

Article

Proposta de Índice para Análise da Capacidade Estatal na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Maria Clara Fernandes Maia¹, Cristiane Gomes Barreto²

¹ Mestranda em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. ORCID: 0009-0001-9416-1547. E-mail: mariaclara.fmaia@gmail.com

² Doutora. Professora Adjunta do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. ORCID: 0000-0003-3509-3158. E-mail: crisgbarreto@gmail.com

RESUMO

A semelhança entre o modelo normativo de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil e em países desenvolvidos incita a pergunta: por que ocorrem resultados tão distintos para políticas tão similares? Isso aponta para as capacidades estatais e, tendo em vista a importância dos entes federativos no Brasil, é crucial considerar as habilidades do Estado no nível local. Este estudo (i) analisa a evolução da pesquisa acadêmica acerca de políticas de gestão de resíduos sólidos através de uma bibliometria, que contemplou o período de 2006 a 2021; e (ii) avalia a capacidade estatal de implementação das políticas de gestão de RSU no Distrito Federal. Para isso, foi construído um índice ponderado por uma análise multicritério, AHP, apoiada por um painel de especialistas. Os resultados apontam para uma capacidade estatal de 53,3% — escala de preferência crescente. Isso indica que existe margem para otimizar a implementação da Política Distrital de Resíduos Sólidos. Este trabalho propõe e aplica um índice para medir a capacidade estatal no âmbito de RSU e fornece subsídios para gestores do Distrito Federal.

Palavras-chave: índice da capacidade estatal; análise de multicritérios; serviço de limpeza urbana do Distrito Federal; estratégia ambiental.

ABSTRACT

The resemblance between the normative model of municipal solid waste management in Brazil and in developed countries prompts the question: why such distant results for similar public policies? This points to State capacities and, given the importance of federal entities in Brazil, it is crucial to assess the State's abilities at the local level. This study (i) analyzes the evolution of academic research on solid waste management policies through bibliometrics, which contemplated the period from 2006 to 2021; and (ii) evaluates the State's capacity to implement municipal solid waste management policies in the Federal District. For this, a weighted index was constructed through a multicriteria analysis, AHP, supported by a panel of experts. The results indicate a State capacity of 53.3% on a scale of increasing preference. This suggests room for optimizing the implementation of the District Solid Waste Policy. This work proposes and applies an index to measure State capacity in the context of municipal solid waste and provides insights for managers in the Federal District.

Keywords: State capacity index; multicriteria analysis; urban cleaning service; environmental strategy.



Submissão: 30/04/2024



Aceite: 14/01/2025



Publicação: 18/02/2025



Introdução

A urbanização do território brasileiro, intensificada em 1950 a partir do início da mecanização das atividades agrícolas e da industrialização, contribuiu para um aumento significativo do volume de resíduos sólidos urbanos gerados. Com planejamento ausente ou insuficiente e a falta de instituições estabelecidas, cresceu a disposição inadequada de resíduos (Chaves et al. 2014). Isso ocasionou a multiplicação de lixões, cujos impactos ambientais e sociais são amplamente conhecidos.

O Brasil instituiu, em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que, similarmente aos países mais desenvolvidos nessa questão (como os da União Europeia), determina a responsabilidade compartilhada pelos resíduos sólidos (Juras & Araújo 2012; Maia et al. 2016). Portanto, a PNRS “perfila-se entre as modernas leis dos países mais avançados nesse campo” (Juras & Araújo 2012 p. 75). Apesar da semelhança entre o modelo normativo adotado pelo Brasil e o modelo dos países europeus, a diferença nos resultados alcançados é expressiva (Maia et al. 2016).

A despeito do preconizado em lei, a implementação da Política no Brasil ainda evidencia falhas. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), em 2019 o índice nacional de recuperação de resíduos (IRR) era de somente 1,67%. Já na Alemanha, 63% dos resíduos urbanos são reciclados (Senado Federal, 2014). Por consequência, ocorre uma sobrecarga dos aterros sanitários e dos lixões ainda existentes no Brasil, além da perda da receita e renda que os recicláveis poderiam gerar para os catadores.

Vale ressaltar ainda a significativa presença de lixões ativos no País. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), referentes a 2020, 26,2% da disposição final de rejeitos ocorre em lixões ou aterros controlados. Em 2021, essa cifra piorou, passando para 26,8%. Vale a ressalva de que esse dado pode estar subestimado, uma vez que nem todos os municípios participam do SNIS.

Diante de resultados discrepantes da gestão dos resíduos sólidos urbanos, em que pese a similitude entre as normas do Brasil e as de outros países, surge a seguinte pergunta: por que ocorrem resultados tão distintos no contexto de políticas tão similares? Por que alguns governos conseguem implementar as suas políticas de resíduos sólidos urbanos e outros não? Essas indagações remetem ao campo da capacidade estatal.

Ademais, em um país como o Brasil, cujos municípios são agentes fundamentais na implementação de políticas públicas, é essencial avaliar a sua capacidade estatal em prol da otimização e da operacionalização delas (Souza & Fontanelli 2020). Nesse contexto, é notável a fragilidade de parcela significativa dos municípios brasileiros (Brasil 2022).

No âmbito do Distrito Federal (DF), há alguns gargalos na gestão de RSU, tais como a insustentabilidade econômico-financeira dos serviços de manejo de resíduos sólidos, conforme dados do painel de informações sobre resíduos sólidos da Adasa (2018, 2019, 2020), e a baixa qualidade dos resíduos recolhidos pelas coletas, de acordo com indicadores do Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PDGIRS) e relatórios do Serviço de Limpeza Urbana do DF.

Este trabalho se propõe a avaliar a capacidade do Estado para implementar as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no âmbito do DF. Em vista disso, objetiva-se (i) descrever a evolução da pesquisa acadêmica acerca de políticas de gestão de resíduos sólidos por meio de um estudo bibliométrico — para contextualizar a agenda de pesquisa abordada neste trabalho, e (ii) criar e testar um índice para avaliar a capacidade estatal, no contexto da gestão de resíduos sólidos urbanos, a partir de indicadores ponderados por AHP (Processo de Análise Hierárquica).

A seção 2 expõe uma breve fundamentação teórica quanto à capacidade estatal. A seção 3 apresenta os procedimentos adotados para operacionalizar a pesquisa. A seção 4 apresenta e discute os resultados. A seção 5 contém as principais conclusões, além de recomendações para estudos futuros.

Capacidades Estatais

A expressão capacidade estatal é trabalhada por diversas autoras e autores, o que lhe confere uma multiplicidade conceitual. Segundo Cingolani (2013), essa variedade cresce à medida que a versatilidade do conceito aumenta e, ainda, pode realçar diferentes dimensões da capacidade do Estado (Aguiar & Lima 2019). No geral, as definições estão relacionadas “ao poder de produção de políticas públicas pelas burocracias do Estado” (Gomide et al. 2017 p. 7).

Em decorrência da diversidade de conceitos, as pesquisas sobre capacidade estatal enfrentam o desafio do alargamento conceitual (*concept stretching*) (Sartori 1970). A extensão do conceito foi ampliada a fim de ampliar a sua aplicabilidade. No entanto, isso acaba comprometendo a possibilidade de comparação, uma vez que a expressão capacidade estatal pode assumir diferentes conotações (Sartori 1970).

