

**Diagnóstico da gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD) na  
cidade de Caruaru, Pernambuco**

**Edmilson Gomes Júnior**

Mestre, UFPE, Brasil  
edmilsongomes.j@outlook.com

**Maria Isabela Marques da Cunha Vieira Bello**

Professora Doutora, UFPE, Brasil.  
isabelamcvbello@hotmail.com

## RESUMO

A gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) é o principal instrumento para que a construção civil supra a demanda habitacional de modo sustentável. Este artigo apresenta um diagnóstico da gestão dos RCDs e seus impactos ambientais no município de Caruaru, Pernambuco. Realizou-se o cálculo do Índice de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição- IGRCD, o qual utiliza indicadores de sustentabilidade ambiental (instrumentos de gestão, programas de gestão, coleta e triagem, e tratamento e disposição do RCD). Os resultados foram comparados com seis municípios da Região Metropolitana do Recife, onde já tinha sido realizada essa mesma análise. A avaliação da gestão do município de Caruaru quanto aos RCDs indicou baixo desempenho da municipalidade, visto que, dos quatro grupos de instrumentos utilizados, obteve-se grau baixo em três deles, e apenas nos indicadores de instrumentos para políticas obteve-se o grau médio. Com o diagnóstico de baixo grau de sustentabilidade em relação à gestão de RCD, fica evidente que é imprescindível que haja uma reestruturação na gestão do município, para que seja cumprido o que está estabelecido e acordado no Plano Municipal de Resíduos Sólidos – PMRS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de resíduos. Resíduos de construção e demolição. IGRCD.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do setor da construção civil está intimamente ligado à situação econômica do país, pois alguns fatores econômicos interferem diretamente nesse setor como taxa de juros, estabilidade econômica, investimentos públicos, entre outros. Este setor é responsável pela geração de milhares de empregos e renda e movimenta uma grande cadeia de produção de setores interligados a esse ramo. Em 2020 foram 112 mil novas vagas de trabalho geradas e 62 atividades econômicas da indústria nacional movimentadas por esse setor (ABRAIN, 2020). Outro fator que evidencia a relevância do setor construtivo, é a demanda por moradia e infraestrutura, que se torna cada vez maior com o crescimento populacional, sobretudo, em países em desenvolvimento, como o Brasil.

O setor da construção civil extrai enorme quantidade de recursos naturais utilizados como fonte de matéria prima (gipsita, para fabricação do gesso; calcário; materiais rochosos, como brita natural). Parte desses recursos naturais é descartado na forma de resíduo; todo esse processo contribui para a degradação ambiental (SANTOS 2015; PASCHOALIN FILHO; DIAS; CORTES, 2014). Esses resíduos formados em cada uma das etapas do processo construtivo, seja por perdas ou por desperdício de materiais, e principalmente gerados a partir de reformas e demolições, são denominados de Resíduos de Construção e Demolição (RCDs).

O fato de o processo construtivo brasileiro ser predominantemente manual em sua execução, resultando em prejuízos financeiros, em maior produção desse subproduto e, maior degradação do ambiente, corrobora para a problemática dos RCDs (NAGALLI, 2014). Essa significativa quantidade de resíduos, em sua maior parte, não tem uma destinação final adequada, o que acarreta inúmeros problemas nas localidades onde são indevidamente depositados. Leite (2014) afirma que problemas de saúde pública e prejuízos com RCDs que deixam de ser reciclados são consequências diretas da destinação inadequada. Uma correta identificação e avaliação dos fatores de influência, juntamente com um diagnóstico da geração de resíduos, pode gerar impactos positivos para o meio ambiente como empreendimentos de sucesso (VIEIRA; LAFAYETTE; SILVA, 2019).

Torna-se imprescindível minimizar a produção dos RCDs para a proteção e a preservação do meio ambiente (LIMA, 2016). Tal necessidade estimulou uma ampliação dos conceitos e princípios do desenvolvimento sustentável no tocante à implementação de uma política de gestão eficaz dos RCDs. São criadas leis e decretos, como a Resolução nº 307/2002

do CONAMA e a Lei 12 305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), para a execução de tais políticas de gestão dos RCC em toda a sua cadeia de produção e, sobretudo, à sua disposição final ou possível reaproveitamento (CRUZ JÚNIOR, 2011).

Outras ações por parte do poder público são empregadas a fim de regulamentar a gestão dos RCDs, compartilhando essa responsabilidade com os estados e municípios e atribuindo responsabilidade aos geradores. Essas iniciativas geram a perspectiva de uma nova cadeia produtiva que venha a conduzir a gestão de resíduos a um patamar mais adequado e condizente com a nova realidade que se apresenta, em que tanto o poder público quanto o setor privado trabalhem em conjunto para buscar alternativas viáveis para mitigação dos RCDs e seu aproveitamento como matéria prima (PITOMBEIRA, 2013).

O setor da construção avança para o cumprimento desses objetivos com o benefício adicional da redução de perdas e de custos com os resíduos, e a promoção do desenvolvimento sustentável desse setor (RIBEIRO; NOBREGA, 2013). Devido à importância do tema, os municípios brasileiros têm estabelecido como meta progressiva o incentivo a iniciativas que visem a maior sustentabilidade dos processos de desenvolvimento e gestão. Desse modo, fomenta-se a promoção da gestão dos RCDs para um nível no qual é possível conciliar a relação custo-benefício na busca por alternativas viáveis e consequente crescimento sustentável da indústria da construção civil. Esse, portanto, deve ser o princípio basilar a ser observado e seguido na gestão dos RCDs em âmbito municipal para que haja a mitigação dos impactos tanto ambientais quanto sociais e econômicos (ALBUQUERQUE, 2015).

