



Avaliação da qualidade dos planos de resíduos sólidos: estudo de caso na região das Bacias PCJ

Evaluation of the solid waste plans' quality: case study in the PCJ Watersheds

Murilo Cesar MERLOTO¹, Carlos Henrique Silva MOURA^{1,2*}, Vanessa Rodrigues PEREIRA¹, Fabiana Alves FIORE¹

¹ Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), São José dos Campos, SP, Brasil.

² Universidade Anhanguera, Pindamonhangaba, SP, Brasil.

* E-mail de contato: carloshenriquesmoura@gmail.com

Artigo recebido em 1 de abril de 2021, versão final aceita em 4 de março de 2022, publicado em 27 de abril de 2023.

RESUMO: Os planos de gestão de resíduos sólidos são instrumentos previstos pela política nacional brasileira para propulsionar as transformações das realidades de gestão e manejo dos resíduos em seus territórios. Sua elaboração e implementação considera o alcance de patamares de qualidade, por meio de ciclos contínuos de aprimoramento, até o total atendimento dos objetivos previstos pela legislação. A despeito de ser compulsória a elaboração dos planos de resíduos, com conteúdo mínimo previsto em lei, o arcabouço legal não prevê instância para análise de suficiência ou qualidade desses. Nesse contexto, o presente projeto foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade dos planos de resíduos sólidos na região das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, à luz da multiplicidade de atribuições de planejamento e gestão sobre o território. As avaliações individuais e de consenso de oito planos de resíduos, realizadas por pesquisadores da área ambiental, foram subsidiadas por adaptações de ferramentas já designadas para tal fim no território brasileiro e permitiram a atribuição de notas a cada um dos indicadores e a qualificação desses planos. Dentre os principais resultados encontrados, destaca-se que o plano nacional foi avaliado como de qualidade regular, o do estado de São Paulo como de boa qualidade; e em nível municipal, os planos de resíduos sólidos possuem qualidades diversas, decorrentes das especificidades locais.

Palavras-chave: gestão de resíduos; resíduos sólidos; planos de resíduos sólidos; bacias hidrográficas PCJ.

ABSTRACT: Solid waste management plans are instruments determined by Brazilian national policy to propel transformations in the waste management realities in their territories. Its elaboration and implementation consider the achievement

of quality levels, through continuous improvement cycles, until the full fulfillment of the objectives foreseen by the legislation. Even though it is mandatory to prepare waste plans with minimum content foreseen by law, the legal framework does not provide an instance to analyze their sufficiency or quality. In this context, the present project was developed with the objective of evaluating the quality of solid waste plans in the region of the watersheds of the Piracicaba, Capivari and Jundiá rivers, considering the variety of planning and management attributions over the territory. The individual and consensus assessments of eight waste plans, carried out by researchers in the environmental area, were supported by adaptations of tools already qualified for that purpose in Brazilian territory and allowed the attribution of scores to each of the indicators and the qualification of these plans. Among the main results found, it is noteworthy that the national plan was assessed as of regular quality, that of the state of São Paulo as of good quality; At the municipal level, solid waste plans to have different qualities, resulting from local specificities.

Keywords: waste management; solid waste; solid waste plans; PCJ watersheds.

1. Introdução

Uma crescente preocupação com a geração de resíduos vem sendo revelada como diretamente associada ao modelo econômico adotado em grande parte do mundo, uma vez que a abordagem linear não contribui com o estabelecimento de ações que suportem o desenvolvimento sustentável objetivado na economia circular (Cosenza *et al.*, 2020). Segundo Johansen *et al.* (2022), a abordagem linear de produção e consumo, ainda vigente, produz resíduos desde a extração da matéria prima até a disposição final pós-consumo de bens e difere do pressuposto da economia circular que tem por objetivo a minimização da geração de resíduos, a partir da sua reintrodução de materiais no processo produtivo para minimização da disposição final e da extração de novos materiais, promovendo uma cadeia de produção e suprimentos mais sustentável. No contexto de mudanças globais, Yoo & Yi (2015) sugerem que a gestão de resíduos sólidos seja realizada de forma integrada, englobando fatores de saúde pública, meio ambiente, escassez de recursos, mudanças climáticas, consciência e participação

pública para garantir a aplicação dos pressupostos da economia circular.

Segundo Massoud *et al.* (2019), a gestão de resíduos sólidos é um conjunto complexo de serviços, tradicionalmente confiados às autoridades governamentais, abrangendo várias partes interessadas dos setores público e privado. Ainda segundo os autores, um sistema de gestão de resíduos sólidos tem como objetivo principal mitigar os impactos adversos causados pelos resíduos sólidos na saúde pública e no meio ambiente.

Os sistemas de gestão dos resíduos possuem abrangências diversas em países com diferentes níveis de desenvolvimento, sendo que os menos favorecidos ainda têm ações quase exclusivamente voltadas a assegurar a saúde pública (Drimili *et al.*, 2020). Países como Alemanha, França e alguns nórdicos utilizam as quantidades e composição dos resíduos para projetar métodos adequados de geri-los. Dessa forma, desenvolvem modelos e ferramentas para racionalizar suas escolhas tecnológicas e estratégias de gestão e concentram suas políticas no desenvolvimento de programas de coleta e transporte de resíduos sólidos, na promoção da reciclagem e no controle do despejo. Países menos

desenvolvidos ainda lidam com a disposição inadequada de resíduos diversos e buscam a construção ou efetivação de regulamentações que garantam a implementação de sistemas de gestão de resíduos sólidos mais integrados com vista à segurança sanitária das atividades (Kaza *et al.*, 2018; Drimili *et al.*, 2020).

Dentre as estratégias de gestão empregadas pelos países desenvolvidos estão as políticas de desperdício zero e circulação de recursos (*closed-loop*) na sociedade, tal como ocorre na Coreia do Sul (Yoo & Yi, 2015). Nos países em desenvolvimento, como o caso da Malásia, Botsuana e China, e mesmo na Espanha, um país desenvolvido, a precariedade de informações e a disposição em áreas inadequadas e em aterros dos resíduos são realidades ainda vivenciadas e, em geral, associadas às questões financeiras, de conhecimento técnico, de infraestrutura e à regulamentação sobre a temática. Nesses países, grande parte dos esforços de gestão se restringem aos resíduos urbanos (Bovea *et al.*, 2010; Moh & Manaf, 2017; He *et al.*, 2018; Mereki, 2018).