Além da multiplicidade conceitual, apesar de tratar de um mesmo conteúdo teórico, a diversidade de nomenclatura utilizada para referir-se a um fenômeno similar, não raro, dificulta a compreensão do conceito (Gomide et al. 2017). Para além do desafio do alargamento conceitual, é difícil medir a capacidade estatal. A dificuldade se deve principalmente à falta de acessibilidade aos dados e à complexidade na construção de séries comparáveis (Souza & Fontanelli 2020).

No âmbito de RSU, os trabalhos de Marino et al. (2018) e Silva e Almeida (2022) analisaram a gestão de resíduos sólidos sob a perspectiva das capacidades estatais. Já Besen et al. (2023) aplicaram índices de sustentabilidade para avaliação da coleta seletiva. Não foi identificada na literatura, entretanto, a proposição de índices para a análise da capacidade estatal no âmbito de RSU.

Materiais e Métodos

Foram mobilizadas diferentes estratégias metodológicas para operacionalizar os objetivos do presente texto. A seguir, a Figura 1 apresenta um fluxograma ilustrativo da metodologia adotada.

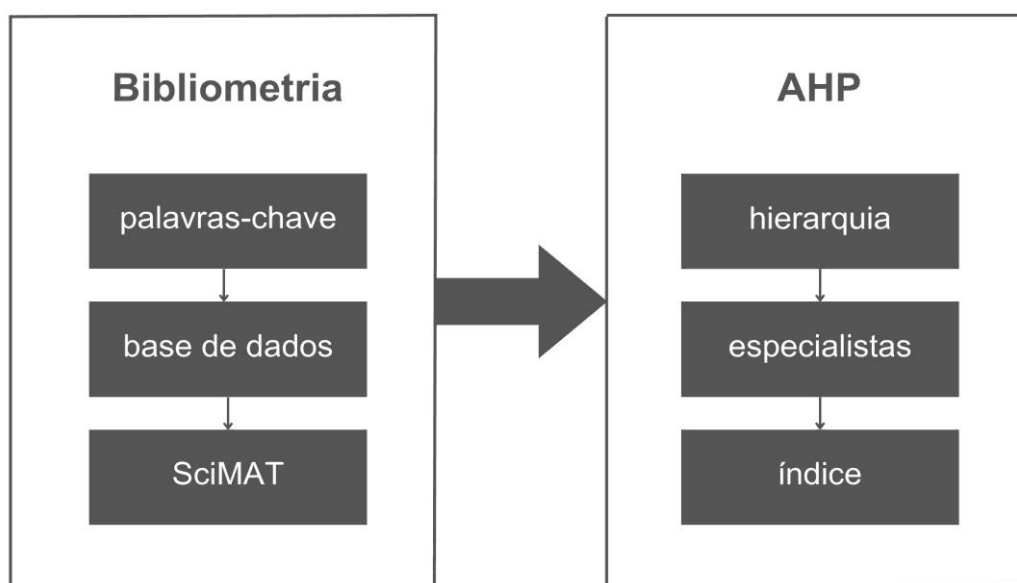


Figura 1 Fluxograma guarda-chuva da metodologia adotada. Fonte: elaboração própria.



Os processos metodológicos podem ser divididos em dois eixos principais: bibliometria e AHP, detalhados a seguir.

Bibliometria

Para mapear a evolução da pesquisa acadêmica acerca da análise de políticas de gestão de resíduos sólidos, foi realizada uma análise bibliométrica a partir da base de dados Scopus, Elsevier. Essa etapa metodológica transcorreu entre os meses de junho e julho de 2022. A sequência de procedimentos adotados é representada na Figura 2 a seguir.

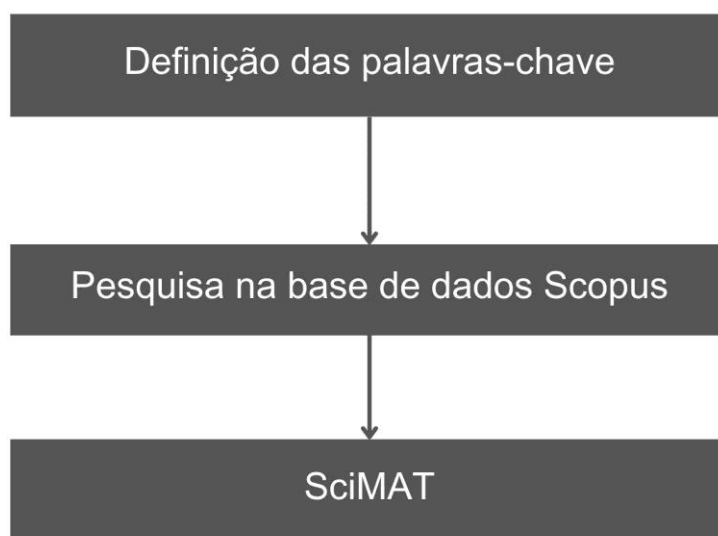


Figura 2 Esquema da metodologia da bibliometria. Fonte: elaboração própria.

A escolha das palavras-chave foi guiada por leituras prévias de artigos da área e por testes de busca na base de dados. As palavras-chave adotadas foram: resíduos sólidos (*solid waste*), política (*policy*), gestão (*management*) e análise (*analysis*). A pesquisa usou os seguintes termos e conectivos booleanos: “*solid waste*” AND *policy* AND *management* AND *analysis*. Foram obtidos 1.546 resultados. Em seguida, o material foi filtrado pela linguagem (inglês) e pelo período definido para o estudo (2006 - 2021), que visou contemplar a literatura mais recente. Dessa forma, os resultados caíram para 1.231 documentos.

As informações bibliográficas dos documentos resultantes foram exportadas em formato .RIS e incorporadas ao SciMAT (*Science Mapping Analysis Software Tool*), um *software* livre que analisa mapeamentos científicos. Os seus diferenciais são: módulo poderoso de pré-processamento para limpeza dos dados brutos bibliográficos; uso de medidas bibliométricas para avaliação do impacto de cada elemento investigado; e assistente para configurar a análise (Cobo et al. 2012).

Uma vez no SciMAT, foi feito o pré-processamento dos dados bibliográficos por meio dos processos:

- agrupamento de palavras-chave por plural (automático), por distância de 1, 2 e 3 caracteres e manual;
- agrupamento de nome de autores por distância de 1, 2 e 3 caracteres, e
- criação dos períodos de análise.

A partir desse pré-processamento, a quantidade de palavras-chave caiu de 3.161 para 2.688 e foram gerados os períodos: 2006 - 2009; 2010 - 2013; 2014 - 2017; 2018 - 2021 e um período englobando todos os 16 anos

analisados (2006 - 2021). Após a etapa de refinamento, foi realizada a análise da evolução das palavras-chave, seguindo a configuração abaixo. Vale a ressalva de que essa configuração foi determinada a partir de testes e referenciais bibliográficos.