Foram realizadas importantes pesquisas sobre diagnóstico da gestão do CDW, como Silva (2017), Albuquerque (2015) e Lafayette (2018), Santos (2015), Falcão (2011) e Ximenes (2018), respectivamente no Cabo de Santo Agostinho, Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda e Paulista. Estas cidades fazem parte da Região Metropolitana do Recife (RMR).

O presente artigo apresenta o diagnóstico da gestão dos RCD e seus impactos ambientais do município de Caruaru através do cálculo de indicadores de sustentabilidade ambiental. Os resultados aqui apresentados são parte da pesquisa realizada por Gomes Júnior (2022), em que foram mapeados 410 pontos das disposições irregulares de RCD através do Software QGis 3.16 para identificação dos aspectos socioambientais envolvidos e dos fatores que interferem na dinâmica do descarte irregular dos RCC no município de Caruaru.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Caracterização da área de estudo**

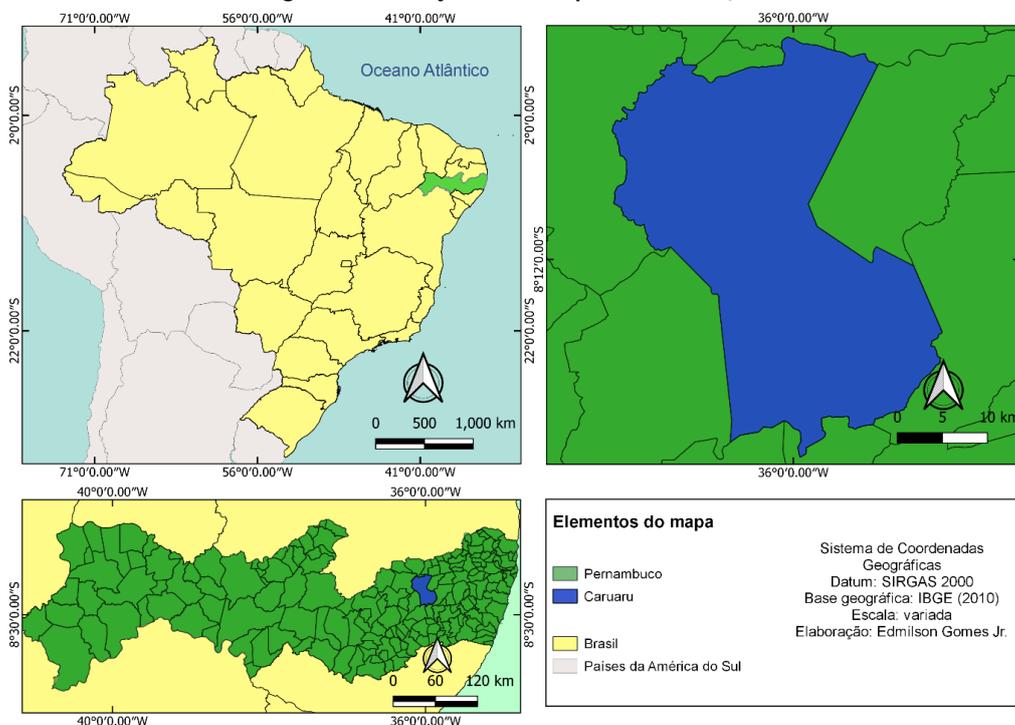
O município de Caruaru está localizado na região do Agreste de Pernambuco e microrregião do Vale do Ipojuca, a 08°17'00" de latitude sul e 35°58'34" de longitude oeste (Figura 1), altitude da sede é de 554 metros e está a oeste da capital do estado, Recife, e distando dela cerca de 130 Km (WIKIPÉDIA, 2020). A área total do município é de 920,611 km<sup>2</sup> e 80,56 km<sup>2</sup> estão em perímetro urbano e os 840,05km<sup>2</sup> restantes formam a zona rural (IBGE, 2010).

A população de Caruaru é de 314.912 habitantes dos quais 276.932 estão localizados na área urbana, e segundo estimativas, a população em 2020, será de 365.278 habitantes, o que a coloca como sendo a cidade mais populosa do interior pernambucano e a terceira mais populosa da região nordeste (IBGE, 2010). A mesma previsão para o crescimento populacional

é feita pela Base de Dados do Estado. Estima a população do município em 2021 em 369.343 habitantes (BDE/PE, 2020).

Caruaru é uma cidade polo, tendo relevante importância para a região e uma economia pujante, parte alavancada pelo setor da construção civil.

**Figura 1: Localização do município de Caruaru / PE.**



Fonte: Os autores (2022)

## Metodologia

Para análise da gestão municipal quanto aos RCDs fez-se necessário: (a) coletar dados em órgãos públicos; (b) aplicar o questionário composto por quatro grupos de indicadores (HOLANDA *et. al*, 2016); (c) determinar o Índice de Gestão dos Resíduos da Construção e Demolição (IGRCD); e (d) comparar os resultados de Caruaru com o de outros municípios.

Para coleta de dados foram realizadas reuniões com o coordenador e com o secretário de serviços públicos do município de Caruaru para esclarecer questões como a regulamentação das atividades necessárias ao trato com RCDs e informações sobre coleta e destinação dos resíduos em âmbito municipal.

A população, o índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o PIB do município foram obtidos no Censo 2010 e Censo 2018 no site do IBGE, e a estimativa para o ano de 2020. Foram realizadas consultas a relatórios técnicos a respeito do tema em site institucionais oficiais como o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, o Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) e a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) e outros.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) foi consultada quanto as suas normas específicas. A lista de normas consultadas pode ser consultada em Gomes Júnior (2021).