No Brasil, a gestão integrada de resíduos sólidos é atribuição pública das diferentes esferas do poder público que deve ser realizada de forma articulada, inclusive com o setor empresarial. Essa gestão integrada é prevista por lei e decreto federais, e remete a sistemas planejados e aprimoráveis que consideram os pilares da sustentabilidade para incorporar o princípio dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) e garantir a preservação da saúde pública e a qualidade ambiental (Brasil, 2010; 2022; Fiore *et al.*, 2018). De acordo com Costa & Ferreira Dias (2020), uma das maneiras de aprimorar a gestão de

resíduos pode ser alcançada por meio da aprovação e implementação de políticas públicas eficazes.

Dentre os instrumentos da política de resíduos sólidos do Brasil estão os planos de gestão: nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais e municipais. Esses planejamentos, previstos para garantir a expressão nos territórios dos princípios e objetivos do marco regulatório, devem ser realizados mediante processo de mobilização e participação social, sob a perspectiva de ciclos de melhoria contínua para resultar em planos de resíduos que atendam a um conjunto de conteúdos estabelecidos em lei (Brasil, 2010; Jabbour *et al.*, 2014; Fiore *et al.*, 2018). No entanto, de acordo com Maiello *et al.* (2018), existe um grande distanciamento físico e estrutural entre as políticas públicas brasileiras relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos e sua real e efetiva implementação.

A gestão de resíduos subsidiada pelo planejamento, prevista desde 2010, ainda não é realidade no território brasileiro, em suas diferentes esferas governamentais. Na esfera nacional, em 2012, uma versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) foi divulgada, mas não aprovada e implementada. Em 2020, nova minuta de plano foi disponibilizada para consulta pública e dentre as suas metas previu que apenas em 2040 a totalidade dos municípios teriam seus planos elaborados. Até 2017, de acordo com Costa & Ferreira Dias (2020), menos da metade dos municípios brasileiros possuía plano integrado de gestão de resíduos ou o seu conteúdo inserido em planos de saneamento. Os planos estaduais de gestão de resíduos foram elaborados para menos de 70% dos estados brasileiros (MMA, 2020a).

A existência de documentos intitulados como planos de resíduos não significa que seu conteúdo atenda aos requisitos mínimos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Oliveira & Galvão Júnior, 2016) e muito menos que o planejamento tenha potencial para transformar as realidades territoriais. Nesse contexto, recentes esforços estão sendo conduzidos para avaliar o impacto da PNRS no território nacional (Costa & Ferreira Dias, 2020); para identificar requisitos e propor ferramentas para avaliação da qualidade dos planos municipais de resíduos sólidos brasileiros, com destaque para os trabalhos de Chaves *et al.* (2020a; 2020b) e Fiore *et al.* (2018), norteadores da presente pesquisa que objetivou avaliar a qualidade dos planos de resíduos sólidos aplicáveis à região das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí, a saber: o plano nacional, estaduais e municipais, à luz da multiplicidade de atribuições de planejamento e gestão sobre o território.

1.1. Características da região estudada

A região das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí (bacias PCJ) contempla 71 municípios que pertencem ao estado de São Paulo e 5 municípios mineiros, que juntos concentram 7% do PIB nacional e 2,7% da população brasileira. A região geoeconômica do PCJ possui área de, aproximadamente, 15.377 km², elevado grau de urbanização e positivo histórico de planejamento, em razão dos diversos atores envolvidos em sua gestão: consórcio intermunicipal atuante há mais

de trinta anos; comitês estaduais (CBH - Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí, sendo: CBH PCJ-SP, referente aos municípios paulistas e CBH-PJ1-MG, referente aos municípios mineiros); e federal (PCJ), este baseado nas Políticas Estaduais (SP e MG) e Nacional de Recursos Hídricos, instituídos desde a década de 90 (São Paulo, 1991; Brasil, 1997; Minas Gerais, 1999). Nessas entidades ocorre a participação de representantes de prefeituras municipais, autarquias, concessionárias, promotorias de justiça, empresas públicas e privadas, associações de classe e sociedade civil, e o planejamento ocorre por meio de reuniões plenárias, câmaras técnicas de diferentes temáticas e audiência públicas, entre outras.

O planejamento relacionado à gestão dos resíduos sólidos tem maior enfoque de discussão junto à câmara técnica de saneamento (CT - SA), em seu grupo de trabalho (GT - RS), que faz parte dos Comitês das Bacias PCJ, com possibilidade de concorrer a aporte financeiro vinculado à cobrança federal e ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) como programa vinculado a um determinado eixo temático por meio de edital específico, que é analisado pela equipe técnica dos Comitês das Bacias PCJ para sua viabilização após entrega de toda a documentação pela localidade interessada (COMITÊS PCJ, 2020). Na região, os cerca de 7 milhões de habitantes, que geram em média 0,86 kg/hab. de resíduos sólidos urbanos, possuem compartilhamento de soluções para a disposição destes em aterros sanitários públicos e privados, conforme mostrado na Figura 1 (COMITÊS PCJ, 2020; IBGE, 2020).

