REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

RESULTADOS CIRCULARES DEMONSTRÁVEIS NA GESTÃO MUNICIPAL DE RESÍDUOS NA AMAZÔNIA LEGAL: CRITÉRIOS JURÍDICOS, RASTREABILIDADE MATERIAL E JUSTIÇA TERRITORIAL

DEMONSTRABLE CIRCULAR OUTCOMES IN MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT IN THE BRAZILIAN LEGAL AMAZON: LEGAL CRITERIA, MATERIAL TRACEABILITY AND TERRITORIAL JUSTICE

RESULTADOS CIRCULARES DEMOSTRABLES EN LA GESTIÓN MUNICIPAL DE RESIDUOS EN LA AMAZONÍA LEGAL BRASILEÑA: CRITERIOS JURÍDICOS, TRAZABILIDAD MATERIAL Y JUSTICIA TERRITORIAL

Lissandro Botelho
Mestre, Instituto Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: lissandro.botelho@ifam.edu.br

Sylvio Puga
Doutor, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: spuga@ufam.edu.br

Diogo Del Fiore
Doutor, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: digofiore@ufam.edu.br

Resumo

A existência de planos, contratos ou certificados não demonstra, isoladamente, a recuperação física de resíduos de origem municipal. Este artigo investiga quais critérios permitem demonstrar resultados circulares na gestão municipal de resíduos da Amazônia Legal, distinguindo adoção normativa, capacidade, execução e resultado. Desenvolve-se estudo jurídico-documental e propositivo, mediante seleção dirigida de normas federais, documentos programáticos e literatura, com corte normativo em 5 de setembro de 2026. A análise incorpora o Plano Nacional de Economia Circular 2025–2034 e o regime de logística reversa de embalagens plásticas. Propõe-se uma matriz não compensatória de dupla demonstrabilidade, com dois estados de evidência material e três de conformidade jurídico-territorial. A operacionalização define a unidade serviço–rota–período, critérios de dependência fluvial, modalidades de resultado, natureza dos requisitos e regras de contabilidade por coortes. Os balanços distinguem massa úmida, matéria seca e componentes conservativos, explicitando a atribuição da parcela recuperada ao resíduo original e o tratamento de insumos externos. Recuperação física, equivalência regulatória, crédito de massa futura, prevenção e remobilização de passivos permanecem separados. O suplemento registra o corpus, as decisões de inclusão e o protocolo de classificação. A contribuição consiste em tornar alegações de resultado delimitadas, verificáveis e contestáveis, sem converter propostas metodológicas em obrigações legais gerais. Não houve validação empírica, mensuração de desempenho municipal ou estimativa de efeitos causais. Conclui-se que a demonstração exige identificar resultado, origem, período, base de medida, evidência e condições jurídicas e territoriais aplicáveis.

Palavras-chave: economia circular; gestão municipal de resíduos; rastreabilidade material; Amazônia Legal; justiça territorial.

Abstract

Plans, contracts and certificates do not, by themselves, demonstrate physical recovery of waste of municipal origin. This article examines the criteria for demonstrating circular outcomes in municipal

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

waste management in the Brazilian Legal Amazon, distinguishing policy adoption, capacity, implementation and outcomes. It develops a documentary, proposal-oriented legal study based on purposively selected federal legislation, policy documents and literature, with a regulatory cutoff of September 5, 2026. The analysis incorporates the National Circular Economy Plan 2025–2034 and the reverse logistics framework for plastic packaging. It proposes a non-compensatory dual-demonstrability matrix combining two material-evidence states with three legal-territorial compliance states. Operational rules define the service–route–period unit, river-dependence criteria, outcome categories, requirement types and cohort accounting. Balances distinguish wet mass, dry matter and conserved components, specifying how recovered output is attributed to the original waste and how external inputs are treated. Physical recovery, regulatory equivalence, future-mass credits, prevention and remobilization of legacy stocks remain separate. The supplement records the documentary corpus, inclusion decisions and classification protocol. The contribution makes outcome claims bounded, verifiable and open to challenge without treating methodological proposals as general legal obligations. The model has not been empirically validated and does not measure municipal performance or estimate causal effects. Demonstration requires identifying the outcome, origin, period, measurement basis, evidence and applicable legal and territorial conditions.

Keywords: circular economy; municipal waste management; material traceability; Brazilian Legal Amazon; territorial justice.

Resumen

Los planes, contratos y certificados no demuestran, por sí solos, la recuperación física de residuos de origen municipal. Este artículo examina los criterios para demostrar resultados circulares en la gestión municipal de residuos de la Amazonía Legal brasileña, distinguiendo adopción normativa, capacidad, ejecución y resultado. Se desarrolla un estudio jurídico-documental y propositivo mediante selección dirigida de normas federales, documentos programáticos y literatura, con corte normativo al 5 de septiembre de 2026. El análisis incorpora el Plan Nacional de Economía Circular 2025–2034 y el régimen de logística inversa de envases plásticos. Se propone una matriz no compensatoria de doble demostrabilidad, con dos estados de evidencia material y tres de conformidad jurídico-territorial. Las reglas operativas definen la unidad servicio–ruta–período, criterios de dependencia fluvial, modalidades de resultado, naturaleza de los requisitos y contabilidad por cohortes. Los balances distinguen masa húmeda, materia seca y componentes conservativos, precisando la atribución de la fracción recuperada al residuo original y el tratamiento de insumos externos. Recuperación física, equivalencia regulatoria, crédito de masa futura, prevención y removilización de pasivos permanecen separados. El suplemento registra el corpus, las decisiones de inclusión y el protocolo de clasificación. La contribución permite formular afirmaciones delimitadas, verificables y cuestionables, sin convertir propuestas metodológicas en obligaciones legales generales. No se realizó validación empírica ni se midió el desempeño municipal o se estimaron efectos causales. La demostración exige identificar resultado, origen, período, base de medición, evidencia y condiciones jurídicas y territoriales aplicables.

Palabras clave: economía circular; gestión municipal de residuos; trazabilidad material; Amazonía Legal brasileña; justicia territorial.