As leis federais, estaduais e municipais foram objeto de consulta, como: Política Nacional dos Resíduos Sólidos (nº 12.305/2010), o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012), a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Nº 14.236, de 13/12/2010), a Resolução nº 307/02 do CONAMA, livros, periódicos e outras literaturas.

O questionário é composto pelos grupos: instrumentos de gestão; programas de gestão; coleta e triagem; e tratamento e disposição. Eles são formados por 27 indicadores de sustentabilidade específicos para a gestão de RCC; esses subitens são formados por leis, planos de gestão, ações educativas e outros:

- 10 indicadores são dirigidos para instrumentos de gestão, que são as leis, decretos e resoluções (Tabela 1). Esses instrumentos foram elaborados com base em procedimentos ambientalmente corretos que contempla a geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. O município é classificado como baixo grau (de 0 a 11 pontos), de grau médio (de 12 a 16 pontos), e de baixo grau (de 17 a 24 pontos).

**Tabela 1: Análise dos instrumentos de gestão de RCD**

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Instrumentos de gestão de RCD	Lei municipal para gestão de resíduos da construção civil	Específica	2
		Embutida em outra lei	1
		Não	0
	Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil -PMGRCC	Sim	5
		Em elaboração	3
		Não	0
	Percentual das despesas públicas referentes à Limpeza Pública do Município	Acima de 15%	2
		7 a 15%	1
		0 a 7%	0
	Taxas/tarifas de coleta de RCD própria ou embutida em outra taxa/imposto/tarifa	Sim	3
		Não	0
	Análise dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	Sistema informatizado	3
		Físico	2
		Não	0
	Destino de orçamento específico para a gestão dos resíduos sólidos	Sim	1
		Não	0
	Cadastro de grandes geradores (acima de 1m <sup>3</sup> /dia)	Sim	2
		Não	0
Cadastro de transportadores de resíduos	Sim	2	
	Não	0	
Cadastro de cooperativas /Associação de catadores	Sim	2	
	Não	0	
Cadastro de áreas licenciadas para recebimento de RCD	Sim	2	
	Não	0	

Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

- 7 indicadores são dirigidos para os programas municipais (Tabela 2). São as ações educativas voltadas à conscientização da necessidade de redução e reutilização dos RCD, à fiscalização periódica de obras para o cumprimento da legislação pertinente, ao fomento de programas de coleta seletiva e reciclagem e a logística reversa desses materiais. Como classificação do grau de desempenho dos indicadores de programas de gestão tem-se: baixo grau (de 0 a 6 pontos), de grau médio (de 7 a 10 pontos), e de baixo grau (de 11 a 13 pontos).

- 5 indicadores para a coleta e triagem dos resíduos (Tabela 3), cuja atenção é dedicada ao sistema de coleta, à abrangência da coleta regular na área urbana ocupada, à estrutura do sistema de triagem dos resíduos em Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV), como caçambas, baias e compactadores, e a existência de consórcios com outros municípios.

- 4 indicadores para a destinação final dos resíduos (Tabela 4) no qual é dada uma abordagem específica para o modo como o município realiza a destinação final dos resíduos e qual o tipo de tratamento empregado antes da disposição final. O grau de desempenho dos indicadores de tratamento e disposição final é classificado como: baixo grau (de 0 a 7 pontos), de grau médio (de 8 a 11 pontos), e de alto grau (de 12 a 16 pontos).

**Tabela 2: Análise de programas de gestão de RCD**

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Programas de gestão de RCD	Ações educativas voltadas a prevenção ou redução de resíduos sólidos de construção e demolição	Estruturadas	2
		Esporádicas	1
		Não	0
	Formação e capacitação de agentes ou catadores	Sim	1
		Não	0
	Fiscalização periódica das obras	Estruturadas	2
		Esporádicas	1
		Não	0
	Existência de incentivos voltados a obtenção de crédito para o financiamento de projetos e mercado de agregados reciclados	Governamental	3
		Privado	2
		Não	0
	Programa ou ações em coleta seletiva e reciclagem por iniciativa municipal	Implantado	2
		Em implantação	1
		Não existe	0
	Programas e ações em parceria com outros atores (órgãos públicos estaduais, federais, iniciativa privadas, associações e outros)	Sim	2
Não		0	
Incentivo à logística reversa de resíduos especiais (gesso, sacos de cimento/argamassa e latas de tinta)	Sim	2	
	Em parte	1	
	Não	0	

Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

**Tabela 3: Análise de coleta e triagem de RCD.**

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Coleta e triagem de RCD.	Sistema de coleta de RCD implantado (prefeitura ou terceiros)	Específica de RCC	2
		Misturado com RSU	1
		Não	0
	% da área urbana ocupada atendida pela coleta regular de RCC	81 a 100%	3
		61 a 80%	2
		0 a 60%	0
	Triagem de resíduos em Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes – URPV (caçambas, baias e compactadores)	Quantidade suficiente	4
		Quantidade insuficiente	3
		Não	0
	Área de Transbordo e Triagem – ATT (implantação e operação)	Pública	3
		Privada	1
		Não	0
Recebimento de RCD de outros municípios (Consórcio)	Sim	2	
	Não	0	
Implantação de sistema de Disk Coleta	Sim	2	
	Não	0	

Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

**Tabela 4: Análise de tratamento e disposição final de RCD.**

Item	Subitem	Avaliação	Pontuação
Tratamento e disposição final de RCD	Disposição de RCD em Usina de beneficiamento de resíduos da construção	Pública	4
		Privada	3
		Não	0
	Galpão de triagem de materiais recicláveis em convênio e/ou com a participação da prefeitura	Sim	3
		Não	0
	Disposição de RCD em um aterro de inerte	Pública	3
		Privada	2
		Não	0
	Disposição de RCD em aterro sanitário	Sim	3
		Não	0

Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

Todos os indicadores têm suas respectivas gradações e pontuações, de modo que, a pontuação do grupo é função dos subitens que compõem este grupo. A pontuação máxima dos grupos somados totaliza 66 pontos, que configura o índice de sustentabilidade dos municípios com relação à gestão dos resíduos de construção e demolição, o IGRCD (Equação 1).

$$IGRCD = IQG + IQP + IQC + IQT \quad (1)$$

Onde: IQG = índice de qualidade de gestão; IQP = índice de qualidade dos programas; IQC = o índice de qualidade de coleta; IQT = o índice de qualidade de tratamento.