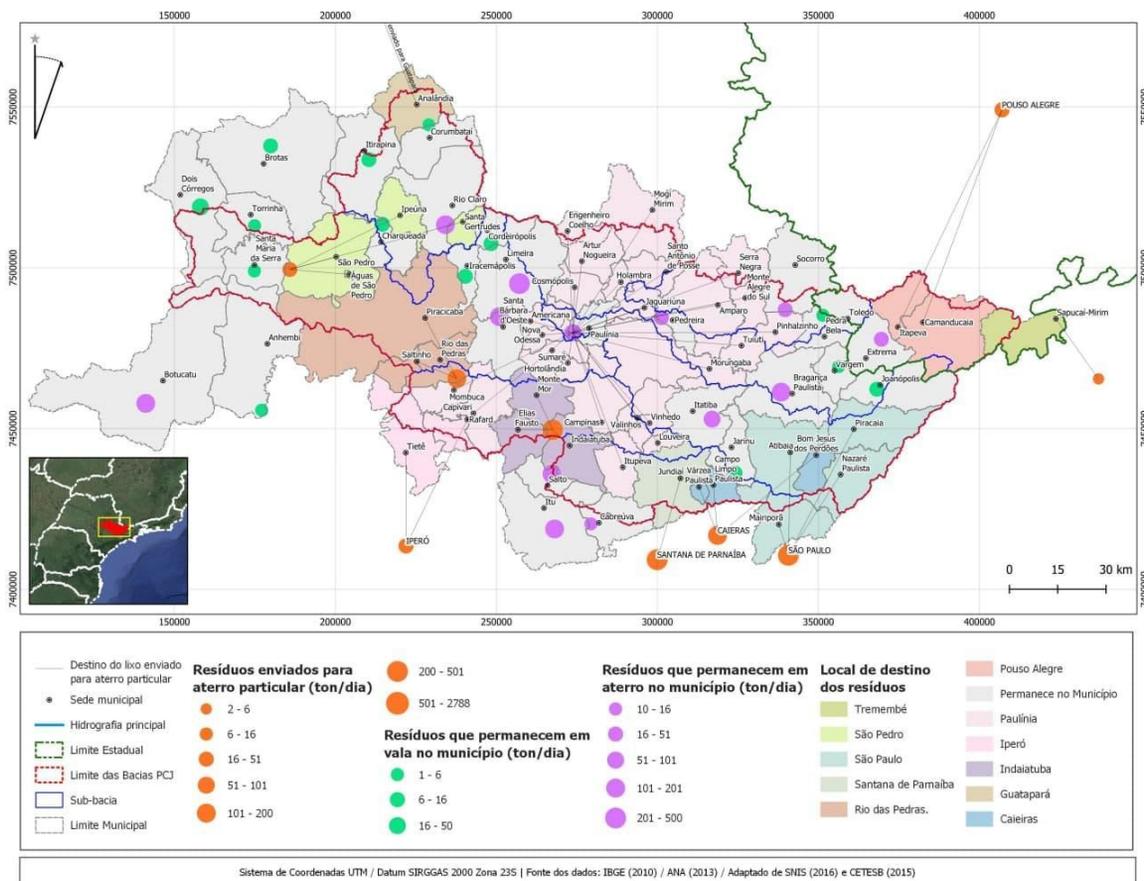


FIGURA 1 – Fluxos de resíduos sólidos urbanos (RSU) na região das bacias PCJ.

FONTE: Adaptado de Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari, Jundiá (2020).

Os municípios possuem características diversas, conforme síntese mostrada na Tabela 1. No entanto, mais de 90% deles declararam possuir Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ou capítulo sobre gestão

de resíduos sólidos integrado ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Esse elevado percentual diverge da realidade nacional e daquelas existentes nos estados de São Paulo e Minas Gerais (São Paulo, 2014; SNIS, 2018).

TABELA 1 – Características dos grupos de municípios das bacias PCJ.

Grupos de municípios por tamanho de população	Número de municípios nas bacias PCJ	PIB per capita		IDHM		Geração (kg/hab./dia)	
		Média (R\$)	DPRP	Média	DPRP	Média	DPRP
Até 5 000	3	43474,48	38,09	0,78	9,03	0,97	35,46
De 5 001 a 10 000	12	31837,30	71,70	0,72	5,5	0,88	32,36
De 10 001 a 20 000	10	26981,05	60,04	0,72	4,51	0,87	30,16
De 20 001 a 50 000	19	65301,11	107,62	0,74	3,44	0,92	34,68
De 50 001 a 100 000	12	72772,28	73,39	0,77	3,17	0,79	23,78
De 100 001 a 500 000	19	62560,37	98,94	0,79	2,46	0,79	23,53
Mais de 500 000	1	51417,44	-	0,81	-	1,05	-
Total	76	54425,45	73,39	0,75	3,17	0,86	23,78

FONTE: Adaptado de IBGE, 2020; SNIS (2019, 2018, 2017, 2016, 2015).

LEGENDA: DPRP: desvio padrão relativo percentual.

O estado de São Paulo possui Plano de Resíduos Sólidos (PERS/SP) desde 2014 e, no ano de 2020, disponibilizou para consulta pública uma proposta de revisão do documento. No planejamento estadual foram considerados dados de resíduos gerados em estudos produzidos pelo consórcio PCJ e a relevância das ações do consórcio foi considerada para a proposição dos arranjos intermunicipais dos estudos de regionalização (São Paulo, 2014). De acordo com o PERS/SP, cerca de 70% de seus municípios declararam possuir PMGIRS, mas que esses documentos apresentam deficiências, tais como:

- Insuficiência de dados sobre a caracterização e disposição dos resíduos sólidos;
- Não identificação dos responsáveis pela elaboração de planos de gerenciamento;
- Não identificação de passivos relacionados aos resíduos;
- Inexistência de detalhamento da gestão financeira do manejo e disposição dos resíduos;
- Não apresentação dos detalhes ou quantificações adequadas para metas, ações e programas propostos que, de maneira geral, eram apresentados

de forma excessivamente genérica, pouco realista ou apresentados apenas como recomendações.

No Estado de Minas Gerais, onde 7% dos municípios das Bacias PCJ se inserem, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos ainda se encontra em fase de elaboração (MMA, 2020b). Nesse estado, o Plano de Saneamento Básico, que também engloba o manejo de resíduos sólidos, teve a sua 1ª fase iniciada em outubro de 2020, com previsão de execução em 18 meses (SEMAD, 2020). De acordo com as informações declaradas pelos municípios do estado de Minas Gerais, ao SNIS (2018), cerca de 49% dos municípios possuíam o PMGIRS ou continham capítulo sobre resíduos sólidos integrado ao PMSB.

2. Metodologia

Este trabalho é uma pesquisa descritiva de abordagem qualitativa que apresenta um estudo de caso nas bacias PCJ (Gil, 2002). Para atingir o objetivo proposto, o delineamento da pesquisa foi estruturado em três etapas, conforme detalhado na Figura 2.

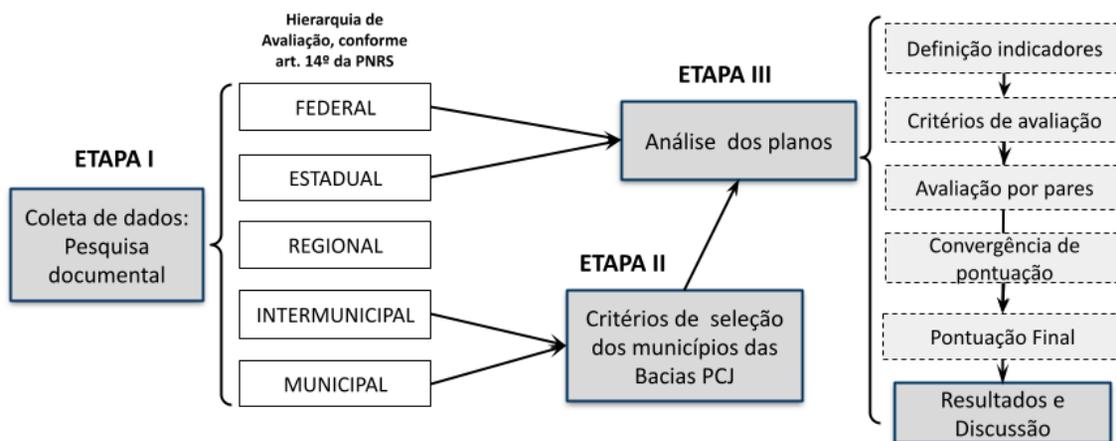


FIGURA 2 – Fluxograma do esquema metodológico.