1. Introdução

Um município pode aprovar um plano, adquirir equipamentos, contratar coleta seletiva e divulgar indicadores sem demonstrar quanto resíduo retornou a uma finalidade útil. Esses registros informam etapas distintas da ação pública. O problema surge quando a comprovação de uma etapa sustenta alegações sobre outra: contratação passa a significar execução; recebimento na unidade passa a significar reciclagem; certificado passa a significar recuperação física de determinada origem

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

e período. A distinção interessa à motivação das decisões, à fiscalização contratual e à distribuição territorial de encargos e benefícios.

A questão não se resolve apenas acrescentando pesagens. Um resultado material pode coexistir com descumprimento de requisito aplicável, assim como documentação jurídica regular não comprova uma transformação física. Este estudo pergunta: quais critérios jurídico-documentais e de mensuração permitem demonstrar resultados circulares na gestão municipal de resíduos, inclusive em serviços dependentes de conexões fluviais, sem confundir obrigação, capacidade, execução e resultado? O objetivo é formular um protocolo utilizável no planejamento, na contratação e na prestação de contas.

O objeto corresponde aos resultados relacionados à gestão municipal de resíduos, delimitados por serviço, material, origem e período. Não abrange a circularidade integral da economia municipal, que envolveria prevenção, reparação, reutilização de produtos, produção, consumo, regeneração e fluxos privados exteriores ao serviço observado. A prevenção é incluída como modalidade de resultado que exige avaliação própria; não integra automaticamente um rendimento de recuperação. O município constitui referência de responsabilidade e proveniência, sem exigir que toda transformação ocorra dentro de seu território.

Adota-se o recorte territorial correspondente à área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia, utilizado como referência para a Amazônia Legal: Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Rondônia, Roraima, Tocantins, Pará e a porção do Maranhão a oeste do meridiano de 44°. Essa é a formulação literal do objeto delimitado no art. 2º da *Lei Complementar nº 124*/2007; não se atribui ao dispositivo uma definição autônoma da expressão Amazônia Legal. O recorte não se confunde com bioma, bacia hidrográfica, Pan-Amazônia ou Região Norte (Brasil, *Lei Complementar nº 124*, art. 2º).

A categoria urbano-fluvial designa, neste artigo, uma condição operacional do serviço, não uma propriedade presumida de todos os municípios daquele recorte. Sua identificação depende de evidências sobre rotas, alternativas terrestres e período observado. A heterogeneidade territorial integra a definição da comparação: distância, sazonalidade, cobertura e transbordo podem modificar o que precisa ser demonstrado e quando a comprovação pode ser concluída.

A contribuição proposta é a dupla demonstrabilidade: evidência material e conformidade jurídico-territorial são examinadas em eixos autônomos e não compensatórios. O modelo articula instrumentos já existentes, sem reivindicar autoria da conservação de massa, da rastreabilidade ou dos direitos dos catadores. Sua originalidade pretendida reside na explicitação conjunta das fronteiras, dos estados de evidência e das regras de classificação. A seleção dirigida de fontes não permite alegar precedência universal, ausência de produção amazônica ou eficácia empírica já demonstrada.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

2. Revisão da Literatura

2.1 Competências municipais, avaliação e escala dos fluxos

Custódio et al. (2024) discutem a relevância dos municípios para políticas de economia circular e a necessidade de associar responsabilidades a recursos. A contribuição situa a capacidade institucional como condição da política, sem tornar a atribuição de competências equivalente à recuperação material. Em estudo qualitativo sobre São Paulo e Salvador, Trindade et al. (2026) examinam funções institucionais dos governos locais e delimitam seu objetivo, que não é avaliar os resultados ou a efetividade das iniciativas. Esses trabalhos sustentam a distinção entre condições de atuação e desfechos, sem autorizar extrapolações de desempenho para municípios amazônicos.

Aguado et al. (2025), identificam limitações na integração das dimensões ambiental, social, econômica e de circularidade em metodologias de avaliação de compostagem municipal e agricultura urbana, com foco latino-americano. A implicação para este estudo é manter perguntas distintas sobre quantidade processada, produto obtido, qualidade, uso e condições sociais. Tsui (2023), por sua vez, aborda a localização e as escalas de fechamento de ciclos com dados geográficos e aplicações nos Países Baixos. Seu trabalho fundamenta a pertinência de declarar fronteiras espaciais; não fornece parâmetros de recuperação transferíveis para a Amazônia.

A lacuna aqui trabalhada é delimitada: como transformar essas distinções em regras de reconhecimento de alegações específicas, articuladas ao ordenamento brasileiro e às condições de prestação de serviços? A resposta proposta não é um índice agregado de circularidade. É uma arquitetura de verificação capaz de conservar diferenças que um escore único poderia ocultar. Essa escolha permite confrontar a hipótese rival de que documentação institucional ou um total anual de toneladas bastaria para demonstrar o resultado anunciado.

2.2 Marco jurídico e instrumentos programáticos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos diferencia destinação e disposição final e estabelece uma hierarquia que começa pela não geração. Também distribui responsabilidades entre titulares de serviços e agentes empresariais, prevê remuneração do serviço público quando este assumir atividades empresariais de logística reversa mediante acordo e confere prioridade à organização e contratação de cooperativas ou associações de catadores nas condições legais. A primeira tarefa de uma avaliação é, portanto, identificar atividade, responsável e obrigação pertinente (Brasil, *Lei nº 12.305*, arts. 3º, 9º, 10, 33, § 7º, e 36).

A Estratégia Nacional de Economia Circular contempla manutenção de valor, não geração, regeneração, transição justa e indicadores quantificáveis. Sua amplitude reforça a necessidade de distinguir a economia circular dos resultados de um serviço (Brasil, *Decreto nº 12.082*, arts. 2º–4º). O Plano Nacional de Economia Circular

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

2025–2034 (PLANEC), aprovado em 2025, integra o corpus como instrumento programático. A versão consultada condiciona a definição de metas e indicadores quantitativos ao Diagnóstico Nacional Setorial e a revisão posterior; também prevê ações de diagnóstico de fluxos e monitoramento. Não se extraem dessa versão metas municipais quantitativas já consolidadas (*Plano Nacional* 27, 29).