- I. seleção de períodos: todos os períodos foram selecionados;
- II. seleção da unidade de análise: palavras;
- III. redução dos dados: por meio da frequência 2 para todos os períodos;
- IV. seleção do tipo de matriz: co-ocorrência;
- V. redução de rede: “*edge value reduction*” de 3;
- VI. normalização: índice de equivalência;
- VII. algoritmo de formação dos *clusters*: “*simple centers algorithm*”, máximo de 12 e mínimo de 2;
- VIII. mapeamento das informações: “*core mapper* e “*secondary mapper*”;
- IX. índice de qualidade: h-index e soma de citações (“*sum citations*”);
- X. longitudinal: mapa de evolução — “*Jaccard’s index*” e mapa de sobreposição — “*inclusion index*”.

Assim, a análise foi gerada e salva.

Análise Da Capacidade Estatal

A fim de estabelecer as dimensões e os indicadores mais representativos no contexto da avaliação da capacidade estatal de políticas de RSU aplicar-se-á o Processo de Análise Hierárquica (AHP), desenvolvido por Saaty em 1980. A Figura 3, a seguir, apresenta a sequência metodológica do uso da AHP, feita por meio da ferramenta Sistema Online AHP (Goepel 2018).

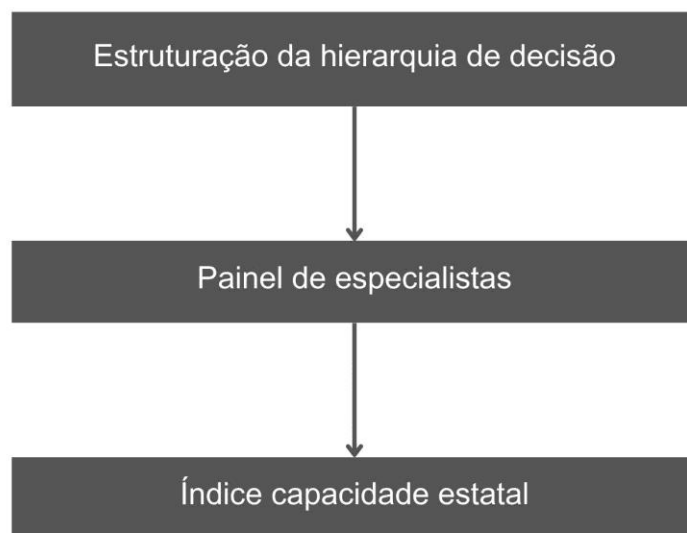


Figura 3. Esquema da metodologia da AHP. Fonte: elaboração própria.

A estruturação da hierarquia de decisão seguida pelo painel de especialistas visa contornar os principais desafios das pesquisas em capacidades estatais: o alargamento conceitual e a falta de consenso presente na literatura.



Estruturação da hierarquia de decisão

Primeiramente, é feita a construção da hierarquia de decisão, conforme Saaty (2008). Nessa etapa, haja vista a diversidade de conceitos e dimensões da capacidade estatal, os critérios e os indicadores foram definidos a partir de levantamento bibliográfico.

Painel de especialistas

Essa etapa se justifica pelo fato de a metodologia AHP ser fundamentada no princípio de que o conhecimento e a experiência dos indivíduos são tão importantes quanto os dados aplicados (Schmidt 1995). Nesse sentido, o painel de especialistas reúne acadêmicos e profissionais com conhecimento e experiência na área de políticas públicas, capacidades estatais e/ou gestão de resíduos sólidos. A produção científica e a trajetória profissional consultadas no Currículo Lattes de cada um foram critérios para a seleção de especialistas.

Com isso, foram selecionados 12 especialistas — 6 da área de resíduos sólidos e 6 da área de capacidades estatais e/ou políticas públicas. Eles foram convidados(as) a julgar a importância dos elementos da AHP em relação ao potencial de explicação/contribuição para a capacidade estatal por meio de uma matriz de comparação binária. Para tal, foi utilizada a escala fundamental de Saaty (2008). Essa etapa incluiu entrevistas *online* e presenciais.

Nos primeiros minutos de entrevista eram apresentados os objetivos e o contexto desta etapa metodológica. Em seguida, os(as) especialistas eram orientados(as) a ponderar o grau de importância dos critérios no Sistema Online AHP. Para isso, a hierarquia de decisão, assim como os conceitos de cada um de seus elementos, foram elucidados aos entrevistados.

Uma vez realizados os julgamentos, o Sistema Online AHP fez a verificação automática da razão de consistência (RC). Assim, quaisquer divergências foram imediatamente corrigidas junto com o(a) especialista. Uma vez verificada a RC entre os julgamentos, as ponderações de cada entrevistado(a) foram agregadas a partir da métrica *default* do aplicativo: *standard AHP linear scale*. Isso gerou o nível de consenso entre os indivíduos. Esse indicador de consenso é interpretado da seguinte forma: $\leq 50\%$ — muito baixo; $50\% - 65\%$ — baixo; $65\% - 75\%$ — moderado; $75\% - 85\%$ — alto; $\geq 85\%$ — muito alto (Goepel 2018). Dessa maneira, são definidos os melhores pesos para cada indicador da capacidade estatal.

Por se tratar de uma pesquisa consultiva realizada através de metodologia específica, na qual os participantes, não identificados, expressam sua preferência, não houve necessidade de análise por Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) ou pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), conforme Parágrafo Único do Artigo 1º da Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

Mensuração da capacidade estatal

Foi criado um índice a partir das prioridades obtidas com a aplicação do Processo de Análise Hierárquica. Esse índice será composto pelo desempenho normalizado dos indicadores aplicados na AHP ponderados pelos seus respectivos pesos, conforme a equação abaixo:

$$I = \sum_i^n p_i \cdot D_i$$

Equação 4.1

Onde:

I: índice de mensuração da capacidade estatal

i: 1, 2, 3... n



D: desempenho do indicador
 p: peso do indicador X_i

Resultados E Discussão

Análise Bibliométrica

A bibliometria através do SciMAT gerou como resultado longitudinal mapas de sobreposição (Figura 4) e de evolução das palavras-chave (Figura 5).

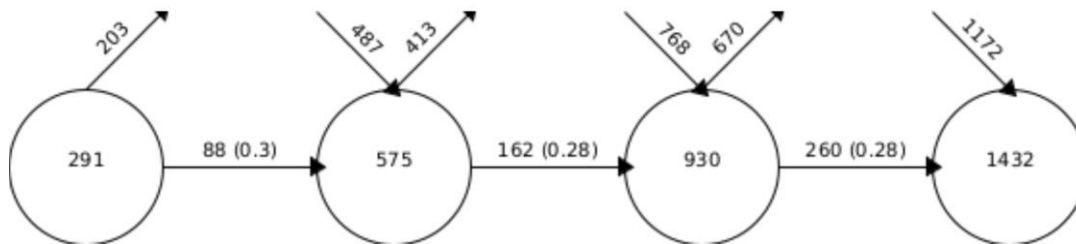


Figura 4 Mapa de sobreposição das palavras-chaves. Fonte: elaboração própria via SciMAT

No mapa de sobreposição, cada *cluster* representado é referente a um período. Da esquerda para a direita, o primeiro *cluster* é relativo ao primeiro período estabelecido (2006 - 2009), o segundo *cluster*, ao segundo período (2010 - 2013) e assim sucessivamente. As setas em diagonal retratam as palavras que entram em uso (novas) ou caem em desuso (obsoletas) nas pesquisas científicas da área. Já as setas horizontais representam a quantidade de palavras que permanecem sendo citadas de um período a outro.

