtos e resultados ecológicos, e não apenas desembolsos.

Unidades de Proteção Integral podem apresentar demandas fundiárias mais intensas em razão das restrições de uso e da necessidade de domínio público, contexto historicamente associado a conflitos territoriais (Ferreira, 2013). Essa característica é uma explicação plausível para a concentração de recursos em regularização fundiária, mas sua contribuição específica não foi estimada neste estudo.

Borges e Souza (2018) identificaram demora na definição do modo de aplicação, na elaboração de propostas e na adequação dos projetos às regras do Decreto nº 4.340/2002. Os resultados atuais mostram que o saldo não executado permanece elevado, porém a base agregada não permite distinguir atrasos de planejamento, contratação, execução física, registro contábil ou prestação de contas.

Cadastro desatualizado, desconhecimento de procedimentos, ausência de instrumentos de gestão e baixa capacidade administrativa são hipóteses recorrentes na literatura e nos documentos

institucionais. Para testá-las, pesquisas futuras devem integrar os microdados do painel a planos de manejo, conselhos gestores, atas do CCAF, prazos processuais e entrevistas com gestores, além de comparar modalidades direta e indireta de execução.

4 CONCLUSÕES

Entre junho de 2011 e outubro de 2024, a compensação ambiental federal disponibilizou R$ 2.668.762.051,86, dos quais R$ 424.091.703,43 (15,89%) foram executados. O setor de petróleo e gás concentrou 54,37% do montante calculado já disponibilizado, e os recursos foram direcionados principalmente à Mata Atlântica, ao Cerrado e à Amazônia. As taxas variaram entre biomas, estados e grupos de manejo, entre maior estoque disponível e maior proporção executada.

A menor execução observada nas unidades de Uso Sustentável deve ser interpretada à luz de sua elegibilidade jurídica restrita e da composição heterogênea do grupo. Do mesmo modo, a compatibilidade territorial identificada em escala de bioma não demonstra conexão local entre impacto e benefício. Os dados permitem avaliar distribuição e execução financeira, mas não eficiência gerencial, causalidade institucional, adicionalidade ou equivalência ecológica.

O estudo evidencia um indicador operacional , porém sua interpretação é limitada pela ausência de detalhamento de dados. Para aperfeiçoar a transparência e avaliação da política, recomenda-se publicar metadados e microdados rastreáveis por empreendimento, unidade beneficiária e etapa do fluxo financeiro; registrar datas padronizadas e fluxos anuais; disponibilizar informações que permitam cooreção monetária dos valores; e monitorar produtos e resultados ecológicos. A integração do painel com dados sobre planos de manejo, conselhos gestores modalidades de execução e prazos processuais, complementadas por entrevistas com gestores e análise das atas do CCAF, poderá contribuir para esclarecer os mecanismos que a base agregada não permite testar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Alexandre Nascimento de; XAVIER, Emily Mendes; COUTO JUNIOR, Antônio Felipe; VIEIRA, Ludgero Cardoso Galli. Efetividade da compensação ambiental monetária no Brasil. Floresta e Ambiente, v. 24, e20150116, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/2179-8087.011615.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. SIGEL: Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Brasília, DF: ANEEL, 2025. Disponível em: https://sigel.aneel.gov.br. Acesso em: 9 ago. 2026.

ASSIS, Alexandre Camanho de. A compensação ambiental como fonte de custeio de unidades de conservação. Boletim Científico Escola Superior do Ministério Público da União, n. 14, p. 73-86, 2005. DOI: https://doi.org/10.63601/bcesmpu.2005.n14.73-86.

BARROS, Eva Costa de; BORGES, Luís Antônio Coimbra; PAULA, Maria das Graças; MAFRA, Flávia Luciana Naves. O instrumento de compensação ambiental no Brasil e no estado de Minas Gerais. CERNE, v. 21, n. 3, p. 449-455, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/01047760201521031702.

BORGES, Antônio Carlos José; SOUZA, Kátia Alves de. Compensação ambiental federal: fonte de recursos para criar e implementar unidades de conservação. Brasília, DF: The Nature Conservancy; Ibama, 2018. Disponível em: https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/cartilha-de-compensacao-ambiental-federal.pdf. Acesso em: 9 ago. 2026.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm. Acesso em: 9 ago. 2026.

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340/2002 para regulamentar a compensação ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6848.htm. Acesso em: 9 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 13.668, de 28 de maio de 2018. Altera as Leis nº 11.516/2007, nº 7.957/1989 e nº 9.985/2000 para dispor sobre a destinação e a aplicação dos recursos de compensação ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13668.htm. Acesso em: 9 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 9 ago. 2026.

CHELALA, Charles Achcar; CHELALA, Cláudia Maria do Socorro Cruz Fernandes. Exploração de petróleo na Bacia Foz do Amazonas: impactos socioeconômicos e considerações ambientais. Revista Políticas Públicas & Cidades, v. 13, n. 2, e1039, 2024. DOI: https://doi.org/10.23900/2359-1552v13n2-176-2024.

DROSTE, Nils *et al.* A global overview of biodiversity offsetting governance. Journal of Environmental Management, v. 316, 115231, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115231.