O regime específico das embalagens plásticas fornece uma aplicação jurídica concreta da rastreabilidade. O *Decreto nº 12.688*/2025 estabelece prioridade às organizações de catadores, comprovação por nota fiscal e MTR e metas nacionais e regionais; admite instrumentos do *Decreto nº 11.413*/2023. Seu art. 37 situa a verificação da massa restituída na entrada da unidade industrial produtora de resina pós-consumo reciclada. Esse marco regulatório de entrada não equivale ao rendimento de resina obtida na saída (Brasil, *Decreto nº 12.688*, arts. 1º–2º, 9º, 16, 31, 37 e anexos).

A aplicação desse regime exige conferir materiais, sujeitos, exclusões e período. As metas dirigidas aos agentes abrangidos não se convertem automaticamente em metas do serviço municipal. Tampouco a Região Norte dos anexos equivale à Amazônia Legal: Mato Grosso e a porção maranhense adotada pertencem a outros recortes regionais. A matriz deve preservar a geografia de cada obrigação antes de qualquer agregação territorial.

O Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) é expressamente caracterizado como autodeclaratório no regime regulamentar da política de resíduos. Integra a trilha de evidência, sem provar isoladamente toda transformação subsequente (Brasil, *Decreto nº 10.936*, art. 15). O *Decreto nº 11.413*/2023 distingue Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa (CCRLR), Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral (CERE) e crédito de massa futura e prevê verificações de autenticidade, unicidade, não colidência e recebimento. A equivalência admitida juridicamente não demonstra, por si, a recuperação física de uma coorte municipal particular (Brasil, *Decreto nº 11.413*, arts. 5º, 8º e 15). A vedação de emissão desses instrumentos para resíduos importados reforça a necessidade de verificar a origem elegível (Brasil, *Decreto nº 12.451*, art. 5º).

2.3 Territorialidade e direitos como condições de interpretação

A documentação hidrológica oferece contexto para o desenho operacional, sem substituir dados dos serviços. A nota técnica de Santos et al. (2025) relaciona o acompanhamento do rio Negro na vazante de 2025 a atividades como navegação e abastecimento. Ela justifica examinar a sazonalidade quando houver vínculo documentado com a rota; não representa todos os rios amazônicos nem constitui previsão para setembro de 2026. A relação entre hidrologia e desempenho precisa ser observada na escala pertinente.

A dimensão jurídico-territorial requer triagem de incidência. Licença ausente do processo de auditoria, licença juridicamente dispensada e atividade exercida em

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

desacordo com exigência aplicável são situações distintas. A *Lei nº 15.190*/2025 contém hipóteses de não sujeição ao licenciamento e regras de prorrogação mediante requerimento tempestivo de renovação. Esses elementos impedem classificar automaticamente como irregular uma operação por falta de cópia ou pela data impressa no documento (Brasil, *Lei nº 15.190*, arts. 4º, 7º e 8º).

A Convenção nº 169 da OIT exige consulta por procedimentos apropriados e instituições representativas diante de medidas suscetíveis de afetar diretamente os povos abrangidos. A incidência depende dos sujeitos e da afetação; consulta, consentimento e autorização não são categorias indistintas (Brasil, *Decreto nº 10.088*, anexo LXXII, arts. 6º–7º). A justiça territorial adotada como horizonte analítico é mais ampla que a legalidade demonstrável. Por isso, o protocolo registra indicadores distributivos e participativos próprios, sem presumir que cumprir formalidades esgote a justiça da intervenção.

3. Metodologia

O corte de inclusão normativa foi mantido em 5 de setembro de 2026. A conferência documental realizada nesta revisão é posterior ao corte e não é apresentada como busca concluída prospectivamente naquela data. O corte define o horizonte da análise, não certifica levantamento exaustivo de todos os atos federais ou locais então aplicáveis.

Foram incluídas normas federais diretamente relacionadas a responsabilidades, comprovação de fluxos, contratação, licenciamento, consulta e informação; o PLANEC; estudos sobre atuação municipal, avaliação e escala espacial; e documentos técnicos pertinentes à hidrologia e às bases de mensuração. Não se trata de revisão sistemática ou de levantamento bibliométrico.

A recuperação utilizou títulos, números de atos, DOI e termos relacionados a economia circular, municípios, Amazônia, rastreabilidade e fluxos materiais. Priorizaram-se textos legais consolidados e publicações primárias. A seleção obedeceu à pertinência para uma proposição identificável, à possibilidade de conferir seu conteúdo e à compatibilidade temporal e territorial. Fonte não recuperada não foi tratada como inexistente; acesso a metadados ou resumo delimitou o alcance da inferência.

Na interpretação jurídica, distinguiram-se comando, âmbito de incidência, interpretação e proposta dos autores. Na construção operacional, a unidade de julgamento foi a alegação de resultado, vinculada a serviço, rota, material, coorte e período. Elaboraram-se regras para categorias, bases de medida, estados de evidência e encaminhamentos. A conformidade refere-se apenas ao conjunto de requisitos aplicáveis efetivamente examinado; não constitui atestado universal de legalidade do município.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

A consistência foi examinada mediante contraexemplos lógicos: contagem sucessiva do mesmo lote; incorporação de água ou aditivo ao produto; mistura de coortes; entrada de estoque antigo; ausência de documento juridicamente dispensável; coexistência de resultado físico e irregularidade comprovada; e certificado sem vínculo suficiente com origem municipal. Esses testes verificam coerência interna. Não substituem avaliação por pesquisadores independentes, medição de concordância, análise de sensibilidade com dados reais ou validação em campo.

Não houve entrevistas, coleta de dados pessoais ou produção de observações empíricas. Os resultados são a matriz e suas regras, não estimativas de desempenho. Não se atribuem aprovação ética, consentimento, validação externa ou participação comunitária a procedimentos que não ocorreram. Uma aplicação futura deverá definir governança dos dados, procedimentos éticos e territoriais incidentes, participação e devolução antes da coleta.