A partir do mapa de sobreposição de palavras gerado, é possível observar que a produção acadêmica na área em questão tem crescido significativamente, haja vista o incremento de novas palavras ao longo dos períodos avaliados. No primeiro período de 2006 - 2009, das 291 palavras utilizadas, 203 caíram em desuso, e 88 permaneceram (30%). No segundo período de 2010 - 2013, foram inseridas 487 novas palavras, das quais 28% permaneceram no período posterior de 2014 - 2017. Por fim, no último período, há 1.432 palavras: 260 herdadas do período anterior e 1.172 novas.

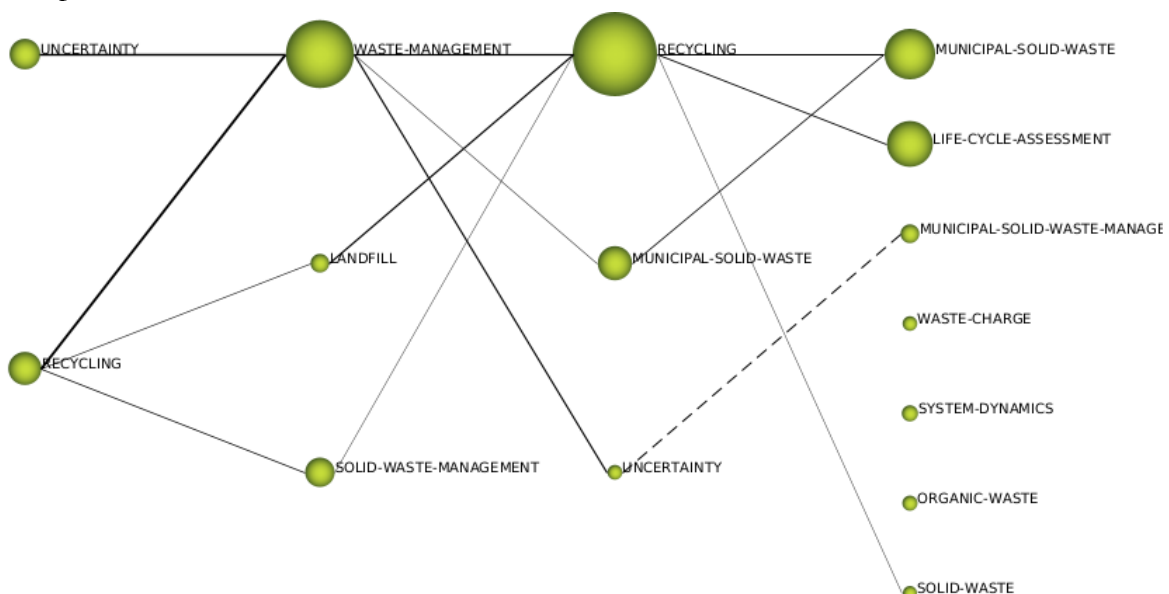


Figura 5. Mapa de evolução das palavras-chaves — *coreDocuments* – *sumCitations*. Fonte: elaboração própria via SciMAT



Em relação ao mapa de evolução, a variação no tamanho dos *clusters* representa a relevância que o tema ganha ou perde ao longo dos períodos. Já as linhas que ligam os *clusters* representam o vínculo entre as palavras. A espessura da linha exprime a força da relação: linha espessa — relação forte, linha fina — relação fraca, enquanto uma linha pontilhada representa uma relação indireta. Cada fila de alinhamento vertical dos *clusters* é relativa a um período. Desse modo, é possível observar a evolução e a convergência entre as palavras ao longo do tempo considerado.

A partir disso, é possível afirmar que no primeiro período (2006 - 2009) não havia produção representativa da área de gestão de resíduos sólidos. Os estudos se restringiam principalmente à reciclagem e incertezas. Ou seja, a pesquisa na área ainda era incipiente. O interesse na gestão de resíduos surgiu no segundo período (2010 - 2013) e convergiu para resíduos sólidos urbanos no último período (2018 - 2021). Vale ressaltar o surgimento do *cluster* de gestão de resíduos sólidos urbanos, também no último período, associado indiretamente à incerteza. Isso evidencia que a ascensão de pesquisas sobre o tema ainda é recente. Além disso, é notável, através do mapa, a evolução e a ligação direta entre os temas “*uncertainty*”, “*waste management*”, “*recycling*” e “*municipal solid waste*”.

Quanto à natureza dos temas em destaque, nota-se o interesse em tecnologias de gestão de resíduos — reciclagem (principalmente) e aterro — desde o primeiro período. Do penúltimo para o último intervalo, o termo “*recycling*” abre espaço para “*life cycle assessment*”, uma técnica de avaliação dos impactos ambientais de produtos ou processos. Um campo de pesquisa recente.

Diante do mapa de evolução, percebe-se a ausência de *clusters* relacionados à política de gestão de resíduos. Tal fato pode ser explicado pelo baixo/incipiente interesse por parte da comunidade acadêmica em pesquisa na área. No entanto, não significa necessariamente que estudos e análises de políticas de gestão de resíduos não são realizados. Tal objeto de pesquisa é característico do ramo público e, decerto, há produções de órgãos públicos nesse campo. Esse cenário representa, portanto, uma oportunidade para pesquisas acadêmicas na área.

Além dos mapas de evolução e sobreposição gerados, tem-se também as redes de *clusters*, que são apresentadas a seguir.

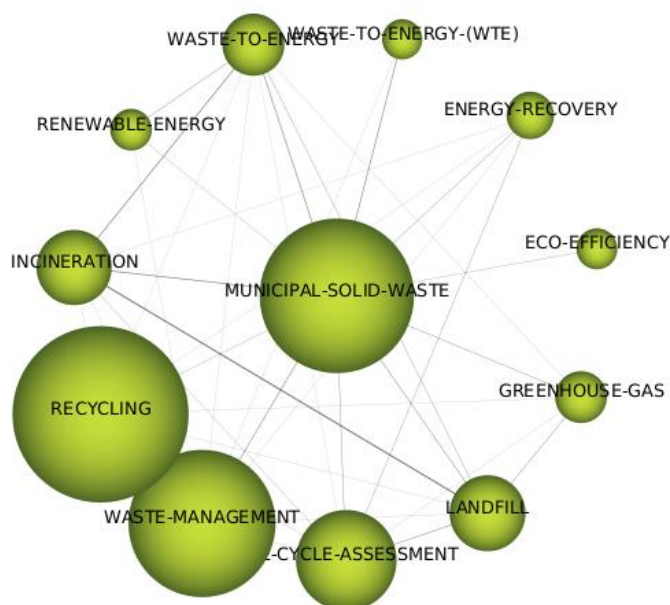


Figura 6. Rede de *cluster* “*municipal solid waste*”. Fonte: elaboração própria via SciMAT



A rede acima de “*municipal solid waste*” (Figura 6) reforça as ligações entre o tema e tecnologias de tratamento de resíduos, como “*recycling*”, “*incineration*” e “*landfill*”.