FONTE: Elaboração própria.

2.1. Critérios para coleta e análise dos dados

A coleta de dados, por meio de pesquisa documental, teve como objetivo a obtenção dos planos de resíduos sólidos dos níveis nacional, estadual, regional e municipal, limitados à área de abrangência das Bacias PCJ e aos documentos já publicados em suas versões finais. Os critérios de seleção dos municípios foram elaborados para garantir maior representatividade do território e consideraram: a representatividade das três bacias hidrográficas de divisão regional do PCJ; que a maioria dos municípios pertencem ao estado de São Paulo; o porte de cada um dos municípios, em função da área territorial e número de habitantes; a possibili-

dade de municípios de até 20 mil habitantes terem PMGIRS simplificado. Assim, foram estabelecidos os seguintes critérios para seleção dos municípios:

I – Ter ao menos um município por classe de população, sendo que a classe adotada neste estudo agrupa as três primeiras classes estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Tabela 1), ou seja, até 20 mil habitantes, que corresponde aos municípios com possibilidade de ter o PMGIRS simplificado;

II – Ter ao menos um município em cada bacia;

III – Limitar um município para o estado de MG, por representar menos de 7% dos municípios abrangidos pelas das bacias PCJ.

Considerados os conteúdos mínimos previstos no requisito legal brasileiro e a análise dos PMGIRS realizada no estado de São Paulo, utilizou-se como indicadores para análise de qualidade dos planos os conteúdos mínimos que estes devem possuir, conforme disposto na Lei Federal nº 12.305/2010, a saber: artigo 15º para o plano nacional; artigo 17º para o plano estadual; artigo 19º para os PMGIRS ou intermunicipais (Brasil, 2010; Fiore *et al.*, 2018). Para os planos estaduais e municipais também se utilizou o indicador de inter-relação com o planejamento nas demais esferas governamentais.

Como critério de avaliação, adotou-se como base a ferramenta proposta por Chaves *et al.* (2020a), que considera os indicadores como não atendidos ou atendidos de forma insuficiente ou suficiente. Para os atendidos de forma suficiente, também foram consideradas as condições: bom, regular ou ruim. Os conceitos de cada categoria avaliativa foram adaptados, para atender simulta-

neamente a todas as esferas governamentais, sendo adotados os seguintes significados:

Atendidos	Existência de abordagem mínima, prevendo ou apontando o cumprimento da exigência.
Suficientes	Planejamento contendo etapas, critérios, especificações ou informações mais detalhadas.
Condição boa	O planejamento possui as estruturas necessárias para o cumprimento da exigência.
Condição regular	O planejamento deixa dúvidas quanto ao cumprimento da exigência.
Condição ruim	O planejamento é deficitário e não garante o cumprimento da exigência.

Na avaliação individual, a distribuição de notas aos indicadores foi também subsidiada pela proposta de Chaves *et al.* (2020a) que prevê pontuação cumulativa para cada indicador, variando de 0 a 6. Para esse trabalho a atribuição de notas foi realizada conforme apresentado na Figura 3.

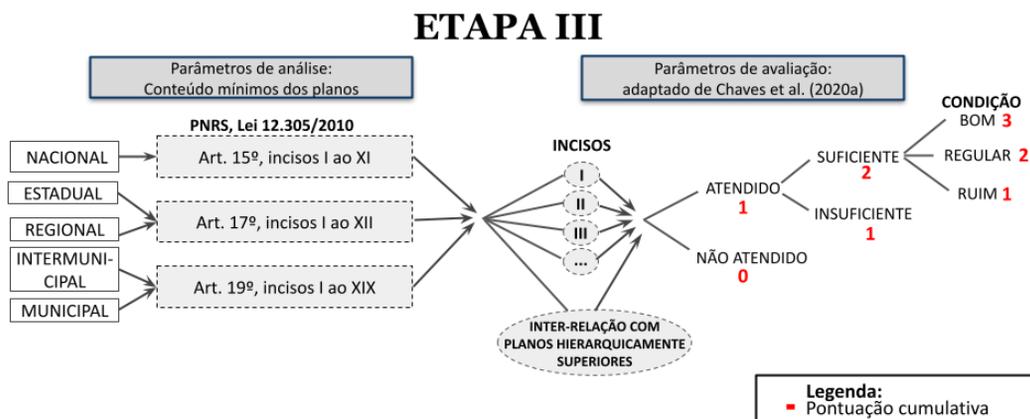


FIGURA 3 – Esquema de pontuação para avaliação da qualidade dos planos.

FONTE: Adaptado de Chaves *et al.*, 2020a; Brasil, 2010.

A análise de cada um dos planos foi realizada de forma individual por três pesquisadores da área ambiental, sendo calculada a média simples e a amplitude para o conjunto das notas provenientes das avaliações individuais atribuídas a cada indicador. A nota de cada indicador foi calculada de duas formas, a depender do valor da amplitude:

- Abaixo de 3: a pontuação correspondeu à média simples, arredondada para o número inteiro mais próximo.

- Igual ou superior a 3, ou para atribuições divergentes entre 0 e qualquer outro valor: a avaliação foi retomada simultaneamente entre os três pesquisadores para definição de nota consensual.

A partir da avaliação de consenso, os indicadores foram classificados em patamares de qualidade

conforme apresentado na Tabela 2. Vale destacar que, considerando o último critério exposto acima, todas as pontuações com média simples de valor 1 (um) foram readequadas após avaliação consensual para 0 (zero) ou 2 (dois), por isso estão ausentes na classificação de qualidade.

A qualidade de cada um dos planos de resíduos foi determinada pela pontuação final, em percentual, corresponde à soma das pontuações de todos os indicadores do plano, após reavaliação, quando aplicável, dividido pela pontuação máxima possível. Sendo assim, considerando-se a qualificação dos indicadores adotados e ainda o pressuposto de que a qualidade mínima ocorre a partir do atendimento aos requisitos legais, os planos foram qualificados conforme mostrado na Tabela 3.

TABELA 2 – Classificação de qualidade dos indicadores.

0	2	3	4	5	6
Não atendido	Atendido insuficiente	Atendido suficiente Ruim	Atendido suficiente Regular	Atendido suficiente Bom	Atendido suficiente Ótimo

FONTE: Elaboração própria.

TABELA 3 – Classificação de qualidade dos planos de resíduos.