4. Resultados e Discussão

4.1 Unidade de avaliação e camadas de evidência

A alegação avaliada deve especificar o serviço, a origem dos resíduos, a rota, o material, a fronteira operacional, o período e o resultado pretendido. Uma alegação de recebimento industrial é diferente de uma alegação de produção de material secundário ou de aplicação de composto. Não se exige a mesma prova para enunciados com alcances distintos, mas a conclusão não pode ultrapassar a etapa demonstrada. A origem municipal pode ser conservada mesmo quando o processamento ocorre em outro município.

Quadro 1. Camadas de avaliação e limites de inferência

Camada	Evidência pertinente	Inferência não sustentada isoladamente
Adoção	Instrumento vigente; objetivo; prazo; responsável.	Plano aprovado demonstra execução.
Capacidade	Equipe; recursos disponíveis; equipamento funcional; manutenção.	Capacidade nominal demonstra massa recuperada.
Execução	Rota realizada; recebimento; transferência; processamento.	Todas as etapas são recuperações independentes.
Resultado	Mudança delimitada; base de medida; qualidade; destino ou uso; incerteza.	Resultado físico demonstra legalidade, justiça ou benefício climático.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

Fonte: elaboração propositiva. As camadas não constituem classificação legal obrigatória.

O protocolo impede incorporar o desfecho à própria medida de capacidade quando se pretende estudar sua associação com o desempenho. Orçamento autorizado, despesa executada e equipamento funcional informam situações distintas; agregá-los exige justificativa. Se capacidade e recuperação forem estudadas futuramente, sua ordenação temporal e as possíveis causas comuns deverão ser explicitadas. O presente trabalho não estima essa associação.

4.2 Regra operacional para serviços urbano-fluviais

Propõe-se classificar a unidade serviço–rota–período, e não o município inteiro. Considera-se urbano-fluvial a rota vinculada à gestão municipal que, no período observado, dependa de pelo menos um trecho fluvial necessário à coleta, transferência ou destinação. A necessidade deve ser demonstrada pela operação ou por programação confirmada e pela inexistência de alternativa terrestre operacionalmente disponível, ou por sua inviabilidade fundamentada nas condições de serviço definidas previamente. Preferência administrativa não documentada não basta.

A inviabilidade deve indicar o critério aplicado: acesso físico, segurança, tempo máximo de atendimento ou restrição econômica demonstrada em comparação de alternativas compatíveis. Um limite de custo só é admissível como critério explicitamente adotado no estudo ou planejamento, com justificativa e análise de alternativas; não constitui limite legal geral. Rotas apenas planejadas e ainda não realizadas são registradas como dependência prevista, sem serem contabilizadas como atendimento executado.

Quadro 2. Classificação urbano-fluvial: regra mínima e descritores

Campo	Regra verificável
Vínculo com o serviço	Identificar titular, atividade, área atendida e período.
Trecho necessário	Identificar origem, destino e conexão fluvial; anexar registro de operação ou programação confirmada.
Alternativa terrestre	Registrar disponibilidade ou impedimento; justificar a inviabilidade e o padrão de serviço utilizado.
Classificação	UF: necessidade demonstrada; NF: operação terrestre suficiente demonstrada; ND: evidência insuficiente para decidir.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

Campo	Regra verificável
Exposição	Informar parcela da massa e, quando possível, da população atendida dependente da rota; usar denominadores e períodos coincidentes.
Funcionamento	Registrar periodicidade prevista e realizada, transbordos, armazenamento, interrupções e contingência.
Sazonalidade	Indicar meses ou eventos de dependência; vincular dados hidrológicos à rota quando tecnicamente pertinente.

Fonte: proposta metodológica. UF = urbano-fluvial; NF = não dependente de trecho fluvial no período; ND = não demonstrado. A classificação pode mudar entre períodos.

Não se fixa percentual universal de população ou massa para chamar um município de urbano-fluvial. A dependência é uma condição da rota, enquanto as parcelas expressam sua extensão no serviço. Para a massa, o numerador soma apenas lotes únicos cuja cadeia dependa do trecho fluvial; o denominador é a massa atendida na mesma fronteira e período. Na população, pessoas atendidas por mais de uma rota não podem ser duplicadas. Estimativas devem informar método e cobertura. Ausência de denominador produz parcela não calculável, não zero.

Essa regra permite que dois avaliadores discordem de maneira localizável: sobre a existência do trecho, a suficiência terrestre, o padrão de serviço ou a evidência disponível. O protocolo exige que cada divergência conserve justificativa e fonte. Uma futura comparação entre serviços poderá estratificar graus de dependência, mas não deverá interpretar a classificação territorial como incapacidade permanente ou como explicação automática de falhas.

4.3 Modalidades de resultado e proibição de soma indevida

O termo recuperação não designa um resultado único. A taxonomia do Quadro 3 distingue eventos físicos, efeitos avaliados e reconhecimentos regulatórios. Recuperação material física é a categoria abrangente; para agregação, seus registros devem ser desdobrados em modalidades exclusivas. A preparação para reutilização é empregada como categoria operacional, relacionada à reutilização definida na política de resíduos, sem afirmar que a expressão constitua obrigação federal autônoma.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

Quadro 3. Taxonomia operacional dos resultados

Modalidade	Evidência e medida	Regra de contabilização
Recuperação material física, outras frações	Material secundário obtido, qualidade e destino compatível; massa na base declarada.	Excluir deste subtotal reutilização e reciclagem orgânica, registradas abaixo.
Preparação para reutilização	Verificação, limpeza ou reparo que torne o item apto à reutilização; itens e, se pertinente, massa.	Distinguir aptidão comprovada de reutilização efetiva; não somar itens e toneladas.
Reciclagem orgânica	Produto ou fração material qualificada e destino; matéria seca ou componente declarado.	Não equiparar toda entrada ao produto; biogás para energia pertence à modalidade energética.
Recuperação energética	Energia útil produzida e condições aplicáveis; unidade energética e massa processada separadas.	Não adicionar energia a massa reciclada; não presumir benefício climático.
Equivalência regulatória	Instrumento elegível e válido, obrigação, material, período e massa equivalente.	Registrar CCRLR e CERE em livro próprio; não adicioná-los à recuperação física já reconhecida.
Crédito de massa futura	Instrumento, compromisso, horizonte e condições de comprovação posterior.	Não reconhecer como recuperação física já realizada.
Prevenção	Resíduo evitado em relação a referência comparável; atividade ou serviço, método e incerteza.	Exige avaliação própria; redução de coleta não comprova prevenção.
Estoque/remobilização de passivo	Origem legada, estoque inicial, retirada e destino.	É atributo de origem/operação; só gera resultado circular quando outra modalidade for comprovada.

