

MODELO METODOLÓGICO TERRITORIAL PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MUNICÍPIOS EM URBANIZAÇÃO NA AMAZÔNIA

TERRITORIAL METHODOLOGICAL MODEL FOR THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE IN URBANIZING MUNICIPALITIES IN THE AMAZON

MODELO METODOLÓGICO TERRITORIAL PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN MUNICIPIOS EN PROCESO DE URBANIZACIÓN EN LA AMAZONÍA

Rafaela Ribeiro Siqueira¹, Alcebíades Negrão Macedo²

DOI: 10.54899/dcs.v23i87.4323

Recibido: 22/01/2026| Aceptado: 26/01/2026| Publicación en línea: 04/02/2026.

RESUMO

A gestão dos resíduos da construção civil (RCC) representa um dos principais desafios ambientais enfrentados pelos municípios em processo de urbanização, especialmente na Amazônia. O crescimento desordenado, a informalidade no setor e a carência de instrumentos de planejamento territorial reforçam a necessidade de estratégias integradas que articulem educação ambiental, governança e sustentabilidade. Neste contexto, o presente trabalho apresenta uma proposta de um Modelo Metodológico Territorial de Apoio à Gestão de Resíduos, voltado à gestão sustentável dos RCC em municípios em processo de urbanização na Amazônia. A pesquisa é de natureza aplicada com abordagem qualitativa e quantitativa, e caráter exploratório e descritivo, integrando análise normativa, revisão técnica e formulação conceitual. O modelo organiza-se em doze passos sequenciais, que orientam desde a estruturação da governança e o diagnóstico territorial até o monitoramento e a consolidação das políticas setoriais. Cada um desses passos articula diretrizes técnicas, instrumentos legais, indicadores de maturidade e roteiros práticos, permitindo sua adaptação à realidade institucional de diferentes municípios. Os resultados indicam que a incorporação de práticas de educação ambiental aos processos administrativos e comunitários favorece a participação social, aprimora o desempenho institucional e fortalece a cultura da sustentabilidade. Conclui-se, portanto, que o modelo metodológico proposto constitui um instrumento de apoio à governança pública, capaz de promover a integração entre gestão técnica e formação cidadã, contribuindo para a consolidação de políticas ambientais eficazes e para o desenvolvimento sustentável em contextos amazônicos.

Palavras-chave: Resíduos da Construção Civil (RCC). Gestão Sustentável. Desenvolvimento Sustentável. Município em Desenvolvimento. Governança.

¹ Mestre em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, Pará, Brasil.

E-mail: raphaela_rs15@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-9854-5619>

² Doutor em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, Pará, Brasil. E-mail: anmacedo@ufpa.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4580-6679>

ABSTRACT

The management of construction and demolition waste (CDW) represents one of the main environmental challenges faced by municipalities undergoing urbanization, especially in the Amazon. Disorganized growth, informality in the sector, and a lack of territorial planning instruments reinforce the need for integrated strategies that articulate environmental education, governance, and sustainability. In this context, this work presents a proposal for a Territorial Methodological Model to Support Waste Management, aimed at the sustainable management of CDW in municipalities undergoing urbanization in the Amazon. The research is applied in nature, with a qualitative and quantitative approach, and an exploratory and descriptive character, integrating normative analysis, technical review, and conceptual formulation. The model is organized into twelve sequential steps, guiding the process from the structuring of governance and territorial diagnosis to the monitoring and consolidation of sectoral policies. Each of these steps articulates technical guidelines, legal instruments, maturity indicators, and practical roadmaps, allowing its adaptation to the institutional reality of different municipalities. The results indicate that incorporating environmental education practices into administrative and community processes fosters social participation, improves institutional performance, and strengthens the culture of sustainability. Therefore, it is concluded that the proposed methodological model constitutes a tool to support public governance, capable of promoting the integration between technical management and citizen education, contributing to the consolidation of effective environmental policies and sustainable development in Amazonian contexts.

Keywords: Construction and Demolition Waste (CDW). Sustainable Management. Sustainable Development. Developing Municipality. Governance.