Classificação	Não qualificado	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Nota (N)	Nota zero em algum dos indicadores ¹	$N \leq 33,3$	$33,3 > N \leq 50$	$50 > N \leq 66,67$	$66,67 > N \leq 83,33$	$N > 83,33$

¹ Salvo para indicador de relação entre planos – que não é requisito legal.

FONTE: Elaboração própria.

2.2. Contexto da área do estudo

Foram adotados como objeto de estudo o Planares de 2012 (versão preliminar) e o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo de 2014. Não foram analisados planos de resíduos em nível regional, pois, em decorrência da extinção do órgão responsável pela elaboração desses, a Empresa Paulista de Desenvolvimento Metropolitano S.A. (EMPLASA), em 2019, por decisão governamental, houve paralisação das discussões acerca dos Planos de Desenvolvimento Urbano Integrados (PDUIs) que norteariam o planejamento nas regiões metropolitanas do Estado (São Paulo, 2019).

De acordo com os critérios de seleção estabelecidos, optou-se por seis localidades de análise municipal, sendo: Campinas (SP), Piracicaba (SP), Bragança Paulista (SP), Camanducaia (MG), Campo Limpo Paulista (SP) e Holambra (SP). Destes, apenas o município de Holambra (SP) possui plano intermunicipal, sendo participante do Consórcio Intermunicipal na área de Saneamento Ambiental (CONSAB), e para os demais territórios foram analisados os PMGIRS. A Tabela 4 apresenta, de forma sintética, as características socioeconômicas e dos planos de resíduos dos territórios estudados.

TABELA 4 – Características socioeconômicas e dos planos dos territórios estudados.

Território de análise	População total estimada	IDH ou IDHM	PIB per capita (R\$)	Geração de Resíduos (kg/hab./dia)	Ano de publicação do plano	Elaboração do plano
Brasil	211.755.692	0,755	33.593,82	1,00	2012	Mista
São Paulo	46.289.333	0,783	49.498,25	1,10	2014	Própria
Campinas (SP)	1.180.222	0,805	51.417,44	1,10	2012	Própria
Piracicaba (SP)	387.783	0,785	65.896,34	0,90	2019	Própria
Bragança Paulista (SP)	164.786	0,776	37.813,45	0,90	2015	Privada
Camanducaia (MG)	21.702	0,689	25.876,92	0,70	2015	Privada
Campo Limpo Paulista (SP)	82.909	0,769	25.211,06	0,80	2015	Privada
Holambra (SP)	14.894	0,793	66.537,66	0,70	2013	Privada

Onde: Mista - Coordenação Técnica de órgão do governo mais Equipe de Consultores Externos; Própria - Secretarias de governo; Privada - Empresas LTDA.

FONTE: Adaptado de IBGE (2020); COMITÊS PCJ (2020); Planos de Resíduos.

3. Resultados e discussão

O resultado das avaliações individuais dos planos está apresentado na Tabela 5 (detalhamento – Material suplementar 1). Nas avaliações individuais ocorreram divergências de notas em sete dos planos de resíduos, sendo o plano nacional o que apresentou maior incidência de reavaliações. Em nível municipal, o PMGIRS de Piracicaba foi o único cujas notas das avaliações individuais foram integralmente convergentes e, em média, 10% das notas atribuídas aos indicadores dos demais planos tiveram que ser revistas. Durante a análise

consensual entre os avaliadores, observou-se que as divergências ocorreram em função da subjetividade dos indicadores ou do nível de exigência de cada avaliador. Após a atribuição da nota consensual ou do arredondamento da média para pontuação de cada indicador, as notas foram organizadas de acordo com a frequência e pontuação final.

A versão preliminar do Planares, de 2012, obteve nota no limite do intervalo, mas ainda classificada como de qualidade regular. Destaca-se que nenhum dos indicadores foi avaliado como de ótima qualidade, conforme mostrado na Figura 4.

TABELA 5 – Notas atribuídas aos planos de resíduos sólidos.

Planos Avaliados	Pontuação média antes da reavaliação (%)	Indicadores		Frequência das notas atribuídas a cada plano após reavaliação						Pontuação após reavaliação	
		Total	Reavaliados	Notas						Total	Final (%)
				0	2	3	4	5	6		
Nacional	66,16	11	4	0	1	2	4	4	0	44	66,67
Estadual (SP)	77,38	14	2	0	1	0	5	4	4	66	78,57
Campinas (SP)	85,39	20	1	1	1	0	1	4	13	104	86,67
Piracicaba (SP)	90,28	20	0	0	0	1	2	6	11	107	89,17
Bragança Paulista (SP)	83,33	20	2	0	0	0	2	15	3	101	84,17
Camanducaia (MG)	60,83	20	2	0	2	5	11	2	0	73	60,83
Campo Limpo Paulista (SP)	65,28	20	2	2	0	4	7	5	2	77	64,17
Holambra (SP)	68,34	20	2	0	1	5	8	3	3	82	68,33

FONTE: Elaboração própria.

Dentre as fragilidades observadas, destaca-se que o Planares não apresentou diagnóstico detalhado sobre todas as classes de resíduos abrangidos na PNRS. Mesmo que considerado o fato de que essa versão nunca tenha sido aprovada, há que se esperar que diagnósticos de elevada qualidade sejam entendidos como elementos basilares de planejamento. O maior número de indicadores reavaliados para esse plano foi entendido como decorrente da alta abrangência dos conteúdos especificados em cada tópico, da apresentação de informações apenas qualitativas

e da ausência de aprofundamento das análises. A falta de integração e conectividade entre os indicadores propostos, questão também abordada por Chaves *et al.* (2020a; 2020b) em estudos de ênfase local, poderiam trazer um maior aperfeiçoamento aos documentos elaborados.

O plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo foi avaliado como de boa qualidade e, além de atender a todo conteúdo mínimo legal, também estabeleceu inter-relação com o plano nacional, conforme mostrado na Figura 5.

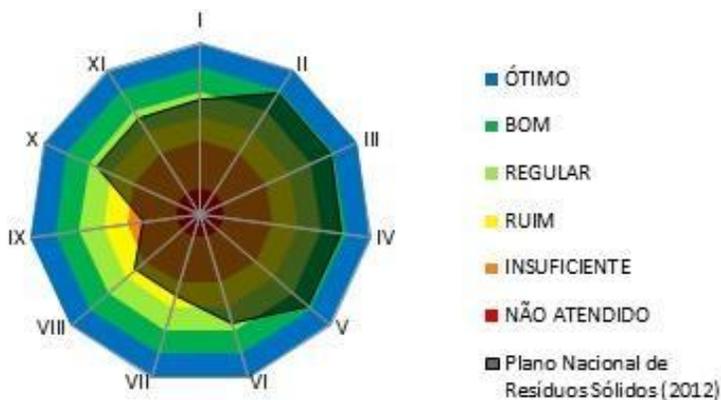


FIGURA 4 – Avaliação por indicadores do Plano Nacional.