Fonte: síntese propositiva, informada por Brasil, *Lei nº 12.305*, art. 9º, e Brasil, *Decreto nº 11.413*, art. 5º. Categorias e regras de agregação são propostas do artigo.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

Cada evento material recebe identificador único. Quando o mesmo processo produz material e energia, cada saída mantém sua modalidade e unidade; a massa de alimentação não pode ser integralmente atribuída a ambas. Na digestão, por exemplo, a fração material qualificada e a energia do biogás são resultados distintos. A massa futura pode tornar-se massa fisicamente comprovada em momento posterior, mas essa mudança exige vínculo entre registros e baixa da condição pendente, sem novo acréscimo ao mesmo total.

O uso de um certificado pode ser juridicamente válido mesmo sem demonstrar a recuperação de uma coorte específica do serviço municipal. A interpretação respeita o objeto de cada regime. O protocolo impede apenas converter equivalência regulatória em afirmação física mais determinada do que a documentação permite. Da mesma forma, o marco de entrada previsto para embalagens plásticas deve ser preservado no indicador regulatório, enquanto a alegação de rendimento de produto exige evidência adicional da transformação.

4.4 Balanço de controle e atribuição ao resíduo original

Definem-se previamente a fronteira da instalação ou cadeia, o intervalo, os materiais abrangidos e a base de mensuração. Para massa total, utiliza-se a identidade de controle:

$$\boldsymbol{E + A + S_0 = Q + D + F + S_1 + \varepsilon} \quad \textbf{(1)}$$

E representa resíduos externos que entram; A, todos os insumos externos relevantes ao balanço, inclusive água e intercâmbio gasoso quando pertinente; S_0 e S_1, estoques inicial e final; Q, saídas de produtos materiais; D, demais saídas sólidas destinadas a rotas externas, sem duplicação com Q; F, gases e efluentes; e ε, diferença de fechamento. D deve ser desagregado por destino: transferência a outra operação não é necessariamente disposição final. Todas as parcelas usam a mesma unidade e bases compatíveis. A identidade não é um indicador de circularidade.

Na consolidação de uma cadeia, cancelam-se transferências internas. Na fronteira territorial que contém um depósito antigo, sua escavação remobiliza S_0; na fronteira de uma instalação, pode constituir entrada E de origem legada. As descrições não são somadas como geração nova. Entradas, transformações e saídas conservam data e identificador; lotes em processamento permanecem em estoque até sua conclusão, sem antecipação de recuperação.

O balanço deve considerar todas as correntes relevantes. Em compostagem, não é correto tratar o contato com a atmosfera como irrelevante e depois interpretar a falta de fechamento como erro de pesagem. Oxigênio, água, dióxido de carbono e outros fluxos precisam ser tratados de acordo com a fronteira e o componente escolhidos. Quando uma corrente não puder ser medida, explicita-se a estimativa e a incerteza; se a informação não sustentar o fechamento requerido, registra-se a limitação.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

Quadro 4. Bases de mensuração e condições de uso

Base	Uso admissível	Limite que precisa ser observado
Massa úmida	Logística, recebimento e processos com umidade conhecida ou controlada.	Água adicionada ou removida altera o rendimento aparente; entradas e saídas precisam ser compatíveis.
Matéria seca	Comparação de entradas e produtos com mudanças importantes de umidade.	Não é conservada como sólido seco em processos que formam gases ou incorporam matéria externa.
Sólidos voláteis	Caracterização e avaliação de transformação de frações determinadas por ensaio.	Não são componente conservativo; perda ao fogo não equivale exatamente a matéria orgânica.
Carbono ou outro elemento	Balanço elementar com todas as correntes e estoques relevantes.	Expressar a unidade do elemento; não converter em massa total de resíduo sem fator e hipótese justificados.
Energia	Aproveitamento energético e eficiência do processo.	Manter balanço e unidade próprios; não substituir balanço de massa.

Fonte: proposta de mensuração. A distinção laboratorial entre sólidos totais e voláteis e suas interferências é informada pelo Method 1684, versão draft de 2001 (United States Environmental Protection Agency, secs. 2, 4 e 18).

Para uma corrente k, a conversão de massa úmida em matéria seca é $m_{k,MS} = m_{k,UM} \times (1 - w_k)$, em que w_k é a fração mássica de umidade medida em amostra representativa. Para o elemento c, $m_{k,c} = m_{k,MS} \times x_{k,c}$, sendo $x_{k,c}$ sua fração na matéria seca. Não se aplica a umidade de uma amostra ao conjunto heterogêneo sem justificar representatividade. Matéria seca e sólidos voláteis são bases analíticas; não se impõe a elas conservação com termo de transformação igual a zero. O balanço elementar exige incluir também gases, líquidos e materiais externos que transportem o elemento.

A parcela recuperada atribuível ao resíduo original é calculada separadamente do balanço total. Para cada produto j, coorte ℓ, base b e data de corte t, propõe-se:

$$\boldsymbol{R_{v,\ell,b}(t) = \sum_j [q_{j,b}(t) \times f_{\ell j,b} \times I_j]} \quad \textbf{(2)}$$

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

$q_{j,b}$ é a quantidade do produto efetivamente obtida na base b; $f_{\ell j,b}$ é a fração dessa quantidade atribuível à coorte ℓ; e I_j vale 1 quando a qualidade e o destino ou uso exigidos pela alegação estão demonstrados. Se faltarem evidências para decidir I_j ou $f_{\ell j,b}$, a parcela é pendente ou não estimável, e não zero observado. Produto comprovadamente não qualificado tem $I_j = 0$ para aquele resultado, com justificativa e destino registrado. Os valores de f ficam entre 0 e 1, e sua soma entre coortes não supera a fração do produto atribuível aos resíduos abrangidos.