RESUMEN

La gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) representa uno de los principales desafíos ambientales que enfrentan los municipios en proceso de urbanización, especialmente en la Amazonía. El crecimiento desorganizado, la informalidad en el sector y la falta de instrumentos de planificación territorial refuerzan la necesidad de estrategias integradas que articulen la educación ambiental, la gobernanza y la sostenibilidad. En este contexto, este trabajo presenta una propuesta de Modelo Metodológico Territorial de Apoyo a la Gestión de Residuos, orientado a la gestión sostenible de los RCD en municipios en proceso de urbanización en la Amazonía. La investigación es de carácter aplicado, con un enfoque cualitativo y cuantitativo, y un carácter exploratorio y descriptivo, integrando análisis normativo, revisión técnica y formulación conceptual. El modelo se organiza en doce etapas secuenciales, que guían el proceso desde la estructuración de la gobernanza y el diagnóstico territorial hasta el monitoreo y la consolidación de las políticas sectoriales. Cada una de estas etapas articula directrices técnicas, instrumentos legales, indicadores de madurez y hojas de ruta prácticas, lo que permite su adaptación a la realidad institucional de los diferentes municipios. Los resultados indican que la incorporación de prácticas de educación ambiental en los procesos administrativos y comunitarios fomenta la participación social, mejora el desempeño institucional y fortalece la cultura de la sostenibilidad. Por lo tanto, se concluye que el modelo metodológico propuesto constituye una herramienta de apoyo a la gobernanza pública, capaz de promover la integración entre la gestión técnica y la educación ciudadana, contribuyendo a la consolidación de políticas ambientales efectivas y al desarrollo sostenible en contextos amazónicos.

Palabras clave: Resíduos de Construcción y Demolición (RCD). Gestión Sostenible. Desarrollo Sostenible. Municipio en Desarrollo. Gobernanza.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A construção civil e a sua cadeia produtiva desempenham um papel crucial na economia global e estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento e à melhoria da qualidade de vida das pessoas. Nagalli (2022) reafirma que ao longo dos anos, o setor da construção civil tem aumentado sua participação na economia brasileira, tornando-se uma atividade cada vez mais importante para o desenvolvimento econômico e social do país.

No entanto, é também um dos setores que mais consomem recursos naturais e geram resíduos sólidos. Na Amazônia, onde muitos municípios vivenciam processos intensos de urbanização, essa problemática é agravada pela combinação entre crescimento desordenado, autoconstrução e fragilidades estruturais e institucionais do poder público.

Sendo assim, os Resíduos da Construção Civil (RCC) são aqueles gerados durante construções, reformas, reparos e demolições de obras, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010). Devido ao grande volume gerado, muitos desses resíduos não recebem uma disposição adequada para o tipo de material, Silva *et al.* (2015), o descarte inadequado desses materiais pode contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas, além de proporcionar abrigo e condições favoráveis ao desenvolvimento de agentes patogênicos e animais sinantrópicos, além de causar um impacto visual desagradável.

Apesar da existência de normativas como a Resolução CONAMA 307/2002 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a sua aplicação prática ainda é limitada. A falta de infraestrutura, de fiscalização e de integração entre os instrumentos de gestão dificulta a implantação de um sistema eficiente de gerenciamento de RCC.

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo de apresentar um Modelo Metodológico Territorial que organiza, em doze passos, um conjunto de diretrizes técnicas, diagnósticos, indicadores e práticas que orientam a formulação de políticas municipais de RCC, especialmente adaptadas a municípios em urbanização na Amazônia. O modelo busca integrar técnicas de planejamento territorial, gestão ambiental e governança local, alinhando-se aos

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os ODS 11, 12 e 13.

REFERENCIAL TEÓRICO

Desenvolvimento Sustentável

Em 1987 a Organização da Nações Unidas-ONU, apresentou o conceito desenvolvimento sustentável (*United Nations*, 1987). Logo, o termo é definido como “aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. Ou seja, satisfazer apenas o suficiente sem prejudicar as necessidades futuras.

Em contrapartida, a ONU ainda destaca em seu relatório publicado em 1987 que os objetivos do desenvolvimento, tanto econômico quanto social, só devem ser definidos em termos de sustentabilidade, se aplicado a todos os países (ONU, 1987). Deste modo, evidencia a importância de precaver as condições da sociedade com responsabilidade social e ambiental.

E através disso, em 1992 foi criada a Agenda 21, realizada no Rio de Janeiro, onde trata-se de um documento que apresenta um conjunto de ações estratégicas para que os países possam atuar a fim de alcançarem o desenvolvimento sustentável. Diante disso, a Agenda 21 é direcionada aos problemas atuais e desafios futuros. Segundo a ONU (1992) Agenda 21 é o reflexo mundial em torno do tema “Desenvolvimento sustentável” e da cooperação ambiental.

Nessa mesma linha de raciocínio, a convenção da ONU criou um acordo que ampara 17 objetivos, que são chamadas de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável-ODS, e é definida como, segundo a ONU Brasil (2022):

Um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil (Organizações das Nações Unidas, 2022).

Os 17 objetivos são referentes a temáticas diversificadas, conforme a Figura 1 a seguir.

Figura 1. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável ONU



Fonte: Nações Unidas, 2022.

Dentre os 17 ODS, três destacam-se por sua relação direta com a gestão dos RCC e orientam o Modelo Metodológico proposto, sendo eles, ODS 11(Cidades e Comunidades Sustentáveis) enfatiza a necessidade de tornar os assentamentos humanos mais inclusivos e resilientes, o que, no âmbito dos RCC envolve planejar áreas adequadas para triagem e reciclagem, prevenir o descarte irregular e integrar a gestão de resíduos ao planejamento urbano.