O município que obtiver uma pontuação igual ou inferior a 60% (menor ou igual a 40 pontos) é classificado como tendo uma gestão ineficiente. Se o percentual obtido for maior que 60% e menor ou igual a 80% (de 41 a 53 pontos), a gestão será considerada mediana e para uma pontuação superior a 80%, (de 54 a 66 pontos), a gestão é caracterizada como eficiente.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Dentre os indicadores do tópico “Instrumentos para política de resíduos”, verificou-se com relação à política de resíduos, se Caruaru possuía legislação própria específica para a gestão de resíduos sólidos e o plano de gerenciamento de resíduo sólido (Tabela 5). Na somatória dos índices, Caruaru atingiu a pontuação mínima 12 pontos necessária para ser classificada como possuindo uma gestão de RCD mediana. O porte do município e seu natural crescimento contribuem para que o tornem um grande gerador, motivo que torna o resultado insatisfatório.

Observa-se a necessidade de aprimorar seus instrumentos de gestão e adotar medidas que viabilizem a otimização dos serviços desse grupo, a fim de e obter uma gestão com índices mais altos, que reflitam uma melhor qualidade na gestão de RCD.

De acordo com a Secretaria de Serviços Públicos, conjuntamente com a Secretaria de Meio Ambiente, o município implementa constantemente melhorias nos instrumentos de gestão dos resíduos e busca por realizar parcerias público privadas para a melhoria dos serviços prestados, além da captação de recursos para a execução de projetos atinentes à ampliação da estrutura existente e implantação de áreas licenciadas para recebimento de RCD. Ademais, por

meio do seu poder legislativo, o município busca agilizar a elaboração da lei que criará o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PMGRCC.

**Tabela 5: Resultado dos indicadores de sustentabilidade do grupo “Instrumentos de gestão de RCD”.**

Instrumentos de gestão		
Indicadores	Avaliação	Pontuação
Lei municipal para gestão de resíduos da construção civil	Específica	2
Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil - PMGRCC	Em elaboração	3
Percentual das despesas públicas referentes à Limpeza Pública do Município	0 a 7%	0
Taxas/tarifas de coleta de RCC própria ou embutida em outra taxa/imposto/tarifa	Não	0
Análise dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	Físico	2
Destino de orçamento específico para a gestão dos resíduos sólidos	Sim	1
Cadastro de grandes geradores (acima de 1m3/dia)	Não	0
Cadastro de transportadores de resíduos	Sim	2
Cadastro de cooperativas /Associação de catadores	Sim	2
Cadastro de áreas licenciadas para recebimento de RCC	Não	0
TOTAL =		12

Nota: Baixo = 0 a 11 pontos, Médio = 12 a 16 pontos, Grau: Alto = 17 a 24 pontos.

Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

Na segunda parte do questionário verificou-se quais os programas voltados à educação da população, com vistas à conscientização da necessidade da diminuição na geração de resíduos, bem como as intervenções realizadas pela prefeitura para no sentido educacional, como programa de coleta seletiva em prédios da região. Atingiu-se o índice 6 para esse grupo, que corresponde ao Grau baixo (Tabela 6). Constatou-se a inexistência de ações educativas voltadas a prevenção ou redução de RCD, implicando na falta de engajamento da população e conscientização da importância que cada cidadão tem na mitigação da geração RCD, e, quando gerados, do seu correto acondicionamento e uso do sistema de coleta oferecido. Quando sem a implementação desses programas educativos, tem-se uma maior geração de resíduos, o descarte irregular em locais inadequados, o esgotamento do serviço de coleta e o aumento nos custos de operação.

**Tabela 6: Resultado dos indicadores de sustentabilidade do grupo “Programas de gestão de RCD”**

Programas municipais de gestão de RCD		
Indicadores	Avaliação	Pontuação
Ações educativas voltadas a prevenção ou redução de resíduos sólidos de construção e demolição	Não	0
Formação e capacitação de agentes ou catadores	Não	0
Fiscalização periódica das obras	Esporádico	1
Existência de incentivos voltados a obtenção de crédito para o financiamento de projetos e mercado de agregados reciclados	Governamental	2
Programa ou ações em coleta seletiva e reciclagem por iniciativa municipal	Implantado	2
Programas e ações em parceria com outros atores (órgãos públicos estaduais, federais, iniciativa privadas, associações e outros)	Sim	1
Incentivo à logística reversa de resíduos especiais (gesso, sacos de cimento/argamassa e latas de tinta)	Não	0
TOTAL =		6

Nota: Baixo = 0 a 6 pontos, Médio = 7 a 10 pontos, Grau: Alto = 10 a 13 pontos.

Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

O dano mais grave causado pela falta de campanhas educativas desenvolvidas pela prefeitura de Caruaru no tocante a esse tema é a degradação do meio ambiente pela contaminação causada pela exposição de materiais tóxicos (resíduos classe D, conforme resolução 307/02 do CONAMA) misturados aos RCDs que são lançados às margens de rios e córregos da localidade e próximos a vegetações nativas. De todos os investimentos que deverão ser realizados, os mais importantes e o de maior retorno, são campanhas educativas e ações voltadas a despertar o senso de colaboração do cidadão, para que então a população possa significar suas ações em prol da melhoria do meio ambiente.