Figura 7. Rede de cluster “*solid waste management*” Fonte: elaboração própria via SciMAT

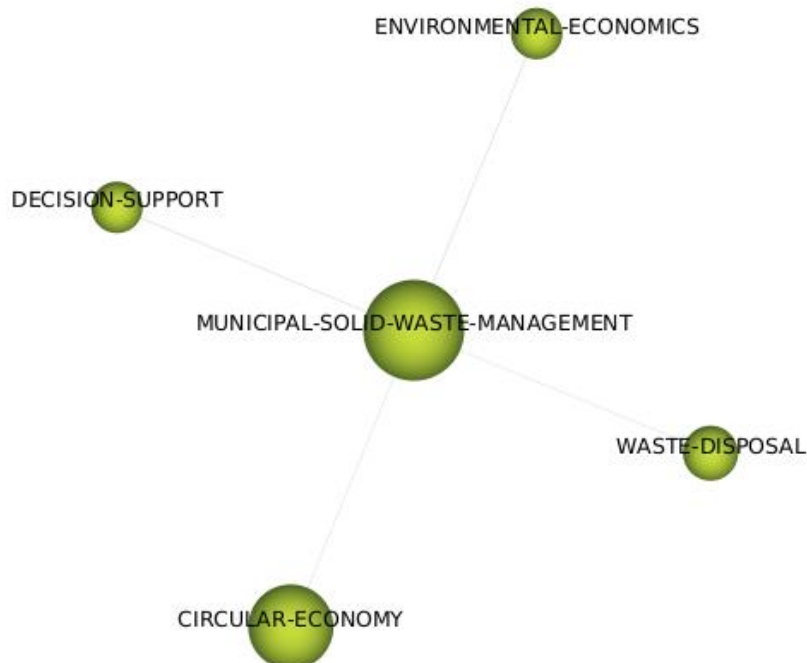


Figura 8 Rede de cluster “*municipal solid waste management*”. Fonte: elaboração própria via SciMAT

Perante as últimas redes de *clusters* (Figuras 7 e 8), vale ressaltar as ligações de “*solid waste management*” com os termos “*policy analysis*”, “*AHP*” e “*governance*” (Figura 7), o que sugere uma convergência com o tema de análise. Quanto a “*municipal solid waste management*” (Figura 8), destaca-se a relação com “*waste disposal*”, que



reforça o vínculo do assunto com tecnologias de tratamento e disposição final de rejeitos. Somado a isso, vale ressaltar a ligação com “*circular economy*”, “*decision support*” e “*environmental economics*”, que suscita uma abordagem alternativa às tecnologias de gestão de resíduos usualmente pesquisadas.

Diante da análise bibliométrica apresentada, conclui-se que as pesquisas na temática abordada têm convergido para a área de resíduos sólidos urbanos, certamente impulsionadas pelas pressões do aumento da geração de RSU nos centros urbanos. Juntamente a isso, tem-se a ascensão de análises mais integradas, como a economia circular, a análise do ciclo de vida (ou *life cycle assessment* — LCA), governança e política, o que sugere uma tímida convergência com o tema deste trabalho. Por fim, destaca-se que as pesquisas em gestão de resíduos sólidos são fortemente atreladas a tecnologias de tratamento, e não a políticas como instrumento de gestão. Tal fato representa uma oportunidade de pesquisa acadêmica na área proposta.

Dimensões Da Capacidade Estatal

Hierarquia de decisão

A partir de levantamento bibliográfico, foram definidas quatro dimensões da capacidade estatal para avaliar, relevantes no contexto de gestão de resíduos sólidos urbanos: capacidade técnica, capacidade extrativa, capacidade administrativa e capacidade de coordenação. Para cada uma dessas dimensões, foram determinados indicadores, conforme apresenta a Figura 9 abaixo.

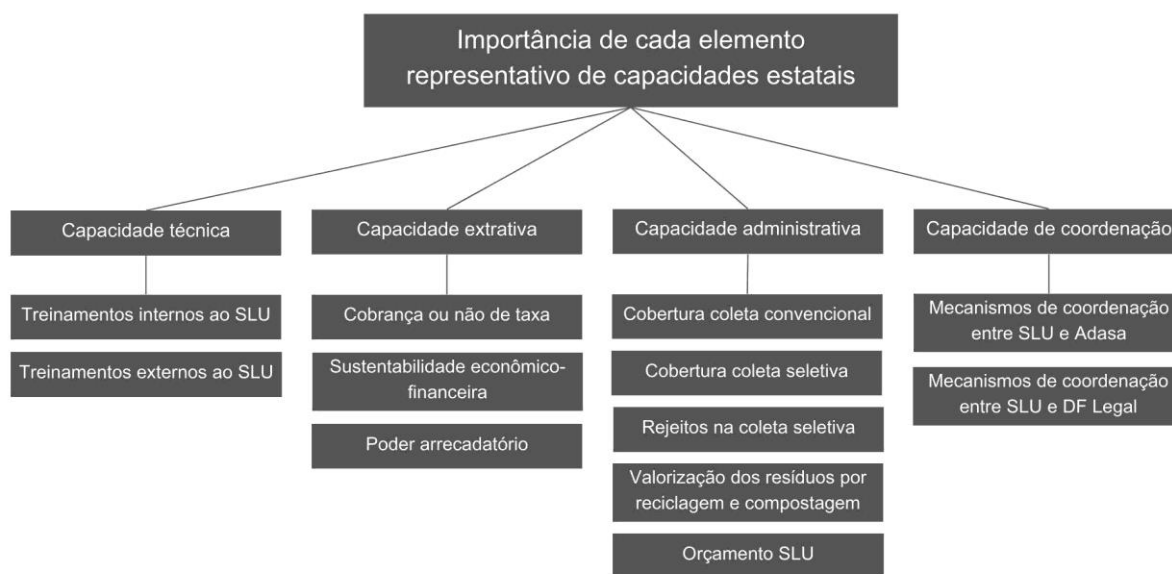


Figura 9. Hierarquia de decisão da capacidade estatal no contexto de gestão de resíduos sólidos urbanos. Fonte: elaboração própria.

A definição dos indicadores foi feita a partir de um levantamento de fontes de dados. A acessibilidade foi o crivo principal para seleção dos parâmetros, e foram priorizados aqueles indicadores já difundidos e utilizados por órgãos competentes, de modo a garantir a reprodutibilidade dos resultados.

Assim como aponta Polidano (2000), neste projeto também foi identificada a carência de dados concretos, especialmente devido a aspectos intangíveis do setor público que as capacidades estatais visam mensurar, além das limitações dos sistemas de informação e relatórios oficiais. Tal desafio de acessibilidade e disponibilidade de dados restringiu a abrangência da análise e limitou esta pesquisa.



O desempenho de cada um dos indicadores foi mensurado ou obtido a partir de dados referentes ao ano de 2021. A análise da capacidade estatal das políticas de RSU do DF, portanto, dá um retrato relativo a esse ano.

Capacidade técnica

O conceito adotado para esta dimensão da capacidade estatal se refere à competência da equipe responsável pela operacionalização de políticas públicas, no caso, a Política Distrital de Resíduos Sólidos (PDRS). Como indicadores desta dimensão, tem-se: (i) quantidade de treinamentos internos ao SLU, (ii) quantidade de treinamentos externos ao SLU. Entende-se por treinamento qualquer curso, palestra, *workshop* ou evento que melhora a qualificação dos servidores da autarquia.