O ODS 12 (Consumo e Produção Sustentáveis) está relacionado com o incentivo de uso dos recursos, destacando a redução de desperdício, a reutilização de materiais a logística reversa e a adoção de práticas construtiva mais eficiente e com menor impacto.

Já o ODS 13 (Ação Climática) reforça a urgência de mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Para o setor da construção, isso inclui reduzir emissões associadas ao ciclo de materiais, melhora a eficiência energética das obras e minimiza impactos decorrentes do descarte inadequado. Desta forma, três objetivos oferecem uma base estratégica essencial para orientar municípios amazônicos na formulação de políticas sustentáveis de gestão de RCC, contribuindo para cidades mais organizadas, resilientes e ambientalmente responsáveis.

Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil

Da Silva, Souza e Moreira (2023) confirma que a errônea gestão dos resíduos representa uma ameaça ao meio ambiente, à biodiversidade e à saúde global. Por esse motivo, é indispensável um olhar mais cuidadoso com o uso desenfreado de recursos naturais e posteriormente o seu descarte incorreto desses materiais. A prevenção, minimização, reutilização e economia são peças-chaves no desenvolvimento de novas ações políticas e sociais.

Assim, os Resíduos da Construção Civil são um tipo característico de resíduos oriundos dos processos construtivos, demolições de obras de construção civil, reparos, reformas e obras de preparação de terrenos, segundo a Resolução 307/2002 CONAMA (BRASIL, 2002). E esses resíduos, Mattos (2014) chamados de entulhos necessitam de uma gestão adequada para que possam reduzir custos sociais, financeiros e ambientais.

À vista disto, a classificação dos resíduos de construção envolve a identificação do processo ou atividade de onde se originou. Portanto, é imprescindível identificar suas propriedades, a comparação destes componentes com índices de resíduos e substâncias e seu conflito à saúde e ao meio ambiente, juntamente com a sociedade em questão. Deste modo, os resíduos são classificados das seguintes maneiras, Quadro 1.

Quadro 1. Classificação dos resíduos

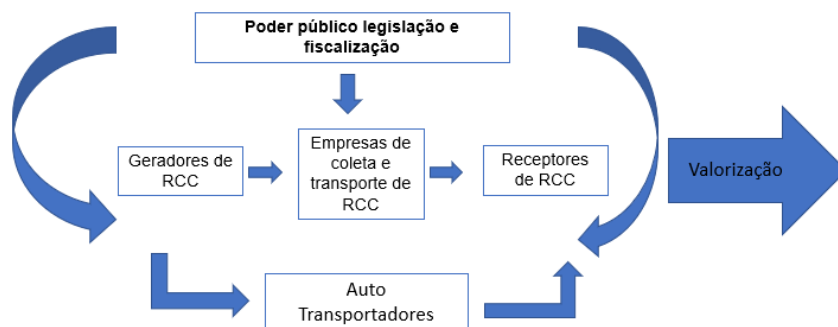
Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: i- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive provenientes de terraplanagem; ii- De construção, demolição, reformas, e reparos de edificações: componentes cerâmicos, argamassa e concreto; iii- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto produzidas nos canteiros de obras.
Classe B	São resíduos recicláveis para outras destinações, sendo elas, plásticos, papel, papelão, metais, vidros e madeira.
Classe C	São resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidos tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.
Classe D	São resíduos perigosos advindos do processo de construção, tais como, tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Fonte: Adaptado de CONAMA, 2002.

A gestão dos resíduos da construção civil no Brasil, presentemente ainda enfrenta desafios significativos, como a falta de infraestrutura para reciclagem, ausência de incentivos econômicos e deficiências na fiscalização do descarte irregular. Além disso, observa-se a necessidade de adaptação de leis à realidade dos municípios considerando fatores socioeconômicos e ambientais.

Quando trata-se da relação entre os agentes na produção de resíduos, Lombardi Filho (2017), evidencia a função da responsabilidade que cada um possui dentro do processo do gerenciamento dos resíduos (Figura 1). No processo em si envolve um conjunto de autores, mostrando o fluxo dos RCC ao longo de todo o processo de gerenciamento, desde o início, partindo dos geradores, passando para as empresas de coleta e transporte e então chegando ao destino final com os receptores e revelando a possibilidade ainda de valorização dos resíduos, sem deixar de mencionar o papel importante que o poder público tem a oferecer com a legislação instituída e fiscalização à todos os participantes do processo, sem exceção.

Figura 1. Fluxograma do gerenciamento do RCC



Fonte: Adaptado de Lombardi Filho, 2017.

Isto posto, a relação entre todos os participantes do processo de gerenciamento é primordial, pois cada um tem sua contribuição e responsabilidade, visto que, cada um dos seus elos da cadeia de gerenciamento deve respeitar as diretrizes da PNRS da não geração, redução e da reciclagem, estimulando por políticas que valorizam os resíduos, antes do seu destino final.