Há três caminhos de atribuição, escolhidos antes da comparação: segregação de lotes; balanço de componentes com insumos e perdas identificados; ou alocação por mistura tecnicamente justificada. Na segunda hipótese, subtrai-se do produto a contribuição externa efetivamente retida, incluindo a proveniente de reagentes, água ou gases, conforme a base. Não se subtrai automaticamente toda a massa de insumo que entrou, pois parte pode sair em outras correntes. Também não se considera todo o produto atribuível ao resíduo apenas porque ele saiu de uma instalação de reciclagem.

Na mistura homogênea, a atribuição proporcional às entradas somente é admissível quando elas compartilham o mesmo comportamento relevante ou quando coeficientes diferenciados de retenção tenham fundamento verificável. A hipótese deve ser registrada e sua influência examinada. Na ausência de dados que distingam retenção do resíduo e retenção do aditivo, não há R_v pontual defensável. Podem ser apresentados limites fundamentados ou a condição não estimável. Água de processo não pode inflar a recuperação; em comparações sensíveis à umidade, priorizam-se bases secas ou elementares adequados e mantém-se a massa úmida como informação logística.

Para uma coorte com entrada positiva $E_{\ell,b}$ e base compatível, o rendimento acumulado é:

$$r_{\ell,b}(t) = \frac{R_{v,\ell,b}(t)}{E_{\ell,b}} \quad \textbf{(3)}$$

Essa razão é rendimento da coorte e da base declarada, não taxa de reciclagem de todos os resíduos municipais. Se b for carbono, o resultado é fração do carbono de entrada retida em saídas qualificadas. Não é rendimento mássico global. Estoques não concluídos e parcelas pendentes acompanham o valor. Comparar saídas mensais a entradas do mesmo mês sem tratar estoques e tempo de processo pode produzir razão enganosa.

O erro de fechamento ε mantém sinal, unidade e fontes de incerteza. Não funciona como rubrica livre para absorver qualquer discrepância. A aceitação depende da incerteza de medição, estimativas, amostragem e finalidade; nenhum percentual universal é proposto. Valores implausíveis de atribuição ou rendimento exigem revisão das bases e das fronteiras, não truncamento silencioso. Peso medido,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

estimado e autodeclarado devem ser identificados. Dados insuficientes não autorizam substituir ausência por zero ou apresentar precisão inexistente.

4.5 Estados de demonstrabilidade e natureza dos requisitos

O eixo material possui dois estados: demonstrado, quando a alegação delimitada é sustentada por trilha reconciliável e incerteza compatível com sua precisão; e não demonstrado, quando isso não ocorre. O estado demonstrado pode corresponder a resultado medido igual a zero. O eixo jurídico-territorial possui três estados: conformidade demonstrada no escopo examinado; conformidade não demonstrada; e irregularidade demonstrada. A segunda categoria inclui ausência ou insuficiência de prova, sem presumir ilegalidade.

Irregularidade demonstrada exige elemento robusto de incompatibilidade com requisito aplicável, como decisão administrativa pertinente ou contradição documental e factual verificável com o comando incidente. Identificam-se fonte, competência, alcance, eventual contestação e caráter definitivo ou provisório do elemento. A classificação analítica não aplica sanção nem substitui decisão da autoridade competente. Se houver evidência robusta de uma irregularidade e outras questões ainda não documentadas, ambas são conservadas, com o estado de irregularidade e as pendências discriminadas.

Quadro 5. Matriz de dupla demonstrabilidade: seis combinações

Material	Jurídico-territorial	Interpretação e encaminhamento
Demonstrado	Conformidade demonstrada	Sustenta a alegação no escopo verificado; divulgar fronteiras e limites.
Demonstrado	Conformidade não demonstrada	Preservar o resultado físico; obter evidência jurídica faltante.
Demonstrado	Irregularidade demonstrada	Preservar o fato material e explicitar o descumprimento; encaminhar à instância competente.
Não demonstrado	Conformidade demonstrada	Documentação regular não comprova o resultado; completar a trilha material.
Não demonstrado	Conformidade não demonstrada	Não há suporte para a alegação integral; delimitar lacunas em ambos os eixos.
Não demonstrado	Irregularidade demonstrada	Tratar a irregularidade e a insuficiência material separadamente.

Fonte: elaboração propositiva. Os estados não constituem certificação oficial de legalidade ou julgamento global do município. “Não aplicável” é decisão sobre requisito individual, motivada antes da agregação.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

A classificação jurídica começa por uma lista de requisitos e pela triagem de incidência. Um requisito não aplicável é retirado da avaliação mediante justificativa; não se conta como descumprido nem como atendimento positivo artificial. Se a própria incidência for incerta, a questão permanece pendente. Conformidade demonstrada exige evidência suficiente para todos os requisitos vinculantes selecionados e declarados como aplicáveis. Nenhuma falta de atendimento a proposta metodológica é convertida, por essa razão apenas, em irregularidade jurídica.

Quadro 6. Natureza do requisito e consequência na avaliação

Natureza	Exemplo e fundamento	Tratamento proposto
L — Obrigação legal ou regulamentar	Requisito incidente da política de resíduos ou da logística reversa.	Conferir sujeito, atividade, local e período; pode compor o eixo jurídico.
C — Condição contratual possível	Aceite por etapa e registro de recuperação no objeto contratado.	Só vincula juridicamente quando validamente incorporada ao instrumento aplicável.
E — Evidência de comprovação	Pesagem, nota fiscal, MTR, confirmação de recebimento.	Avaliar o que o documento prova; sua exigibilidade depende de regra própria.
M — Boa prática metodológica	Coortes, base comum, reconciliação, incerteza.	Avaliar qualidade da demonstração; falha metodológica não é ilegalidade automática.
P — Proposta dos autores	Regra não compensatória e classificação urbano-fluvial.	Depende de adoção e validação; não é comando textual do ordenamento.
G — Orientação programática	Ações do PLANEC na versão consultada.	Orienta planejamento; não se presume meta municipal quantitativa exigível.