Esses indicadores podem ser obtidos a partir do Relatório Anual do SLU. Contudo, uma limitação desses parâmetros é o fato de não considerarem aspectos qualitativos dos treinamentos, como temas abordados, nível de aprendizado e nível de aproveitamento.

O pior cenário possível ocorre quando nenhum treinamento é realizado no ano, ou seja, o indicador é igual a zero. Por outro lado, quanto mais treinamentos, melhor. Assim, para determinação do valor ótimo da escala, foram considerados os maiores resultados de cada indicador entre os anos de 2017 a 2021. Uma vez identificados, o valor máximo das escalas foi majorado a partir de suas respectivas variações percentuais médias, de modo a internalizar possíveis oscilações. Para isso, a equação aplicada foi a que se segue.

$$\text{valor máximo} \times (1 + \text{variação percentual média})$$

Equação 1

Dessa maneira, obteve-se uma escala que varia de 0 a 66 para o indicador de quantidade de treinamentos internos e uma escala de 0 a 78 para o indicador de quantidade de treinamentos externos. O desempenho do primeiro, em 2021, foi de 5, enquanto o do segundo, 59.

Capacidade extrativa

A capacidade extrativa (ou capacidade fiscal) está relacionada à habilidade do Estado de arrecadar receitas da sociedade por meio da criação e da cobrança de impostos (Souza & Fontanelli 2020; Cárdenas 2010; Cingolani 2013; Besley & Persson 2007). Como forma de medir esta capacidade, foram determinados os seguintes indicadores: (i) cobrança ou não de taxa; (ii) sustentabilidade econômico-financeira, e (iii) poder arrecadatório.

A cobrança ou não de taxa/tarifa pelos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos é um indicador preconizado no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) (2022). Para efeito de cálculo, foi atribuído o valor numérico 0 à não cobrança, pior cenário, e o valor 1 à cobrança. Uma vez que a cobrança da Taxa de Limpeza Pública (TLP) do DF foi instituída em 1981, a partir da Lei n. 6.945/1981, este indicador tem desempenho 1 no caso estudado.

Já o indicador de sustentabilidade econômico-financeira é previsto tanto no Planares (2020), quanto no PDGIRS (2018) e visa medir a autossuficiência dos serviços de manejo de resíduos sólidos. Esse indicador varia de 0 a 1 (sentido de preferência crescente) e pode ser obtido a partir dos Relatórios de Avaliação do PDGIRS que a Adasa elabora anualmente. A Equação 2 mostra a fórmula de cálculo deste indicador. Em 2021, este indicador teve no caso estudado um desempenho de 0,8258.



$$\frac{\text{Receita da TLP}}{\text{Despesa total com o manejo de RSU}} \times 100$$

Equação 2

O poder arrecadatório do Estado, por sua vez, é um parâmetro previsto no Planares (2022). Ele está relacionado à receita arrecadada ao longo de um determinado ano e à receita orçada/prevista para a TLP nesse mesmo período. Esse indicador pode ser mensurado conforme a Equação 3, abaixo.

$$\frac{\text{receita arrecadada pela TLP}}{\text{receita orçada para TLP}}$$

Equação 3

Esses dados requeridos para o cálculo do indicador constam no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e variam de 0 a 1, sendo 0 o pior cenário, no qual não há receita, e 1 o cenário ideal, no qual a receita arrecadada é igual à receita prevista. No caso em estudo, em 2021, considerando a receita orçada de R\$ 205.269.385,00 e a receita arrecadada de R\$ 144.705.911,99 (SNIS, 2022), o poder arrecadatório teve desempenho de 0,7050.

Capacidade administrativa

A capacidade administrativa, segundo Souza e Fontanelli (2020), está atrelada à habilidade do Estado de desenvolver e operacionalizar políticas públicas. Nessa perspectiva, no contexto dos resíduos sólidos urbanos do DF, é imprescindível acompanhar o resultado da implementação do PDGIRS. A partir disso, é possível medir a eficácia dos agentes estatais, notadamente o SLU, para alcançar as metas estabelecidas. Esse formato de análise voltada para os resultados é mais abrangente e não considera as burocracias do Estado. A decisão de fazer uma observação menos específica se deve à falta de indicadores para se avaliar os processos estatais. O uso de resultados do PDGIRS para mensurar a capacidade administrativa, no entanto, tem limitação por causa da relação difusa entre causa e efeito dos *outcomes* em questão. Por outro lado, o uso de indicadores de resultados tem a vantagem do fácil acesso aos dados.

Assim, como forma de mensurar a capacidade administrativa nesse cenário, foram selecionados alguns indicadores de desempenho dos principais serviços de manejo de RSU: (i) cobertura da coleta convencional; (ii) cobertura da coleta seletiva; (iii) rejeitos na coleta seletiva; (iv) valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem, e (v) orçamento do SLU.

A cobertura da coleta convencional é um indicador previsto no PDGIRS (2018) e mede o grau de universalização do serviço. Esse dado pode ser obtido nos Relatórios de Avaliação do PDGIRS (Adasa) e é calculado a partir da Equação 4:

$$\frac{\text{população declarada atendida pela coleta (hab)}}{\text{população total do DF (hab)}}$$

Equação 4

Assim, os resultados do indicador podem variar de 0 a 1. Quanto mais próximo de zero, menor é a parcela da população atendida, e quanto mais próximo de 1, maior é a parcela da população atendida (melhor cenário). Da mesma forma opera o indicador de cobertura da coleta seletiva, e este dado foi solicitado ao SLU. O desempenho da cobertura da coleta convencional em 2021 foi de 0,9780, enquanto o da coleta seletiva foi de 0,7374.



Ademais, a quantidade de rejeitos na coleta seletiva é parâmetro fundamental para se avaliar a qualidade dos resíduos coletados. Segue a fórmula de cálculo deste indicador:

$$\frac{\textit{quantidade de rejeitos da triagem da coleta seletiva}}{\textit{quantidade total de resíduos coletados pela coleta seletiva}}$$

Equação 5

Os resultados variam entre 0 a 1, sendo 0 o cenário ideal, no qual não há rejeitos na coleta seletiva, e 1 o pior cenário. Também previsto no Plano Distrital de 2018, esse indicador consta nos Relatórios da Adasa. Em 2021, teve um desempenho de 0,45.

O indicador de valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem, por sua vez, conforme o PDGIRS (2018), é calculado pela Equação 6 a seguir:

$$\frac{\textit{quantidade de materiais recicláveis secos + composto orgânico}}{\textit{quantidade de RDO coletados}}$$

Equação 6

O pior cenário é quando não há valorização dos resíduos, o que é representado pelo resultado do indicador sendo igual a 0. Já o melhor cenário depende da valoração presente no PDGIRS (2018). De acordo com o plano, um resultado a partir de 0,4 já é considerado excelente; a meta projetada para o último ano do horizonte de projeto (2037) foi de 0,4742. Além disso, é tecnicamente impossível, com as tecnologias atuais, valorizar integralmente toda a quantidade de RDO coletada, o que geraria uma quantidade nula de rejeitos. Isso inviabiliza a suposição de que o melhor cenário seria representado pelo 1, uma vez que este é um ideal inalcançável.