A prefeitura não estimula a formação e capacitação dos agentes ou catadores, assim, a realização de negócios sustentáveis em redes solidárias, como as de empreendimentos solidários de catadores por meio de cooperativas, é dificultada por não haver as condições para esse desenvolvimento humano/profissional. Com a devida orientação e capacitação, esses profissionais poderão ter maiores oportunidades de realizarem contratos junto ao poder público para a prestação de serviços de coleta e triagem de materiais recicláveis. Desse modo, haverá uma significativa melhoria na cadeia produtiva local pela industrialização de recicláveis, agregando maior valor aos materiais trabalhados no processo de reciclagem e a valorização dos catadores. Uma vez capacitados para tanto, há a maior possibilidade da formação de contratos junto às indústrias para a implementação de serviços de logística reversa.

Esse conjunto de procedimentos para a recolha e encaminhamento de materiais no pós-venda no setor empresarial para reaproveitamento ou para a correta destinação final a esses resíduos é denominado de logística reversa. Esse recurso é uma ferramenta de gestão importante que vem sendo cada vez mais implementada para a otimização do retorno de bens materiais após seu descarte. No caso os RCD, eles podem ser transformados em agregados reciclados para aplicação em argamassas e concretos não estruturais em usinas de reciclagem.

Foi levantada a abrangência das áreas atendidas para a coleta dos RCD no território municipal, e o detalhamento de como é feita a triagem e destinação final desses materiais (Tabela 7). Para o grupo de coleta e triagem, o município obteve um rendimento muito baixo para os seus indicadores, com índice igual a 3.

**Tabela 7: Resultado dos Indicadores de sustentabilidade do grupo “Coleta e triagem de RCD”.**

Coleta e triagem		
Indicadores	Avaliação	Pontuação
Sistema de coleta de RCD implantado (prefeitura ou terceiros)	Não	0
% da área urbana ocupada atendida pela coleta regular de RCD	0 a 6%	0
Triagem de resíduos em Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes – URPV (caçambas, baias e compactadores)	Não	0
Área de Transbordo e Triagem – ATT	Implantação e operação privada	1
Recebimento de RCD de outros municípios (Consórcio)	Não	0
Implantação de sistema de Disk Coleta	Sim	2
<b>TOTAL =</b>		<b>3</b>

Nota: Baixo = 0 a 7 pontos, Médio = 8 a 11 pontos, Grau: Alto = 12 a 16 pontos. Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

O fato de ainda não ter sido implantado um sistema de coleta dos RCDs no município, corrobora para o aumento do descarte irregular desses materiais pela população. Esse pequeno gerador, no mais das vezes, não sabe como proceder com o descarte por não haver pontos de

coleta nas proximidades da sua obra, nem uma empresa pública ou privada a quem o cidadão possa acionar para a coleta dos RCDs.

A cobertura da área urbana atendida pela coleta regular também é outro agravante. O aprimoramento da prestação desse serviço depende principalmente da avaliação de como ele é oferecido no espaço urbano do município. Logo, para a ampliação da área de cobertura atendida pela coleta regular, é importante que haja um levantamento com dados qualitativos e quantitativos sobre esse tipo de serviço - como ampliação da estrutura existente, maior capacidade de coleta e transporte - para que, com base nessas informações, possa determinar-se quais atividades e locais necessitam de maiores investimentos.

Verificou-se a existência e operacionalização do Programa Integrado de Gerenciamento, em cumprimento da Lei Municipal nº930/13, e quais programas ou ações educativas estão sendo executadas voltadas ao reaproveitamento dos RCDs. Foi investigada qual a destinação final dada pelo município aos resíduos sólidos produzidos por pequenos e grandes geradores. Com tais resultados, foi então realizado o diagnóstico do município com relação ao seu potencial de gestão dos RCDs (Tabela 8). Neste último quesito o município obteve um resultado insatisfatório, atingindo o índice 6, que corresponde ao grau baixo de sustentabilidade quanto ao tratamento e disposição de RCD.

**Tabela 8: Resultado dos Indicadores de sustentabilidade do grupo “Tratamento e disposição final de RCD”**

Tratamento e disposição final		
Indicadores	Avaliação	Pontuação
Disposição de RCC em Usina de beneficiamento de resíduos da construção	Privada	3
Galpão de triagem de materiais recicláveis em convênio e/ou com a participação da prefeitura	Sim	3
Disposição de RCC em um aterro de inerte	Não	0
Disposição de RCC em aterro sanitário	Não	0
TOTAL =		6

Nota: Grau: Baixo = 0 a 7, Médio = 8 a 10 pontos, pontos Alto = 10 a 13 pontos. Fonte: Adaptado de Holanda et al. (2018).

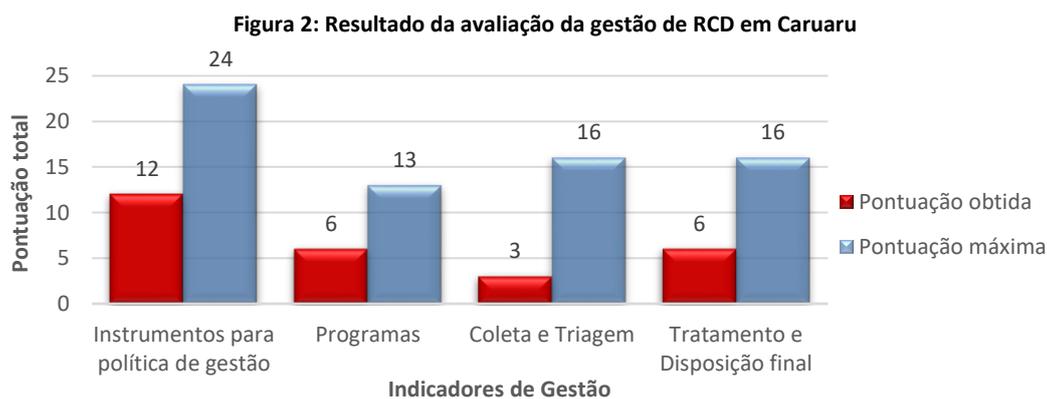
De acordo com a Secretaria de Serviços Públicos do município existem empresas cadastradas que realizam tanto a coleta quanto a destinação final dos RCDs em uma usina de beneficiamento, localizada na zona rural da cidade. Porém, não existe ainda uma fiscalização ou mesmo um controle por parte da prefeitura para certificar-se de que a totalidade dos resíduos coletados são, de fato, transportados para a usina de beneficiamento, onde são transformados em agregados de diâmetros variados e reaproveitados no preparo de concretos não estruturais.