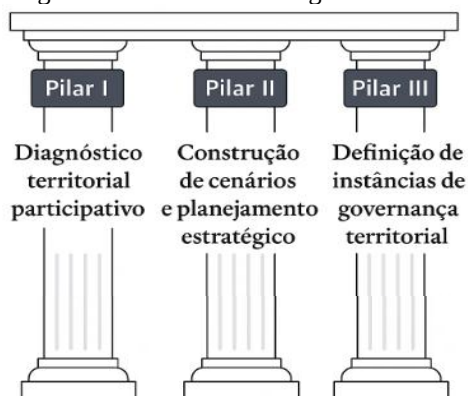
Modelos Metodológicos Territoriais

Umas das estratégias utilizadas para formular políticas públicas adaptadas às especificidades socioespaciais de cada localidade é a construção de modelos metodológicos territoriais. Esse tipo de modelo técnico-científica busca integrar informações, práticas e decisões a partir de uma compreensão relacional e dinâmica do território, indo além da simples delimitação geográfica.

Portanto, território, nesse contexto, é entendido como produto das relações sociais, políticas, econômicas e simbólicas que se desenvolvem em determinada porção do espaço. Conforme Haesbaert (2011), o território é sempre “território usado”, carregado de significados e disputas, sendo um espaço de poder e identidade. Essa perspectiva é reforçada por Fuini (2017), ao enfatizar que o território constitui um elemento organizador das ações públicas e privadas, exigindo abordagens metodológicas que respeitem sua complexidade e multiescalaridade.

Dessa forma, modelos metodológicos territoriais aplicados à gestão pública visam fornecer diretrizes práticas e adaptáveis, baseadas em diagnósticos locais, mapeamento de atores e definição de prioridade a partir de critérios técnicos e participativos. Lemos, Silva e Magalhães (2019) propõem na sua pesquisa uma abordagem estruturada em três pilares:

Figura 2. Modelo metodológico territorial



Fonte: Adaptado de Lemos, Silva e Magalhães, 2019.

De acordo com a Figura 2, o primeiro pilar representa a fase inicial que trata da compreensão do território, tendo assim as principais variáveis para análise: Levantamento de dados sociais, econômicos, ambientais, culturais, identificação de potencialidade e problemas, envolvimento da comunidade, liderança e instituições locais no processo de diagnóstico.

O pilar II, trata se da elaboração de possíveis cenários futuros e do planejamento estratégicos. Esse pilar inclui análise de tendências e projeções, formulação de objetivos e metas e definição de estratégias de ação a médio e longo prazo. Já o último pilar, refere se a criação de mecanismo e espaços de gestão compartilhada do território, tais como: conselhos, comitês, fórum territoriais, definição de papéis e responsabilidade entre atores locais, públicos e privados e estruturação de instrumentos de acompanhamento e avaliação.

Em resumo, os modelos metodológicos territoriais representam instrumentos fundamentais para a formulação de estratégias de política públicas eficazes, pois permitem uma leitura aprofundada das dinâmicas locais e favorecem a construção de táticas adaptadas à realidade de cada território. Ao integrarem múltiplas dimensões, sociais, econômicas, culturais, ambientais e políticas, os modelos territoriais ampliam a capacidade de diagnóstico, planejamento e gestão, promovendo o desenvolvimento sustentável e a participação ativa da sociedade.

METODOLOGIA

Em termos de classificação, enquanto sua natureza, a pesquisa caracteriza se como aplicada, pois busca gerar conhecimento direcionado à solução de problemas reais relacionados à gestão sustentável dos resíduos da construção civil em municípios de médio porte (Silva; Menezes, 2005). Quanto à abordagem, adota um método misto combinando procedimento

qualitativos, com análise documental, levantamento normativo e estudo das práticas institucionais. E método quantitativos, por meio da análise de dados secundários referente à geração de resíduos, indicadores socioeconômicos e ambientais.

Tratando se dos seus objetivos, configura se como uma pesquisa exploratória, conforme Gil (2008), pois visa ampliar a compreensão do fenômeno da gestão de RCC e subsidiar a proposição de um modelo metodológico territorial. Já do ponto de vista dos procedimentos técnicos, utiliza o estudo de caso, modalidade adequada para analisar fenômenos complexos em contextos específicos, permitindo explorar situações reais, descrever cenários e explicar variáveis que não podem ser tratadas por métodos experimentais ou levantamento estruturados.