FONTE: Elaboração própria.

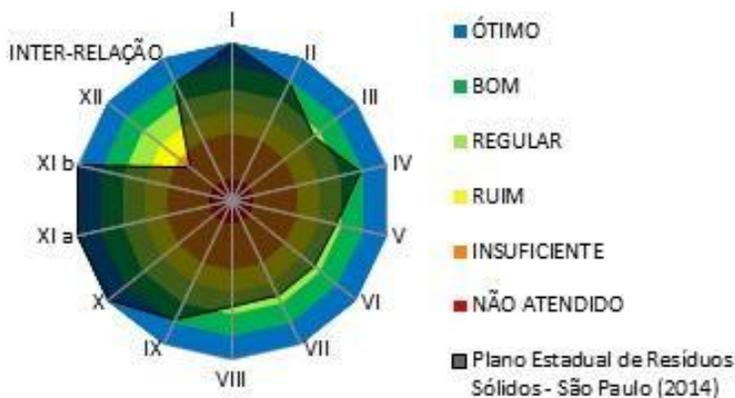


FIGURA 5 – Avaliação por indicadores do Plano Estadual de São Paulo.

FONTE: Elaboração própria.

Apenas dois itens, que inicialmente foram avaliados como insuficientes (incisos VII e XII), foram reclassificados após avaliação consensual. Com respeito ao inciso VII, o plano apresenta as normas e condicionantes técnicas para acesso aos recursos do estado, mas não especifica a forma pela qual o requisitante pode acessá-los. Para o inciso XII, consensualmente entende-se que as metas e ações elencadas inseriram superficialmente os responsáveis e formas de atuação do estado em relação às ações diretas realizadas pelos municípios. Tal fato é evidenciado pela ausência de citação do controle social no acompanhamento gradual das etapas de trabalho, ao longo do tempo, sendo este item portanto considerado insuficiente.

Para os indicadores considerados com boa condição, o plano apresentou informações completas e detalhadas, em convergência com as legislações vigentes. Para os atributos considerados como de

condição regular, o plano apresentou os preceitos básicos do planejamento, porém carentes de maiores especificações em alguns aspectos, tais como: ações, definição clara de prazos e adoção de outra perspectiva além da econômica para a proposição de cenários. Para os indicadores avaliados como de condição ruim foram verificadas as seguintes fragilidades: abordagem superficial; inexistência de indicadores qualificados para aferição de alcance de metas em cenários diversos; definição de metas contínuas sem especificação de métrica para aprimoramento.

A partir das avaliações dos planos de resíduos, na esfera municipal, verificou-se que três deles obtiveram notas elevadas (Figura 6). Em comum, os municípios de Piracicaba, Campinas e Bragança Paulista pertencem ao estado de São Paulo, possuem as maiores gerações per capita de RSU e são classificados como de médio ou grande porte.

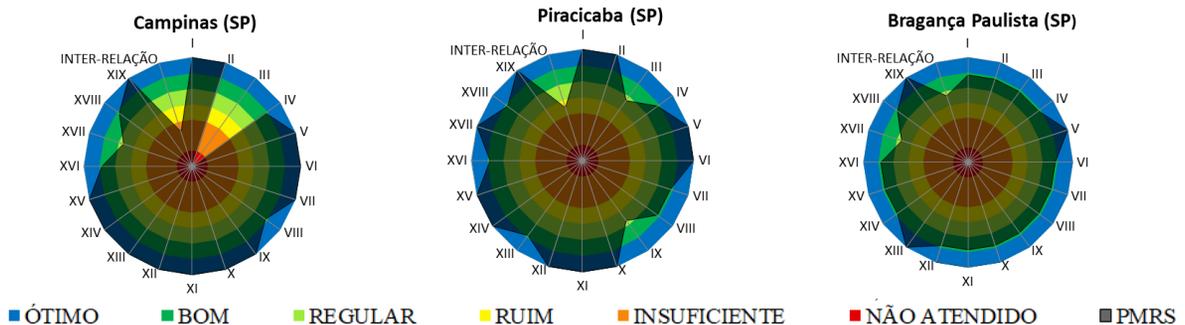


FIGURA 6 – Avaliação por indicadores dos planos municipais com maiores notas.

FONTE: Elaboração própria.

O plano de resíduos de Piracicaba (SP) foi avaliado como de ótima qualidade. Esse documento teve sua revisão recém aprovada por meio de decreto municipal, foi realizada pelo próprio município e demonstrou o cuidado da equipe em atender aos requisitos mínimos estabelecidos pela lei federal, inclusive com destaque para as inter-relações entre esses conteúdos com os objetivos de desenvolvimento sustentável (Piracicaba, 2020). O plano incorporou fluxogramas para todas as tipologias de resíduos, muitas vezes não contemplados em planejamentos mais simples (resíduos de bens inseríveis, agrossilvopastoris, cemiteriais, entre outros) e trouxe especificações dos conceitos relacionados à educação ambiental e de seus instrumentos de acompanhamento. O ponto de maior fragilidade identificado se refere a não vinculação dos objetivos e metas àqueles vigorerantes nas esferas superiores.

A versão do plano de resíduos de Campinas (SP), que possui o maior porte e IDH entre os municípios estudados, foi elaborado pelo próprio poder executivo no ano de 2012. A despeito da inexistência de revisões até o presente momento, o plano foi o instrumento avaliado que obteve maior quantidade de indicadores avaliados com o conceito ótimo. Isso pode estar associado à existência de equipe técnica mais bem qualificada no território com know how em planejamento público, confor-

me também verificado por Marino *et al.* (2016). A despeito disso, o plano foi avaliado não qualificado pois não atendeu ao inciso III da PNRS. Além disso, também se mostrou insuficiente para a inter-relação com os planos nacional e estadual.

O plano de resíduos do município de Bragança Paulista (SP) foi elaborado por empresa privada, que foi selecionada pelo comitê de bacias PCJ. O plano foi avaliado como suficiente para todos os indicadores avaliados, com a grande maioria dos indicadores em condição boa (83%). Tal plano apresenta fragilidades associadas à identificação de passivos ambientais e à vinculação com os planejamentos realizados nas outras esferas de governo.