Após a análise dos quatro grupos que compõem o questionário para avaliação da gestão dos RCDs de Caruaru, observou-se um baixo desempenho da gestão visto que, dos quatro grupos de instrumentos, três deles apresentaram grau baixo. Apenas os indicadores de instrumentos para políticas apresentou grau médio e com a pontuação mínima necessária.

Na Figura 2 é apresentada a pontuação individual dos grupos de indicadores de gestão dos RCDs. Dentre os principais fatores que contribuíram para o resultado insatisfatório estão: (a) inexistência do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PMGRCC (uma vez que ainda se encontra em fase de elaboração); (b) baixo percentual de despesas referentes à limpeza urbana do município, coberto por orçamento específico; (c) ausência de taxas e tarifas de coleta de RCD específica ou embutida em outras; (d) não

informatização do sistema de análise dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC; (e) não possuir cadastro dos grandes geradores e de áreas licenciadas para o recebimento de RCD, no grupo de instrumentos para políticas de resíduos sólidos; (f) falta de desenvolvimento de ações educativas voltadas à prevenção ou redução de RCD e à formação e capacitação de agentes ou catadores; (g) fiscalização esporádica das obras e falta de incentivo à logística reversa de resíduos especiais, no grupo de programas; (h) a prefeitura não possuir sistema de coleta de RCD implantado; (i) baixo percentual de área urbana ocupada atendida pela coleta regular de RCD, não ser realizada a triagem de resíduos em usinas de recebimento de pequenos volumes – URPV, na coleta e triagem; (j) não disposição de RCD em um aterro de inerte nem em aterro sanitário, no grupo de tratamento e disposição.

O valor final obtido para o IGRCD foi de 27 pontos (Política de gestão = 45%; Programas = 22%; Coleta e triagem = 11%; Tratamento e disposição final = 22%). Para a pontuação obtida para cada grupo, o município de Caruaru teve sua gestão classificada como sendo ineficiente (Figura 3). Diante do exposto, é imprescindível que o município adote as medidas necessárias para evolução da sua gestão dos Resíduos de Construção Civil e estabeleça diretrizes e metas progressivas para os planos e programas estabelecidos pela legislação específica.



Fonte: Os autores (2022).

Quanto ao comparativo da gestão municipal de Caruaru com cidades da RMR, no tocante ao grupo de Indicadores de gestão, Caruaru obteve o terceiro melhor desempenho entre os sete municípios analisados, ficando atrás apenas da cidade de Recife, único município a obter grau considerado alto para esse quesito, e equiparando-se ao resultado do município de Olinda, ambos classificados como de grau médio. Esse bom desempenho da capital pode ser explicado pelos investimentos crescentes realizados pela sua prefeitura - em parceria local com a empresa responsável pela prestação de serviço de manutenção e limpeza urbana- para a melhoria da gestão de resíduos.

Recife foi a primeira do estado a criar o seu Programa Municipal de Gestão de Resíduos da construção Civil – PMGRCC para atender no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC. Os principais requisitos para esse grupo de indicadores, quais sejam, a criação do cadastro de áreas devidamente licenciadas e, portanto, aptas a receber os resíduos, e também a criação do cadastro de cooperativas e o incentivo à capacitação dos seus colaboradores, sejam eles catadores ou coletores.

Olinda, embora esteja só um pouco à frente de Caruaru em termos de pontuação quanto a esses instrumentos, é um dos municípios que mais tem evoluído a sua política de gestão dos RCC dentre os municípios analisados. Recife já possui o PMGRCC implementado e dispõe de cadastro de áreas licenciadas para o recebimento de resíduos sólidos, além da destinação de orçamento específico para o trato e gestão dos RCDs.

Os demais municípios não atingiram a pontuação necessária para que obtivessem uma classificação minimamente satisfatória. Tal desempenho pode estar relacionado à insuficiência de políticas municipais que promovam a criação daqueles instrumentos previstos no PGRCC cujas ações propostas, se realizadas, alavancariam a performance desses municípios.

Caruaru se manteve entre as melhores pontuações para o segundo grupo de indicadores de sustentabilidade “programas municipais”, não significando um desempenho satisfatório. Sua baixa pontuação para esse grupo reflete a sua realidade, pois o município ainda não desenvolveu por completo uma conformação consolidada para a formação e capacitação de agentes catadores e o incentivo à criação de cooperativas de reciclagem. Outrossim, a falta de ações educativas voltadas à prevenção ou redução da produção de resíduos sólidos da construção e demolição, caracteriza-se como um dos principais agravantes no que tange os instrumentos de programas de gestão, por manter a população alheia aos prejuízos trazidos pela disposição irregular de RCD.