Fonte: elaboração propositiva. Um mesmo tema pode exigir registros distintos: o dever de emitir documento, quando incidente, é L; o valor probatório do documento é E.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

4.6 Justiça territorial, contratação e proporcionalidade

A dupla demonstrabilidade não reduz justiça territorial ao cumprimento documental. A avaliação distributiva acompanha os eixos com indicadores próprios: cobertura de populações de atendimento oneroso, frequência cumprida, remuneração e condições de trabalho dos catadores, encargos do território receptor e participação nas decisões. Cada indicador recebe unidade, fonte, período e natureza do requisito. A presença de cooperativa ou de ata de reunião não demonstra, isoladamente, inclusão econômica ou influência efetiva.

Recomenda-se registrar tarefas pactuadas, responsáveis por custos, pagamentos e acesso aos materiais. A mudança tecnológica deve explicitar possíveis efeitos sobre trabalho e receitas, sem presumir que automação seja necessariamente excludente ou que trabalho manual seja sempre justo. Conhecimentos locais sobre acesso e sazonalidade precisam de reconhecimento de origem, condições de uso e devolução acordadas com seus produtores. Não se presume consulta realizada a partir de audiência genérica; sua verificação depende dos sujeitos, da afetação e do procedimento aplicável.

Nos arranjos intermunicipais, a origem dos fluxos deve acompanhar a repartição das responsabilidades. O processamento externo não é fracasso local por definição, mas também não pode apagar transporte, rejeitos e riscos assumidos pelo território receptor. Em rotas fluviais, registram-se datas previstas e realizadas, transbordos e armazenamento. Interrupção documentada, falha de prestação e ausência de informação permanecem diferentes. A causalidade hidrológica exige evidência operacional; não se deduz de uma série distante ou da localização amazônica.

A Lei nº 14.133/2021 oferece fundamento para traduzir requisitos pertinentes em planejamento, definição do objeto e critérios de medição e pagamento (Brasil, *Lei nº 14.133*, arts. 6º, XXIII, e 18). Propõe-se distinguir entrega de equipamento, coleta, processamento e recuperação qualificada. Se o contrato remunera coleta regularmente prestada, a falta de comprovação de reciclagem posterior não autoriza, por si, negar o pagamento daquela coleta. Quando o objeto inclui recuperação, o aceite precisa corresponder ao resultado contratado e às condições validamente estipuladas.

A fiscalização deve vincular documento, evento e critério de aceite. Confirmação pelo destinatário, revisão orientada a risco e procedimento de correção são alternativas proporcionais; não se presume auditoria independente quando ela não ocorreu. Divergências podem decorrer de umidade, mistura, estoque, período ou erro. A inconsistência não autoriza atribuir dolo. Preservam-se contraprova e histórico de alterações, com encaminhamento institucional adequado quando houver indício fundamentado de descumprimento.

A transparência deve coexistir com proteção de informações pessoais. A camada pública pode divulgar metodologia, fluxos agregados, responsáveis institucionais e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

pendências; a camada de verificação conserva o necessário à conferência individualizada, com acesso e guarda adequados à finalidade. A divulgação de dados de trabalhadores e moradores depende de necessidade e fundamento, não do uso genérico da expressão rastreabilidade (Brasil, *Lei nº 12.527*, arts. 8º e 31; Brasil, *Lei nº 13.709*, arts. 6º–7º).

A implantação pode começar com registros numerados, pesagens e comprovantes legíveis, inclusive sem conexão contínua. Plataforma digital não corrige automaticamente informação incorreta. A ampliação do controle deve responder ao risco da alegação e à capacidade real, com assistência e financiamento previstos. A consideração de consequências e dificuldades, conforme a LINDB, informa esse desenho sem afastar direitos aplicáveis (Brasil, *Decreto-Lei nº 4.657*, arts. 20–23). Custos de demonstração pertencem ao custo da política; não devem ser transferidos integralmente aos participantes com menos recursos.

4.7 Alcance da contribuição, objeções e validação necessária

O principal resultado é uma regra verificável de reconhecimento: a conclusão deve conservar o tipo de resultado, sua base e os estados distintos de evidência. A matriz altera o que é permitido inferir, sem demonstrar que sua adoção aumentará a reciclagem. Um relatório poderá reconhecer recuperação material de determinada coorte e, simultaneamente, informar conformidade não demonstrada ou irregularidade em requisito específico. Essa transparência é o ganho analítico pretendido.

A proposta dialoga com a literatura selecionada ao ligar capacidade municipal, avaliação multidimensional e escala dos fluxos a decisões de classificação. Seu acréscimo é a explicitação do vínculo entre alegação, natureza do requisito e evidência suficiente. Não se conclui, a partir do corpus dirigido, que outros modelos inexistam ou que esta seja a única forma de operacionalizar esses princípios. A comparação internacional permanece circunscrita às contribuições efetivamente consultadas.

Uma interpretação rival considera suficientes os documentos regulatórios existentes. Ela é adequada quando o enunciado se limita ao efeito jurídico que o instrumento comprova. Torna-se insuficiente quando se afirma rendimento físico de uma coorte, uso de produto ou justiça territorial sem suporte adicional. Outra interpretação privilegia apenas toneladas de entrada: nesse caso, água adicionada, estoques e transferências sucessivas podem alterar a leitura sem modificar a recuperação qualificada. Os contraexemplos mostram essa possibilidade lógica, não sua frequência em operações reais.

O custo de rastrear cadeias fragmentadas é uma objeção substantiva. A resposta proposta é concentrar controles nas fronteiras e nos riscos relevantes, admitir atribuição de misturas justificável e distribuir tarefas de registro. A falta de informação sobre contribuição de insumos externos pode impedir um rendimento pontual:

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

reconhecer essa limitação é preferível a apresentar precisão artificial. A utilidade do modelo dependerá de o ganho de consistência justificar o custo imposto aos serviços e aos trabalhadores.