Os planos avaliados com menores notas são, em ordem decrescente, os dos municípios de Holambra (SP), Campo Limpo Paulista (SP) e Camanducaia (MG), conforme mostrado na Figura 7. Isso coaduna com o disposto por Maiello *et al.* (2018) sobre o distanciamento físico e estrutural efetivo nos territórios brasileiros e podem ser apontados como fatores que podem minimizar a qualidade do planejamento. Esses municípios têm população menor que 100.000 habitantes e tiveram seus planos elaborados por empresas privadas, contratadas por meio de ente externo (vinculadas ao comitê de bacias ou designadas pelo consórcio intermunicipal agregado).

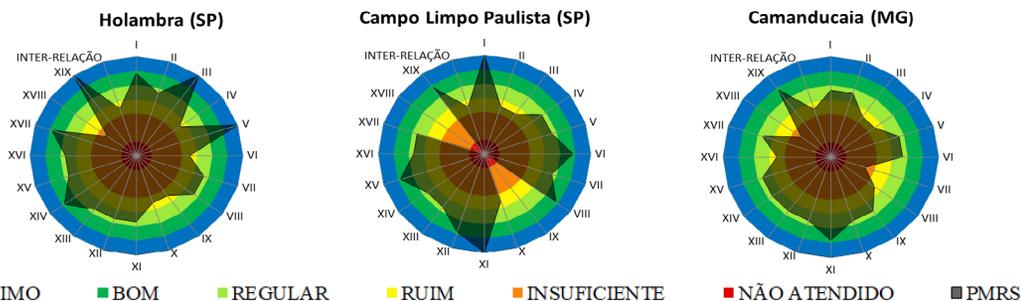


FIGURA 7 – Avaliação por indicadores dos planos municipais de menor nota.

FONTE: Elaboração própria.

O Município de Holambra (SP), pertencente ao consórcio intermunicipal CONSAB, teve o seu plano de resíduos elaborado em tipologia de consórcio, com versão final publicada em 2014 e aprovada por lei municipal em 2019 (CONSAB, 2014; Holambra, 2019). O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PRGIRU), aplicável ao município de Holambra, também inclui outros seis municípios. Grande parte de seu conteúdo foi dedicado à apresentação do diagnóstico, não incorporou o planejamento ocorrente nas demais esferas de gestão e é pouco específico em relação aos indicadores de desempenho operacional. Nesse plano, apenas 30% dos indicadores foram avaliados como de qualidade regular ou boa. Destaca-se que o longo período de trâmite desse plano regional na esfera local até sua aprovação é fator negativo que pode estar associado às especificidades da apropriação de planejamentos em territórios mais amplos ou a baixa participação dos atores sociais locais na elaboração do instrumento.

Uma vez que o plano de resíduos sólidos do município de Campo Limpo Paulista (SP) teve dois indicadores avaliados como insuficientes, a saber, os incisos IX e XVIII do artigo 19 da PNRS, a revisão do instrumento se faz necessária para que este possa ser qualificado como PMGIRS. A despeito do uso de recurso externo, o plano foi contratado diretamente pela prefeitura municipal e foi avaliado, por este estudo, como de baixa qualidade, já que dentre os indicadores apenas 10% foram classificados como atendidos com boa condição. Dentre as fragilidades desse plano, destacam-se: a inexistência de informações consideradas suficientes sobre os programas e ações de educação ambiental voltados à não geração e redução de resíduos, sobre a temática foram

abordados programas essencialmente voltados à coleta seletiva; que o plano traz citação dos planos nacional e estadual, mas não vincula seus objetivos e metas a eles; a necessidade de especificação de metas e prazos para o alcance dos objetivos.

O plano de resíduos do município de Camanducaia (MG) teve seu conteúdo apresentado de forma conjunta com o Plano Municipal de Saneamento Básico. O documento do PMGIRS foi apresentado em mesma formatação do PMSB e tal fato dificultou a identificação das informações. A despeito do atendimento do conteúdo mínimo previsto na lei federal, dentre os planos municipais avaliados esse foi o que apresentou menor quantidade de indicadores avaliados como em boa condição. Nesse plano de resíduos, 55% dos indicadores foram avaliados como de condição regular e os outros 35% com condição ruim ou insuficiente. Dentre as fragilidades do instrumento, destacam-se que as informações são pouco aprofundadas e isso converge com os apontamentos realizados por Oliveira & Galvão Júnior (2016), quando da análise da ineficiência em termos de estratégias e programas necessários. Os dois indicadores com melhores resultados referem-se à previsão da revisão do plano e à proposição de programas e ações de inclusão de catadores no manejo dos resíduos.

Cabe destacar que a inclusão de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis pode potencializar a reintrodução de materiais, presentes nos RSU, na cadeia produtiva e, assim, o desenvolvimento socioeconômico nos territórios estudados. No entanto, os planos de gestão de resíduos estudados ainda não incorporaram o conceito de economia circular de forma aprofundada, conforme preconizado por Johansen *et al.* (2022) e Yoo & Yi (2015).

4. Conclusões

Conclui-se que nos municípios estudados, presentes geograficamente nas bacias hidrográficas PCJ, existem planos de resíduos sólidos com qualidades diversas. Também se demonstrou que os conteúdos dos planos de resíduos dos níveis federal e estadual (SP) não direcionam o planejamento da gestão dos resíduos na esfera municipal.

Apesar de toda a conhecida complexidade de avaliação de planos de resíduos, os pontos comumente negligenciados são comuns e se referem à: previsão de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, à descrição dos meios a serem utilizados para o controle e à fiscalização da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos. Aprimoramentos também são requeridos na identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos e para a identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.

Adicionalmente, a avaliação dos planos possibilitou as seguintes inferências:

- Os municípios com maiores IDH possuem quadros técnicos mais qualificados e maiores chances de planejar adequadamente a gestão dos resíduos;
- Os diagnósticos dos planos precisam ser aprimorados, principalmente no que concerne aos resíduos sob responsabilidade dos geradores e na descrição das eficiências operacionais;
- Ocorre baixa participação social nos casos em que houve contratação de empresas privadas para a elaboração dos planos;

- A revisão periódica dos planos de resíduos, prevista em lei, propicia ampliação de sua qualidade;
- A qualidade do plano de resíduos é minimizada quando é apresentado em documento conjunto com o plano de saneamento;
- A elaboração de planos regionais em substituição aos planos locais de resíduos sólidos pode demandar elevado tempo até que suas proposições sejam apropriadas;
- Os planos de gestão de resíduos podem ser aprimorados com a inclusão dos pressupostos de economia circular para os resíduos reversos.

Por fim, entende-se que a metodologia empregada nesse trabalho pode ser utilizada em outros territórios do país desde que adaptada para refletir as especificidades territoriais. Também se espera que seus resultados sirvam como norteadores de políticas públicas assertivas nas bacias PCJ, para as decisões prévias dos municípios que ainda irão elaborar seus planos e para as agências de bacias que financiam esse tipo de planejamento.