Dentre todos os municípios analisados, apenas Camaragibe obteve uma pontuação que permite avaliar seu grau como sendo de médio desempenho de sustentabilidade, relativo ao índice desse grupo (9 pontos). Este resultado é fruto da existência de ações que promovem a redução da produção de resíduos sólidos, tanto por programas de conscientização da população quanto pela constante fiscalização de obras. A implementação de programas de reciclagem em parceria com outros agentes e órgãos, e a realização de coleta seletiva permitem um maior desenvolvimento socioeconômico local por meio dessas cooperativas, o que traz benefícios não apenas para a população, mas para o ambiente urbano como um todo.

O fato do município de Paulista não ter programas de municipais vigorando, explica em parte, ele ter obtido o menor valor (2 pontos), dentre os sete municípios das pesquisas para esses índices. De acordo com Ximenes (2018), alguns programas estavam em fase de estudo para implementação por parte da sua Secretaria de Meio Ambiente, programas esses voltados para a capacitação de agentes, fiscalização de obras e ações de educação ambiental.

Tratando-se dos demais municípios, por obterem baixa pontuação, menor ou igual a 6 (Cabo de Santo Agostinho = 3 pontos; Jaboatão dos Guararapes e Olinda = 4 pontos; Caruaru e Recife = 6 pontos), classificam-se como Grau baixo de sustentabilidade em relação ao índice desse grupo; pelos mesmos motivos expostos para o a municipalidade de Caruaru. Fica evidente a premente necessidade de um conjunto de medidas por parte desses municípios que mitiguem os malefícios, fomentados por suas inações, referentes à gestão desses resíduos sólidos por meio de práticas e ações que resultem em uma significativa melhora desses parâmetros.

Com relação ao terceiro grupo de índices de sustentabilidade avaliado quanto à coleta e triagem dos resíduos, Caruaru obteve o pior desempenho dentre todos os municípios que integraram as pesquisas (3 pontos). Dos seis critérios analisados para esse grupo, o município atendeu a apenas dois deles, com a implementação de uma área de transbordo e triagem - mas

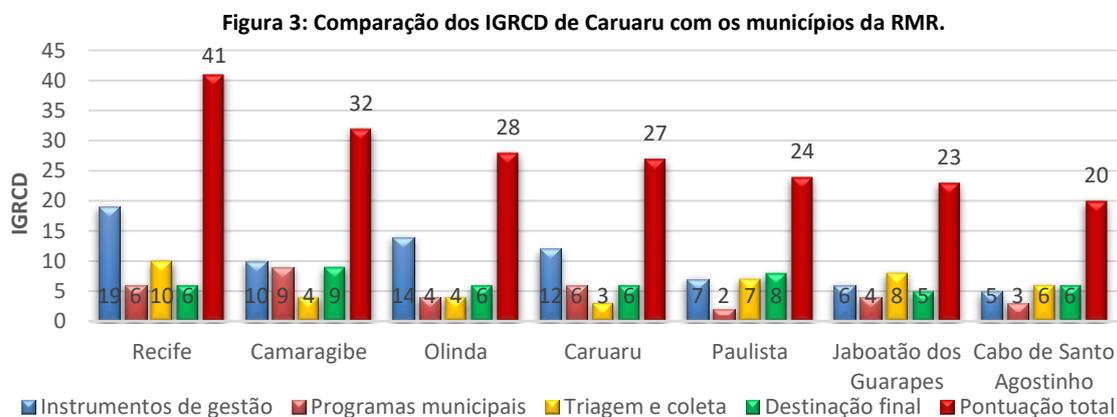
de operação privada - e a instalação de um sistema de disque coleta – porém, sem haver ainda um sistema de coleta de RCD implementado, o que, praticamente inutiliza aquele primeiro.

De modo geral, apenas Recife e Jaboatão dos Guararapes conseguiram alcançar um índice de grau considerado médio de sustentabilidade (10 e 8 pontos, respectivamente), ambos com os sistemas de coleta de RCD e de disque coleta implantados e em funcionamento.

Para os índices de sustentabilidade da destinação final dos RCDs, Paulista e Camaragibe obtiveram pontuações que atingiram o valor mínimo necessário para uma classificação de grau mediano (9 e 8, respectivamente). Contribuiu, de forma significativa para isso, o fato de já possuírem usina para a disposição e beneficiamento de RCC, além de galpão para a triagem de materiais recicláveis com participação da prefeitura, realização de convênios, entre outros. Já os demais municípios, Recife, Olinda, Jaboatão dos Guararapes, Cabo de Santo Agostinho e Caruaru, alcançaram um baixo índice de sustentabilidade, de acordo com as suas pontuações. Conforme a Secretaria de Serviços Públicos, Caruaru dispõe de um cadastro de empresas, sem vinculação alguma com o município, que realizam a coleta e o transporte para a usina de beneficiamento, também privada, para tratamento e disposição final dos RCD.

Dos quatro grupos de índices de sustentabilidade aplicados, o de maior custo financeiro e de maior exigência para sua implementação - dependendo, inclusive, de elaboração e aprovação de leis no âmbito municipal – é o de tratamento e disposição final, pois é necessária a destinação de áreas públicas ou privadas para a sua instalação e estrutura física específica para, por exemplo, o tratamento e beneficiamento de RCD. A maioria dos municípios encontra dificuldades em atender a esses índices, o que reflete o seu resultado insatisfatório. Camaragibe obteve 9 pontos, Paulista 8 pontos e Jaboatão dos Guararapes, 5 pontos. Os demais municípios obtiveram 6 pontos para os índices de sustentabilidade para a destinação final dos RCDs.