As limitações incluem seleção não exaustiva de literatura, recorte federal, ausência de levantamento completo de jurisprudência e regras locais, acesso parcial a algumas publicações e consulta ao PLANEC por cópia pública. A revisão não demonstra que inexista atualização posterior do Plano. A documentação hidrológica é localizada e não valida relações causais; o método laboratorial citado é uma referência técnica em versão draft, não norma brasileira obrigatória. A matriz não foi aplicada a município, cooperativa ou instalação.

Não se estimam prevenção, emissões evitadas, renda ou efeitos ambientais a partir de R_v. Prevenção exige referência comparável; avaliação climática exige cenário contrafactual e fronteiras compatíveis, incluindo transporte, processamento, substituição e destino alternativo. Tampouco a conformidade documental esgota os efeitos distributivos. Essas avaliações demandam desenhos próprios, que não podem ser substituídos pela soma de indicadores heterogêneos.

A validação futura deverá aplicar o protocolo a serviços com condições territoriais distintas e períodos hidrológicos pertinentes, com avaliadores que classifiquem os mesmos registros de forma independente. Devem ser examinados concordância por categoria, razões de divergência, sensibilidade às bases e hipóteses de alocação, custo de registro e distribuição de encargos. Um resultado que permaneça arbitrariamente dependente do avaliador, ou um custo incompatível com a escala sem ganho de informação, constituirá evidência contrária à utilidade da versão proposta e exigirá sua revisão.

5. Considerações Finais

Demonstrar resultados circulares na gestão municipal de resíduos exige distinguir obrigação, meios disponíveis, atividade realizada e mudança comprovada. O estudo responde à pergunta mediante um protocolo que define a alegação, a unidade serviço–rota–período, as modalidades de resultado, as bases de mensuração e os estados de evidência. Sua contribuição é organizar duas verificações autônomas: demonstrabilidade material e conformidade jurídico-territorial no escopo examinado.

A incorporação do PLANEC situa a proposta no planejamento nacional sem inventar metas municipais consolidadas. O regime das embalagens plásticas evidencia que um marco regulatório de entrada industrial tem significado próprio e não se confunde com rendimento de produto. A contabilidade por coortes, a atribuição documentada de R_v e a separação entre recuperação física, equivalência, massa futura, prevenção e passivos preservam o sentido das alegações. A classificação urbano-fluvial torna a dependência territorial verificável, sem homogeneizar municípios ou regiões.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

A aplicação administrativa requer requisitos incidentes, contratação válida, evidência proporcional e possibilidade de contestação. Falta de documento, não incidência e irregularidade demonstrada recebem tratamentos distintos. A matriz permanece proposta analítica: não certifica legalidade universal, não esgota justiça territorial e não comprova melhoria de desempenho. Sua adoção deverá ser acompanhada de validação independente, análise de custos e revisão das regras que não produzirem classificações suficientemente consistentes.

Referências

Aguado, Sofía, et al. “Evaluation Methodologies for Circular Economy in Municipal Composting and Urban Agriculture: A Literature Review with Focus on Latin America.” *Circular Economy and Sustainability*, vol. 5, 2025, pp. 3255–3280. https://doi.org/10.1007/s43615-025-00582-8.

Brasil. *Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942: Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro*. Presidência da República, 1942. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del4657compilado.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019*. Presidência da República, 2019. Anexo LXXII: Convenção nº 169 da OIT. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10088.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022*. Presidência da República, 2022. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10936.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Decreto nº 11.413, de 13 de fevereiro de 2023*. Presidência da República, 2023. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11413.htm. Acesso em 9 set. 2026.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

Brasil. *Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024*. Presidência da República, 2024. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12082.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Decreto nº 12.451, de 6 de maio de 2025*. Presidência da República, 2025. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12451.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Decreto nº 12.688, de 21 de outubro de 2025*. Presidência da República, 2025. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/d12688.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Lei Complementar nº 124, de 3 de janeiro de 2007*. Presidência da República, 2007. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp124.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Presidência da República, 2010. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011*. Presidência da República, 2011. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018: Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais*. Presidência da República, 2018. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021:* Lei de *Licitações e Contratos Administrativos*. Presidência da República, 2021.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. *Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025:* Lei *Geral do Licenciamento Ambiental*. Presidência da República, 2025. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/lei/l15190.htm. Acesso em 9 set. 2026.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. *Plano Nacional de Economia Circular 2025–2034*. MDIC, 2025. https://chemreg.net/regulations/gmsds-may25-34.pdf. Acesso em 9 set. 2026.

Custódio, Maraluce Maria, et al. "Resíduo Zero para a Economia Circular: A Importância dos Municípios e de Suas Políticas Públicas de Economia Circular." *Veredas do Direito*, vol. 21, 2024, artigo e212656. https://doi.org/10.18623/rvd.v21.2656-ptbr.

Santos, Marcus Suassuna, et al. *Prognóstico de Níveis do Rio Negro para o Período de Vazante de 2025: Estação Manaus, Rio Negro: Nota Técnica*. Serviço Geológico do Brasil, 2025. https://rigeo.sgb.gov.br/bitstream/doc/25675/3/prognostico_niveis_rio_negro_vazante_2025_nota_tecnica.pdf. Acesso em 9 set. 2026.

Trindade, Marcone Ambrósio, et al. "Circular Economy Transition in Brazil: The Power of Institutional Entrepreneurship of Local Governments." *Circular Economy and Sustainability*, vol. 6, 2026, artigo 396. https://doi.org/10.1007/s43615-026-01121-9.

Tsui, Tanya. *Spatial Approaches to a Circular Economy: Determining Locations and Scales of Closing Material Loops Using Geographic Data*. *A+BE: Architecture and the Built Environment*, vol. 13, no. 20, 2023, pp. 1–230. https://doi.org/10.7480/abe.2023.20.7282.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/08/2026 - **Accepted:** 14/09/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/gkdfn667
Pages: 1-22

United States Environmental Protection Agency. *Method 1684: Total, Fixed, and Volatile Solids in Water, Solids, and Biosolids*. Draft, EPA-821-R-01-015, Jan. 2001. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/method_1684_draft_2001.pdf. Acesso em 9 set. 2026.

CC BY