Portanto, considerando a valoração deste indicador no PDGIRS e a limitação técnica citadas, foi adotado um valor de 0,5 para o melhor cenário. Desse modo, visa-se inibir o viés do indicador por meio da suposição de algo ideal ou por meio de um “nivelamento por baixo”. Em 2021, esse indicador de valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem obteve um desempenho de 0,1180, de acordo com o Relatório de Avaliação do PDGIRS Ano 4 (Adasa 2022).

Já o indicador de orçamento do SLU é essencial para avaliação da capacidade de se operacionalizar as políticas públicas de RSU, partindo do pressuposto de que os recursos disponibilizados a um órgão interferem na qualidade dos serviços prestados. Anualmente o SLU disponibiliza em seu relatório a evolução orçamentária do órgão. A partir disso, o desempenho desse indicador pode ser medido em valores absolutos de receita prevista na Lei Orçamentária Anual (LOA). Para definição do pior e do melhor cenários, foram considerados os menores e maiores orçamentos do SLU nos últimos 10 anos (2011 a 2021) e a média da variação percentual das receitas, que foi de 11,7%, conforme apresentado na Tabela 1 adiante. A partir disso, foram estimados os valores extremos — máximo e mínimo — através das fórmulas:

$$\textit{valor máximo} \times 1,117$$

Equação 7

$$\textit{valor mínimo} \times (1 - 0,117)$$

Equação 8

A extrapolação dos valores máximo e mínimo do orçamento foi feita de modo a abranger possíveis variações não contempladas pelas receitas do período considerado. Assim, o pior cenário estipulado é representado por um orçamento de R\$ 274.335.154,34, e o melhor cenário, R\$ 653.992.319,95. Para 2021, o indicador de orçamento do SLU obteve um desempenho de R\$ 547.859.303,00.



Tabela 1. Tabela 1. Evolução do orçamento do Serviço de Limpeza Urbana/DF

Ano	LOA - Receitas	Variação percentual
2011	323.272.152	-
2012	310.685.339	-4
2013	389.082.954	25
2014	366.068.361	-6
2015	346.111.997	-5
2016	498.067.973	44
2017	472.234.656	-5
2018	532.116.663	13
2019	543.773.833	0
2020	585.489.991	9
2021	547.859.303	-6
	Média	11,7

Fonte: adaptado de SLU, 2021

4.2.1.4 Capacidade de coordenação

A capacidade de coordenação está atrelada a procedimentos formais de coordenação e articulação governamentais. No âmbito dos RSU no DF, é importante avaliar o nível de coordenação entre o SLU e os demais atores estatais: a Adasa e o DF Legal. Para isso, como indicadores dessa dimensão, tem-se: (i) mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa, e (ii) mecanismos de coordenação entre SLU e DF Legal. Estes indicadores são calculados a partir da equação proposta:

$$\text{Equação 9} \quad \textit{presença de mecanismo de coordenação} \times \textit{nível da coordenação}$$

Tabela 2 Escalonamento do indicador de mecanismos de coordenação

Indicador mecanismos de coordenação		
Escalonamento		
Parâmetro	Valor	Explicação
Presença de mecanismos de coordenação	0	Ausência de acordo formal entre as partes
	1	Existência de acordo formal entre as partes (melhor cenário)
Nível de coordenação	1	Integração puramente protocolar
	2	Atuação conjunta



Indicador mecanismos de coordenação		
Escalonamento		
Parâmetro	Valor	Explicação
	3	Diálogo em fóruns de discussão, contribuindo para ações coordenadas (melhor cenário)

Fonte: elaboração própria

Conforme a Tabela 2 acima, o parâmetro “presença de mecanismos de coordenação” pode ser 0 (ausência de acordo formal entre as partes) ou 1 (existência de acordo formal entre as partes). Esse parâmetro será ponderado pelo nível/qualidade do mecanismo presente, sendo a preferência de sentido crescente. Ao mecanismo que promova o diálogo por meio de fóruns de discussão periódicos, será atribuído peso 3. De acordo com Fonseca (2016), esse tipo de canal fomenta a quantidade e a qualidade do diálogo, que por sua vez contribui para ações coordenadas entre os entes. Portanto, esse mecanismo pode ser considerado como superior e precursor dos demais. Já à atuação conjunta entre os órgãos, será atribuído peso 2, à integração protocolar, mais restrita ao compartilhamento de dados, documentos e afins, peso 1. Assim, tem-se uma escala para este indicador que varia de 0 (pior cenário) a 3 (melhor cenário).

Quanto à presença de mecanismos de coordenação entre os órgãos — SLU e Adasa e SLU e DF Legal — para ambos os casos, o valor desse parâmetro é 1, haja vista a presença do Acordo de Cooperação Técnica n. 01/2020 (SLU e Adasa) e do Acordo de Cooperação Técnica n. 04/2021 (SLU e DF Legal), vigentes no ano de 2021. Já quanto ao nível de coordenação entre essas instituições a partir desses acordos, atribui-se peso 1 para SLU e Adasa e peso 2 para SLU e DF Legal. Enquanto o primeiro acordo é mais restrito à transferência de dados para elaboração de relatórios e documentos, o segundo proporciona a atuação conjunta em prol da fiscalização do descarte irregular de resíduos sólidos. Esses acordos não preveem fóruns de discussão periódicos voltados ao fomento do diálogo entre as entidades.

Dessa forma, seguindo a Equação 5.8 proposta, tem-se o seguinte desempenho para o indicador mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa:

$$1 \times 1 = 1$$

Equação 10

E para o indicador mecanismos de coordenação entre SLU e DF Legal:

$$1 \times 2 = 2$$

Equação 11

Normalização dos indicadores

A partir do desempenho medido e do pior e melhor cenários para cada indicador definidos na seção 4.2.1, foi realizada a normalização dos resultados, de modo a se utilizar uma mesma escala para todos os indicadores, com sentido de preferência crescente. Assim, garante-se a comparabilidade dos dados, como recomenda Polidano (2000). A fórmula utilizada para normalização foi a que se segue:

$$\text{desempenho normalizado} = \frac{\text{desempenho medido} - \text{pior}}{\text{melhor} - \text{pior}}$$

Equação 12



Dessa forma, foi determinado o desempenho normalizado de cada indicador, como apresentado na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 Desempenho final dos indicadores

Dimensão	Indicador	Pior	Melhor	Desempenho medido	Desempenho normalizado
Técnica	Treinamentos internos ao SLU	0	66	5	0,08
	Treinamentos externos ao SLU	0	78	59	0,76
Extrativa	Cobrança de taxa	0	1	1	1,00
	Sustentabilidade econômico-financeira	0	1	0,8258	0,83
	Poder arrecadatório	0	1	0,7050	0,71
Administrativa	Cobertura da coleta convencional	0	1	0,9780	0,98
	Cobertura da coleta seletiva	0	1	0,7374	0,74
	Rejeitos na coleta seletiva	1	0	0,4500	0,55
	Valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem	0	0,5	0,1180	0,24
	Orçamento do SLU	R\$ 274.335.154,34	R\$ 653.992.319,95	R\$ 547.859.303,00	0,72
Coordenação	Mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa	0	3	1	0,33
	Mecanismos de coordenação entre SLU e DF Legal	0	3	2	0,67

Fonte: elaboração própria.