Com a análise de todos os grupos de indicadores de gestão de Resíduos de Construção Civil e somada a pontuação de cada um desses grupos, foi determinado IGRCD para todos os municípios comparados (Figura 3). De todos os municípios analisados, apenas a capital Recife atingiu o limite mínimo inferior para que sua gestão de RCD seja considerada mediana. Como se trata da capital do estado, é esperado que atinja melhores índices que os demais municípios por sua importância político-administrativa e sua capacidade de arrecadação de impostos e consequente investimentos em ordenamento público, infraestrutura e gestão, como forma de retorno desses tributos coletados.



Fonte: Adaptado de Ximenes (2018).

Diante dos resultados, verifica-se a necessidade de uma modernização da gestão dos RCC por meio de investimento governamental, bem como na formação de convênios e parcerias público-privadas para que seja possível uma rápida melhoria nas diretrizes e estratégias já estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS e no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC.

## CONCLUSÕES

Por meio da aplicação dos indicadores de sustentabilidade, foi possível constatar que a gestão de RCD de Caruaru está abaixo do que é considerada como sustentável (24 pontos no IGRCD), o que é considerado como uma gestão ineficiente.

Com o diagnóstico de baixo grau de sustentabilidade em relação à gestão de RCD, fica evidente que é imprescindível que haja uma reestruturação na gestão de Caruaru, para que seja cumprido o que está estabelecido e acordado no PMRS.

Após a análise dos grupos que compõem o questionário para avaliação da gestão do município de Caruaru quanto aos RCDs observou-se um baixo desempenho tendo em vista que, dos quatro grupos de instrumentos, três deles apresentaram grau baixo, e apenas os indicadores de para políticas apresentaram grau médio, com a pontuação mínima necessária para tanto.

O seu baixo desempenho evidencia a necessidade de uma indispensável estruturação da gestão municipal de RCC e a criação do seu PMGRCC, obedecendo às diretrizes da Lei nº 12.305/10 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O município demonstra caminhar para uma melhora nesse quadro com a implantação da sua primeira Eco estação (e ainda busca reunir recursos para a implantação de outras). Também dispõe de uma área de transbordo e triagem de implantação e operação privada destinada aos RCC, localizado em sua zona rural, além de possuir lei municipal para gestão de RCD e de estar já em fase de elaboração o seu PMGRCC, o qual atribui responsabilidades ao gerador dos resíduos.

Apesar dos esforços que o poder municipal tem demonstrado na tentativa de alcançar uma maior eficiência na gestão e na busca por uma integração para o correto manejo do RCD, é evidente a pouca eficiência e a falta de propostas que atuem de modo a prevenir os problemas decorrentes dessa falta de estruturação e integração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAINC - Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (2020). Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/indicadores/2020/12/22/dezembro-2020/> Acesso em: 02 de nov. de 2019.

ALBUQUERQUE, D.M.S. **Situação socioambiental disposição irregular dos resíduos da construção e demolição na cidade do Recife** (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil). Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Brasília, 2002.

CARUARU. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2022. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Caruaru&oldid=63858078>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

CRUZ JUNIOR, J. B. **Análise da Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção e da Demolição (RCC's) no Município de Angicos - RN**. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) Universidade Federal Rural do Semiárido, 2011.

FALCÃO, N. C. B. **Diagnóstico da situação atual dos resíduos da construção civil no município de Olinda**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de Pernambuco, Recife, 2011.

GOMES JÚNIOR, E. **Diagnóstico da gestão e impactos ambientais dos resíduos de Construção e demolição no município de Caruaru/PE**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2021.

HOLANDA, M.J.O.; PAZ, D.H.F.; XIMENES, T.C.F.; LAFAYETTE, K.P.V. **Indicadores de sustentabilidade como ferramenta de gestão municipal de resíduos da construção civil**. In: Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos, Recife, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas\\_da\\_populacao/caracteristicas\\_da\\_populacao\\_tab\\_municipios\\_zip\\_xls.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm)>. Acesso em: 15 de dez. de 2020.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil**. Editora: Oficina de Textos, 2014. 176p.

PASCHOALIN FILHO, J. A.; DIAS, A. J. G.; CORTES, P. L. **Aspectos normativos a respeito de resíduos de construção civil: uma pesquisa exploratória da situação no Brasil e em 137 Portugal**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, 2014, v. 29, p. 155-169.

PERNAMBUCO. Plano Estadual de Resíduos Sólidos. Governo do Estado de Pernambuco. Disponível em: <[http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/plano\\_estadual\\_residuos\\_solidos\\_pernambucp.pdf](http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/plano_estadual_residuos_solidos_pernambucp.pdf)>. Acesso em julho de 2021.

PITOMBEIRA, S. C. **Aspectos relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Atlas, 2013. 280p

PREFEITURA DE CARUARU. Lei complementar nº 72.19-30.12.2019 Plano Diretor de Caruaru. Disponível em: <<https://caruaru.pe.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Plano-Diretor-de-Caruaru-Lei-Complementar-72.19-30.12.2019.pdf>> Acesso em 25 de nov. de 2020.

SANTOS, D.S. (2015). **Diagnóstico da gestão dos Resíduos de Construção Civil e seus impactos ambientais no município de Jaboatão dos Guararapes/PE**. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil). Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife.

SILVA, A.A. **Diagnóstico da gestão dos Resíduos de Construção Civil no município do Cabo de Santo Agostinho/PE** (Dissertação, de Mestrado). Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Pernambuco, 2017.

VIEIRA, C. R., ROCHA, J. H. A., LAFAYETTE, K. P. V., & SILVA, D. M. **Análise dos fatores de influência e diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil (RCC) nos canteiros de obra da cidade do Recife-PE**. URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.11, e20180176, 2019. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180176>

XIMENES, T. C. F. **Diagnóstico da Gestão Municipal dos Resíduos de Construção Civil e seus Impactos Ambientais no município de Paulista/PE** (Dissertação de Mestrado). Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Pernambuco, 2018.