FARIA, Ivan Dutra. Compensação ambiental: os fundamentos e as normas; a gestão e os conflitos. Brasília, DF: Senado Federal, 2008. (Textos para Discussão, 43). Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/99899. Acesso em: 9 ago. 2026.

FERREIRA, Gustavo Henrique Cepolini. Regularização fundiária e as unidades de conservação no Brasil: um desencontro histórico. Agrária, n. 18, p. 76-113, 2013.

FONSECA, Alberto; LEITE, Frederico. Avaliação das metodologias de compensação ambiental utilizadas no licenciamento ambiental de cinco estados brasileiros. Sustentabilidade em Debate, v. 7, n. 1, p. 89-106, 2016. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/sust/article/view/15843. Acesso em: 9 ago. 2026.

GELUDA, Leonardo *et al.* Desvendando a compensação ambiental: aspectos jurídicos, operacionais e financeiros. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. Disponível em: https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Desvendando-a-compensa%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-aspectos-jur%C3%ADdicos-operacionais-e-financeiros.pdf. Acesso em: 9 ago. 2026.

GODOY, Larissa Ribeiro da Cruz; LEUZINGER, Márcia Dieguez. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: características e tendências. Revista de Informação Legislativa, v. 52, n. 206, p. 223-243, 2015.

HUPFFER, Haide Maria; WEYERMÜLLER, André Rafael; WACLAWOVSKY, William Gabriel. Uma análise sistêmica do princípio do protetor-recebedor na institucionalização de programas de compensação por serviços ambientais. Ambiente & Sociedade, v. 14, n. 1, p. 95-114, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1414-753X2011000100006.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Painel Executivo da Compensação Ambiental Federal: dados acumulados até 16 out. 2024. Brasília, DF: ICMBio, 2024b. Base obtida por pedido de acesso à informação.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Relatório de gestão 2023. Brasília, DF: ICMBio, 2024a. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/acesso-a-informacao/auditorias/transparencia-e-prestacao-de-contas/relatorios-de-gestao/exercicio-2023. Acesso em: 9 ago. 2026.

MACIEL, Marcela Albuquerque. Compensação ambiental: instrumento para a implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. São Paulo: Letras Jurídicas, 2012.

MAPBIOMAS. Área ocupada pela mineração no Brasil cresce mais de 6 vezes entre 1985 e 2020. São Paulo: MapBiomas, 2021. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/2021/08/30/area-ocupada-pela-mineracao-no-brasil-cresce-mais-de-6-vezes-entre-1985-e-2020/. Acesso em: 9 ago. 2026.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: base de dados, 1º semestre de 2025. Brasília, DF: MMA, 2025. Disponível em: https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/unidadesdeconservacao. Acesso em: 9 ago. 2026.

NASCIMENTO, Alexandre Túlio Amaral *et al.* Compensação ambiental da Mata Atlântica e dos Campos Rupestres Ferruginosos em Minas Gerais, sudeste do Brasil: entre o legalismo e a ineficácia ecológica. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 66, p. 82-95, 2025. DOI: https://doi.org/10.5380/dma.v66i.97252.

POSIT TEAM. RStudio: Integrated Development Environment for R. Boston, MA: Posit Software, PBC, 2024. Disponível em: http://www.posit.co/. Acesso em: 23 ago. 2026.

REIS, João Rodrigo Leitão dos; FRAXE, Therezinha de Jesus Pinto; SIMÃO, Maria Olívia de Albuquerque Ribeiro. Análise da compensação por significativo impacto ambiental de sete megaempreendimentos da indústria de energia na Amazônia. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 61, 2023. DOI: https://doi.org/10.5380/dma.v61i0.79982.

SANTIAGO, Thais Muniz Ottoni; REZENDE, José Luiz Pereira; BORGES, Luís Antônio Coimbra; BORGES, Aurélio Ferreira; SANTOS, Anderson Alves. A eficácia da avaliação de impactos ambientais no Brasil. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 6, n. 2, p. 37-51, 2015. DOI: https://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2015.002.0003.

SCABIN, Flávia Silva; PEDROSO JUNIOR, Nelson Novaes; CRUZ, Julia Cortez da Cunha. Judicialização de grandes empreendimentos no Brasil: uma visão sobre os impactos da instalação de usinas hidrelétricas em populações locais na Amazônia. Revista Pós Ciências Sociais, v. 11, n. 22, p. 129-150, 2015. Disponível em: https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/rpcsoc/article/view/3418. Acesso em: 9 ago. 2026.

SILVA JUNIOR, Orleno Marques; SANTOS, Marco Aurélio. Impactos ambientais da exploração de hidrocarbonetos na Amazônia: análise da Província Petrolífera de Urucu. Boletim Amazônico de Geografia, v. 1, n. 2, p. 181-201, 2014.

SILVA, Thiago Henrique Costa; ROCHA, Rogério Fernandes; JORDÃO, Luciana Ramos; TÁRREGA, Maria Cristina Vidotte Blanco. Para além do papel: estudo das unidades de conservação brasileiras. Interações, v. 25, n. 2, e2523777, 2024. DOI: https://doi.org/10.20435/inter.v25i2.3777.

WICKHAM, H.; FRANÇOIS, R.; HENRY, L.; MÜLLER, K.; VAUGHAN, D. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. R package version 1.1.4, 2023. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=dplyr