Referências

Bovea, M. D.; Ibáñez-Forés, V.; Gallardo, A.; Colomer-Mendoza, F. J. Environmental assessment of alternative municipal solid waste management strategies: a Spanish case study. *Waste Management*, 30(11), 2383-2395, 2010. doi: 10.1016/j.wasman.2010.03.001

Brasil. *Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: DOU de 09/01/1997.

- Brasil. *Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: DOU de 03/08/2010.
- Brasil. *Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022*. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: DOU de 12/01/2022.
- Chaves, G. L. D.; Siman, R. R.; Sena, L. G. Ferramenta de avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos: parte 1. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 25(1), 167-179, 2020a. doi: 10.1590/s1413-4152202020180120a
- Chaves, G. L. D.; Siman, R. R.; Sena, L. G. Ferramenta de avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos: parte 2. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 25(1), 181-195, 2020b. doi: 10.1590/s1413-4152202020180120b
- COMITÊS PCJ – Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari, Jundiá. *Relatório síntese - plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035*. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <<https://plano.agencia.baciaspcj.org.br/o-plano>>. Acesso em: nov. 2020.
- CONSAB – Consórcio Intermunicipal na área de Saneamento Ambiental. *Plano de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos dos municípios de Artur Nogueira, Conchal, Cosmópolis, Engenheiro Coelho e Holambra*. v. 1. 2014.
- Cosenza, J. P.; Andrade, E. M.; Assunção, G. M. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 9(1), 1-30, 2020. doi: 10.5585/geas.v9i1.16147
- Costa, I. M.; Ferreira Dias, M. Evolution on the solid urban waste management in Brazil: a portrait of the Northeast region. *Energy Reports*, 6, 878-884, 2020. doi: 10.1016/j.egy.2019.11.033
- Drimili, E.; Herrero-Martin, R.; Suardiaz-Muro, J.; Zervas, E. Public views and attitudes about municipal waste management: empirical evidence from Athens, Greece. *Waste Management & Research*, 38(6), 614-625, 2020. doi: 10.1177/0734242X20911708
- Fiore, F. A.; Souza, R. G.; Vieira, D. C. R. Análise de adequação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos na região do Vale do Paraíba. In: *Anais Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, Guaiquil, out. 2018.
- Gil, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Ed. Atlas, 4. ed., 2002.
- He, Z.; Chu, Z.; Zhao, M.; Zhuang, J.; Liu, F. Policy-making coordination of municipal solid waste policies in China: a content analysis. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 20(2), 1073–1084, 2018. doi: 10.1007/s10163-017-0668-3
- Holambra. *Lei n.º 949 de 26 de março de 2019*. Aprova o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PRGIRSU) dos municípios de Artur Nogueira, Conchal, Cordeirópolis, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra e Jaguariúna no âmbito do consórcio CONSAB e dá outras providências. Holambra, 20 de ago., 2019.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Projeções da população do Brasil e unidades da federação por sexo e idade: 2010-2060*. 2020. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/POP2020_20201030.pdf>. Acesso em: out. 2020.
- Jabbour, A. B. L. S.; Jabbour, C. J. C.; Sarkis, J.; Govindan, K. Brazil's new national policy on solid waste: challenges and opportunities. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16(1), 7-9, 2014. doi: 10.1007/s10098-013-0600-z
- Johansen, M. B.; Christensen, T. B.; Ramos, T. M.; Syberg, K. A review of the plastic value chain from a circular economy perspective. *Journal of Environmental Management*, 302, 1-9, 2022. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113975
- Kaza, S.; Yao, L.; Bhada-Tata, P.; Van Woerden, F. What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank, 2018. doi: 10.1596/978-1-4648-1329-0
- Maiello, A.; Britto, A. L. N. P.; Valle, T. F. Implementation of the Brazilian national policy for waste management. *Revista de Administração Pública*, 52(1), 24-51, 2018. Doi: 10.1590/0034-7612155117

- Marino, A. L.; Chaves, G. L. D.; Junior, J. L. S. *Capacidades administrativas na gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros*. Curitiba: CRV, 2016.
- Massoud, M. A.; Mokbel, M.; Alawieh, S.; Yassin, N. Towards improved governance for sustainable solid waste management in Lebanon: centralised vs decentralised approaches. *Waste Management & Research*, 37(7), 686-697, 2019. doi: 10.1177/0734242X19836705
- Mereki, D. Current status of waste management in Botswana: a mini review. *Waste Management & Research*, 36(7), 555-576, 2018. doi: 10.1177/0734242X18772097
- Minas Gerais. *Lei n.º 13.199, de 29 de janeiro de 1999*. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Belo Horizonte: DOE de 30/01/1999.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Plano nacional de resíduos sólidos - consulta pública*. Brasília: MMA, 2020a. Disponível em: <<http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BABlica.pdf>>. Acesso em: fev. 2021.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. *Planos estaduais de resíduos sólidos*. 2020b. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/item/10611-planos-estaduais.html>>. Acesso em: nov. 2020.
- Moh, Y.C.; Manaf, A. Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, 116, 1-14, 2017. doi: 10.1016/j.resconrec.2016.09.012
- Oliveira, T. B. de; Galvão Júnior, A. de C. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 21, 55-64, 2016. doi: 10.1590/S1413-41520201600100155929
- Piracicaba. *Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de Piracicaba - SP*. Revisão 2019, v. 1., 2020.
- São Paulo. *Lei n.º 7.663, de 30 de dezembro de 1991*. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo: DOE de 31/12/1991.
- São Paulo. *Plano de resíduos sólidos do estado de São Paulo*. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: out. 2020.
- São Paulo; Secretaria de Desenvolvimento Regional. *Plataformas digitais dos PDUIs*. 2019. Disponível em: <https://www.pdui.sp.gov.br/>. Acesso em: 17 out. 2020.
- SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. *Plano estadual de saneamento básico de Minas Gerais (PESB-MG)*. 2020. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/saneamento/-plano-estadual-de-saneamento-basico-de-minas-gerais-pesb-mg>>. Acesso em: nov. 2020.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Série histórica*. 2015. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: out. 2020.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Série histórica*. 2016. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: out. 2020.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Série histórica*. 2017. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: out. 2020.
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Série histórica*. 2018. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: out. 2020.
- SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Série histórica*. 2019. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: out. 2020.
- Yoo, K. Y; Yi, S. Evaluation and development of solid waste management plan: a case of Seoul for past and future 10 years. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 17, 673-689, 2015. doi: 10.1007/s10163-014-0294-2