O estudo concentrou se em um município de médio porte na região Norte da Amazônia, cuja análise permitiu identificar práticas institucionais, limitações operacionais e oportunidades de melhoria. A partir dessa investigação, foi possível estruturar um percurso metodológico em cinco etapas principais:

- a) Revisão normativa e científica: Caracterizou se pela análise da legislação nacional aplicada ao setor e normas complementares, além da revisão da literatura técnica e acadêmica sobre gestão de resíduos sustentabilidade e planejamento territorial.
- b) Levantamento de dados secundários: constituiu na coleta de informações demográficas, socioeconômicas, ambientais e institucionais referentes aos municípios amazônicos, obtidas em bases oficiais como IBGE, SNIS, MMA e documentos municipais.
- c) Análise territorial: envolveu a avaliação das condições locais relacionadas à geração, manejo e destinação dos resíduos, considerando aspectos como infraestrutura instalada, instrumentos de planejamento, capacidade institucionais, práticas operacionais e cumprimentos da normativas vigentes.
- d) Construção do modelo metodológico: realizou se a partir da sistematização das informações obtidas nas etapas anteriores, resultando na elaboração dos doze passos que compõem o Modelo Metodológico Territorial. Os passos foram organizados de forma sequencial e lógica, abrangendo diagnóstico, diretrizes técnicas, indicadores (Quadro 2) e passos para implementação (Quadro 3).

Quadro 2. Indicadores de maturidade para municípios em desenvolvimento

Indicador	Fórmula	Variáveis utilizadas	Interpretação esperada	Contribuição para o modelo
Taxa de Reciclagem (TR)	$TR = \frac{M_{reciclada}}{M_{total\ gerada}}$	Mreciclada: massa de RCC encaminhada à reciclagem (t); Mtotal gerada: massa total de RCC no período (t)	Quanto maior, melhor o desempenho ambiental no reaproveitamento de RCC.	Avalia o potencial de economia circular e redução de impactos ambientais.
Proporção de Destinação Correta (PDC)	$PDC = \frac{M_{licenciada} + M_{reutilizada}}{M_{total\ coletada}}$	Mlicenciada: massa destinada a instalações licenciadas (t); Mreutilizada: massa reutilizada em canteiro (t); Mtotal coletada: massa total coletada de RCC (t)	Quanto maior, mais alinhada está a gestão municipal às normas da PNRS e CONAMA 307/2002.	Mede a conformidade legal e a qualidade da destinação final.
Eficiência dos Fluxos de Transporte (EFT)	$EFT = \frac{\alpha(OC) + (1-\alpha)(AR)}{1}$	OC: ocupação média dos veículos; AR: aderência às rotas planejadas; α : peso de ponderação (0 a 1)	Quanto mais próximo de 1, maior a eficiência logística na coleta e transporte de RCC.	Oferece suporte para otimização logística e redução de custos no transporte.
Capacidade Institucional de Fiscalização (CIF)	$CIF = \frac{\sum (w_i \times N_i)}{\text{min-max}}$	s1: fiscais/100 mil hab.; s2: % áreas críticas monitoradas; s3: tempo médio de resposta a denúncias; s4: % autos de infração com desfecho; s5: orçamento per capita	Quanto maior o índice, maior a capacidade institucional de fiscalização e governança.	Indica a maturidade institucional e a efetividade da governança local.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

- e) **Análise da consistência teórica:** Esta etapa consistiu na comparação do modelo proposto com referências metodológicas e experiências nacionais já consolidadas na área de gestão de resíduos, com o objetivo de verificar sua coerência interna, alinhamento conceitual e potencial de aplicabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A proposição do Modelo Metodológico Territorial de Apoio à Gestão de RCC, decorreu da necessidade de oferecer aos municípios em processo de urbanização um instrumento técnico-científico capaz de orientar a construção de planos sustentáveis de gerenciamento. O modelo apresentado nesta pesquisa busca articular os diagnósticos territoriais com diretrizes legais, indicadores de maturidade e um roteiro prático, de forma a promover a integração entre planejamento urbano, políticas públicas e gestão ambiental.

A construção do Modelo partiu das lacunas observadas na realidade empírica de uma cidade em desenvolvimento, situada na Região Amazônica no Norte do Brasil, que apresentou deficiências estruturais, como a ausências de infraestrutura de triagem e reciclagem, fragilidade nos mecanismos de fiscalização e carência de políticas de incentivo ao reaproveitamento dos resíduos.

Essas limitações, comuns a diversos municípios de médio porte em processo de urbanização, serviram de referência para a formulação do modelo. Com base nessa realidade, a proposta foi criada de modo a ser replicável e adaptável a diferentes municípios brasileiros, respeitando as especificidades socioeconômicas institucionais e ambientais de cada território. A proposta contém dozes passos, com seus objetivos, principais atividades, produtos e ODS vinculados.

Quadro 3. Síntese dos Passos do Modelo Metodológico Territorial de Apoio à Gestão de RCC

Passo	Objetivo Central	Principais Atividades / Ações	Produtos e Entregáveis	ODS relacionados
Passo 1 – Instituir a Governança	Criar a estrutura de coordenação e decisão da gestão de RCC.	Instituição do CG-RCC e GE-RCC; definição de papéis; aprovação do plano de trabalho.	Portaria ou decreto de criação; Plano de Trabalho e cronograma oficial.	11, 12
Passo 2 – Levantamento Legal e Normativo	Garantir conformidade jurídica e técnica do sistema municipal.	Consolidação da PNRS, CONAMA 307/2002 e 448/2012, leis estaduais e municipais; elaboração da Matriz de Conformidade.	Matriz de Conformidade Legal; diagnóstico das lacunas regulatórias.	11, 12
Passo 3 – Diagnóstico Territorial	Compreender a realidade local e mapear fluxos e vulnerabilidades.	Mapeamento urbano; fluxos de geração, transporte e destinação; análise institucional e de infraestrutura.	Relatório Diagnóstico; Checklist Operacional; mapas temáticos e registros de campo.	11, 12
Passo 4 – Definir Metas e Indicadores	Estabelecer parâmetros de desempenho e monitoramento.	Definição de linha de base; metas de 12 e 24 meses; cálculo dos indicadores TR, PDC, EFT e ICap.	Quadro de Metas e Indicadores; Painel de Acompanhamento.	12, 13
Passo 5 – Planejamento da Infraestrutura e Logística	Dimensionar e organizar os meios físicos e operacionais.	Definir ecopontos, ATT/CTR, rotas de transporte, tecnologias e pontos de apoio.	Projeto Funcional; Plano Logístico; Termos de Referência e mapas operacionais.	11, 12

Passo 6 – Instrumentos Econômicos e Regulatórios	Assegurar sustentabilidade financeira e jurídica do sistema.	Definição de tarifas e taxas; criação de incentivos e penalidades; regulamentação via decreto e lei municipal.	Tabela de Preços e Taxas; Decreto Regulamentador; Minuta de Lei Municipal.	12, 13
Passo 7 – Contratações, Convênios e Parcerias	Formalizar os instrumentos jurídicos e de cooperação.	Elaboração de TRs e editais; convênios com cooperativas e universidades; revisão de contratos vigentes.	Contratos e parcerias firmadas; Plano de Transição Contratual.	11, 12
Passo 8 – Participação Social	Engajar sociedade, setor privado e poder público.	Plano de comunicação; campanhas educativas; oficinas e audiências públicas.	Relatórios de Participação; materiais de divulgação e educação ambiental.	11, 12
Passo 9 – Implantação Operacional	Colocar o sistema em funcionamento e iniciar fiscalização.	Instalar ecopontos; ativar MTR/CTR-RCC; treinar equipes; credenciar transportadores; aplicar checklist de implantação.	Manual Operacional; Relatório de Conformidade; Checklists preenchidos.	11, 12, 13
Passo 10 – Monitoramento do Desempenho e Conformidade	Avaliar continuamente resultados e corrigir desvios.	Medição dos indicadores; auditorias e inspeções; publicação de relatórios e painéis.	Boletins Trimestrais; Relatório Anual de Desempenho; Plano de Ações Corretivas.	12, 13
Passo 11 – Avaliação e Melhoria Contínua	Revisar metas e atualizar procedimentos periodicamente.	Reuniões semestrais do CG-RCC; revisão de metas; atualização de instrumentos e integração de inovações.	Relatório de Avaliação; Plano Revisado; atas de reuniões.	12
Passo 12 – Consolidação e Expansão	Integrar políticas setoriais e ampliar a abrangência territorial.	Integração com habitação, obras públicas e compras sustentáveis; ampliação de ecopontos e fiscalização georreferenciada.	Caderno de Especificações Sustentáveis; Plano de Expansão Municipal; resoluções internas.	11, 12, 13

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

O passo 1 Está relacionado em criar uma estrutura decisória e executiva responsável por coordenar a gestão de RCC no município. A criação do Comitê Gestor (CG-RCC) e do Grupo Executivo (GE-RCC) formaliza responsabilidades, define fluxos de decisão e assegura legitimidade administrativa ao processo.

O passo 2 consiste na consolidação e análise da legislação aplicável à gestão de resíduos, incluindo a PNRS, as Resoluções CONAMA e normas estaduais e municipais. O produto principal é a Matriz de Conformidade que identifica lacunas, inconsistências e necessidades de atualização normativa, garantido segurança jurídica e alinhamento institucional.

Em seguida, passo 3 Diagnóstico Territorial do RCC, constitui uma etapa central do modelo metodológico, pois fornece a base de evidências necessárias para orientar as decisões de planejamento e gestão. A finalidade é compreender de forma integrada a realidade local, identificando os fluxos de geração, transporte e destinação do RCC, bem como os atores, as capacidades institucionais e as vulnerabilidades socioambientais que influenciam o sistema.

Passo 4, nesta etapa, o município deve selecionar e adotar os indicadores-chave que possibilitam acompanhar aspectos prioritários do sistema, tais como a reciclagem dos resíduos, a conformidade com a legislação vigente, a eficiência logística do transporte e a capacidade institucional da gestão local. Esses indicadores oferecem uma visão abrangente do desempenho do sistema e dão suporte na identificação de pontos críticos que demandam ajustes.

Além da definição dos indicadores, é necessário estabelecer metas anuais e prazos para cada um deles, possibilitando comparar os avanços em relação à linha de base inicial. O processo de definição de metas deve considerar as condições locais, os recursos disponíveis e as prioridades do planejamento do município, para que sejam viáveis propícios a melhoria contínua.

Em continuidade, passo 5, trata-se de um eixo importante do Modelo Metodológico Territorial de Apoio à Gestão de RCC, uma vez que irá garantir a viabilidade operacional das diretrizes definidas nas etapas anteriores. Estas fases visam dimensionar e organizar os ativos físicos e operacionais indispensáveis para que o sistema municipal de gerenciamento de RCC funcione de forma eficiente, sustentável e alinhada às metas dos ODS, especialmente o ODS 11 (cidades e comunidades sustentáveis) e o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis).

Em seguida, passo 6, Instrumentos Econômico e Regulatórios, tem como foco a criação de mecanismo que assegurem a sustentabilidade técnica e financeira do sistema municipal de gerenciamento de RCC, garantindo que as ações propostas nas etapas anteriores possam ser mantidas de forma contínua e autossuficientes. A adoção de instrumentos econômicos e regulatórios é fundamental para gerar recursos para o custeio da infraestrutura e da logística planejadas, além de induzir comportamentos ambientalmente corretos por partes de geradores, transportadores e receptores de resíduos.

Passo 7, contratações, convênios e parcerias, tem como objetivo a garantia dos meios operacionais necessários à implementação e a continuidade do sistema municipal de gerenciamento de RCC, consolidando as estruturas físicas, logísticas e de governança desenvolvidas nas etapas anteriores. Nesta etapa, visa busca a formalização, por meio de instrumentos jurídicos adequados, a relação entre o poder público, o setor privado, as cooperativas e as instituições de ensino e pesquisa, assegurando a integração das responsabilidades e a eficiência na execução dos serviços.

Na etapa 8 está relacionada a Participação Social que envolve a comunicação e a educação ambiental, transformando em pilares estratégicos para garantir a participação efetiva de todos os agentes na gestão sustentáveis do RCC. Este passo busca engajar geradores, poder público, setor privado e a comunidade em geral, de modo a promover comportamentos responsáveis e fortalecer a governança compartilhada.

Assim por diante, no passo 9, Implantação Operacional, marca a fase de transição entre o planejamento estratégico e a prática diária do sistema municipal de resíduos da construção civil. Nesta etapa, o foco está em organizar e executar as ações necessárias para o funcionamento contínuo e padronizado do sistema, garantindo que a infraestrutura, os fluxos de trabalho e os mecanismos de fiscalização estejam integrados.

No passo 10, monitoramento do desempenho e Conformidade, esse componente é essencial para garantir a efetividade do sistema municipal de gestão de RCC, pois visa avaliar continuamente os resultados obtidos, assegurando que os processos implantados atendam às exigências legais e aos padrões de sustentabilidade definidos no modelo proposto. A implementação desse monitoramento inclui o uso dos indicadores, à publicação periódica de boletins e relatórios, fortalecendo assim a governança compartilhada. Esta abordagem, também está alinhada aos princípios dos ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis e do ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima).

Passo 11, Avaliação e Melhoria Contínua é um componente significativo do Modelo Metodológico, pois garante que o sistema municipal de gestão de RCC permaneça atualizado, eficaz e alinhado às demandas locais e os princípios da sustentabilidade. É aconselhável, que para manter a constância, o Comitê já formado e concretizado tenha reunião semanais, para o momento de avaliar resultados alcançados e identificar gargalos operacionais e, por conseguinte discutir estratégias de aperfeiçoamento. Essa prática irá permitir a revisão periódica de metas, a atualização de procedimentos, instrumentos regulatórios e a incorporação de soluções

tecnológicas inovadoras, assegurando a evolução constantes do sistema.

E por fim, passo 12, Consolidação e Expansão considerada a última etapa da proposta do Modelo Metodológico, onde essa fase de consolidação e expansão, visa fortalecer o sistema municipal de gestão de RCC, ampliando seu escopo de atuação e integrando-o de forma transversal às políticas públicas setoriais. Esta fase é essencial para garantir que as ações implementadas nas etapas anteriores se tornem políticas permanentes e que o sistema evolua para atender às demandas de crescimento urbano e aos compromissos com a sustentabilidade.

Para que toda a proposta possa a vim dar certo, o foco está na integração com programas de habitação, obras públicas e compras governamentais, estabelecendo diretrizes que priorizem o uso de agregados reciclados em licitações públicas, sempre que tecnicamente viável. Além disso, a etapa abrange a expansão da rede de ecopontos e a ampliação de cobertura da fiscalização ambiental, orientada por dados de monitoramento e evidências técnicas. Essas ações permitem reduzir impactos ambientais, melhorar a logística de manejo dos resíduos e aumentar a confiança pública no sistema.

CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como desígnio de propor um Modelo Metodológico Territorial de Apoio à Gestão de Resíduos da Construção Civil voltado aos municípios em processos de urbanização, a partir de uma abordagem integrada entre planejamento, governança institucional e sustentabilidade. O estudo buscou compreender as lacunas que comprometem a gestão pública dos resíduos da construção civil e assim apresentar uma proposta metodológica com um intuito de orientar gestores na estruturação de sistemas locais alinhados às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e às Resoluções CONAMA nº 307/2002 nº 448/2012.

Por meio do embasamento da literatura, percebeu se que grande parte dos municípios de pequeno e médio porte, especialmente aqueles situados em regiões em processos de urbanização, enfrenta desafios institucionais, operacionais e legais que limitam o avanço da gestão de RCC. Entre os principais entraves identificados na revisão da literatura estão na ausência de planejamento integrado, a fragilidade normativa, a insuficiência de infraestrutura e a falta de indicadores de desempenho que permitam acompanhar e avaliar os resultados das políticas públicas.

Com base nessas lacunas, pensando neste viés, o modelo metodológico foi criado onde o

processo dar-se por doze passos sequenciais e interdependentes, abrangendo desde a criação de estruturas de governança até a consolidação e expansão das políticas setoriais. Essa estrutura traduz o conteúdo normativo e técnico em uma metodologia prática, passível de replicação e adaptação à realidade de diferentes municípios especialmente aqueles com limitações de recursos humanos e financeiros.

A proposta do modelo fundamentou-se em uma abordagem conceitual e teórica apoiada em uma revisão normativa, técnica e bibliográfica, bem como em análises comparativas de instrumentos aplicáveis à gestão municipal de resíduos. O desenvolvimento do Modelo priorizou a coerência entre a estrutura territorial e as exigências legais, propondo um arranjo que possibilita a implementação gradual das ações. Embora o modelo não tenha sido submetido à validação técnica em campo, sua estrutura foi elaborada de modo a permitir futuras aplicações práticas e testes empíricos, que poderão aprimorar seus instrumentos e confirmar seu potencial de aplicabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Seção 1, p. 95-96.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos.** Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, 2010.

CROXTON, K. L. et al. The Demand Management Process. In: LAMBERT, D. M. **Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance.** Florida: Supply Chain Management Institute, 2008. p. 87-104.

DA SILVA, Ester Bastos; DE SOUZA, Vanessa Borges; MOREIRA, Karla Cristina Bentes. A IMPORTÂNCIA DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 5, n. 1, 2023. Disponível em: <<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1286>>. Acesso em: 17 abr. 24.

FUINI, L. L. **O território em Rogério Haesbaert: concepções e conotações.** *Geografia: Ensino & Pesquisa*, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 118–137, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/2236499430827>>. Acesso em: 25 ago. 2025.

FUINI, L. L. **O território em Rogério Haesbaert: concepções e conotações.** *Geografia: Ensino & Pesquisa*, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 118–137, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5902/2236499430827>>. Acesso em: 25 ago. 2025.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª Edição. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Marina de Freitas Magalhães. **Barreiras para implementação de práticas sustentáveis em projetos de construção civil: uma análise de influência sobre o Tripple Bottom Line= Barriers to the implementation of sustainable practices in civil construction projects: an influence analysis on the Tripple Bottom Line**. 2023. Tese de Doutorado. [sn].

HAESBAERT, R. *O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade*. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

LOMBARDI FILHO, P. **Modelo de destinação de resíduos da construção civil baseado na análise da infraestrutura e legislação do município de São Paulo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MATTOS, Bernardo Bandeira de Mello. **Estudo do reuso, reciclagem e destinação final dos resíduos da construção civil na cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2014. Projeto de Graduação.

NAGALLI, A. **Resíduos de construção civil: gerenciamento e quantificação**. 2. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2022.

ONU BRASIL. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Nações Unidas Brasil. 2022. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 07Jan. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Agenda 21: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em:<<https://digitallibrary.un.org>>. Acesso em: 18 Mar. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Nosso futuro comum**. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1987. Disponível em: <<https://digitallibrary.un.org>>. Acesso em: 18 Mar. 2024.

Silva, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**/Edna Lúcia da Silva, Estera Muszkat Menezes. – 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

SILVA, O. H. UMADA, M. K.; ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, D. A.; MIOTTO, J. L.: **Etapas do gerenciamento de RCC**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. Santa Maria, v. 19, 2015.