A seguir (Figura 10) tem-se a representação gráfica do desempenho normalizado dos indicadores, numa escala que varia de 0 a 1, em sentido crescente de preferência

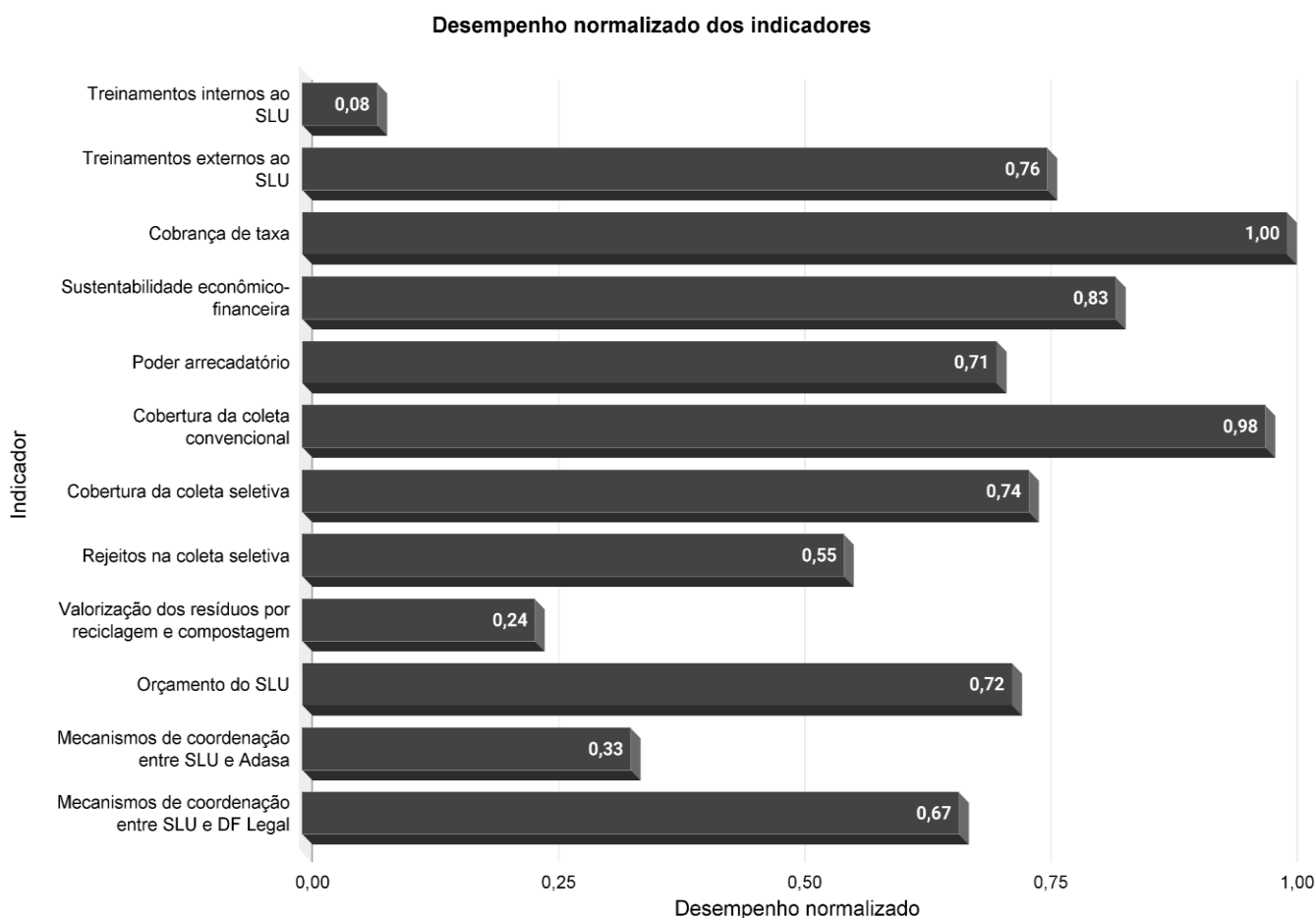


Figura 10 Desempenho normalizado dos indicadores. Fonte: elaboração própria.

Painel de especialistas

No painel de especialistas, foram consultadas 12 pessoas, sendo 6 da área de resíduos sólidos e 6 da área de capacidades estatais e/ou políticas públicas. A razão de consistência de um dos entrevistados extrapolou o limite de 10% (RC = 57,9%), o que vai de encontro ao preconizado pela metodologia de Saaty (2008), indicando um julgamento inconsistente. Assim, as ponderações desse indivíduo não foram utilizadas.

Considerando os julgamentos das 11 pessoas entrevistadas, sendo 6 da área de resíduos sólidos e 5 da área de capacidades estatais e/ou políticas públicas, houve uma razão de consistência de 0,7%, e grau de consenso moderado entre o grupo, de 68,5%. Esse mesmo nível de concordância se repetiu tanto no grupo dos especialistas em políticas (73,6% — moderado), quanto no de resíduos sólidos (68,0% — moderado). Tal resultado reforça a falta de convergência no que tange ao campo das capacidades estatais, conforme identificado na literatura. A distribuição resultante de pesos na hierarquia foi a que se segue (Figura 11).



Decision Hierarchy			
Level 0	Level 1	Level 2	Glb Prio.
CAPACIDADES ESTATAIS	Técnica 0.220	Treinamentos internos ao SLU 0.663	14.6%
		Treinamentos externos ao SLU 0.337	7.4%
	Extrativa 0.122	Cobrança de taxa 0.184	2.2%
		Sustentabilidade econômico-financeira 0.567	6.9%
		Poder arrecadatório 0.250	3.1%
	Administrativa 0.494	Cobertura da coleta convencional 0.148	7.3%
		Cobertura da coleta seletiva 0.198	9.8%
		Rejeitos na coleta seletiva 0.213	10.5%
		Valorização dos resíduos por reciclagem e com 0.305	15.1%
		Orçamento do SLU 0.136	6.7%
	Coordenação 0.164	Mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa 0.541	8.8%
		Mecanismos de coordenação entre SLU e DF Lega 0.459	7.5%

Figura 11 Hierarquia de decisão ponderada pelos especialistas. Fonte: elaboração própria via Sistema Online AHP

Quanto ao nível 1 da hierarquia, tem-se a seguinte ordem decrescente de preferência: administrativa (49,4%), técnica (22%), coordenação (16,4%) e, por último, extrativa (12,2%). O fato de a dimensão administrativa apresentar maior peso, possivelmente, se deve ao conceito mais abrangente adotado para essa dimensão, que foi mensurada, principalmente, a partir dos resultados em detrimento dos processos. Assim, na comparação par a par na AHP, relacionou-se a causa — por meio das dimensões técnica, de coordenação e extrativa — com os resultados da capacidade estatal — presentes na dimensão administrativa. Desse modo, estabeleceu-se uma argumentação circular. Diante dessa limitação, sugere-se para trabalhos futuros a consideração dos efeitos da circularidade e da influência dos indicadores uns sobre os outros, a fim de inibir certa confusão no vínculo causal.

Já em relação ao nível 2, nota-se a seguinte ordem decrescente de preferência: treinamentos internos ao SLU (66,3%), sustentabilidade econômico-financeira (56,7%), mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa (54,1%), mecanismos de coordenação entre SLU e DF Legal (45,9%), treinamentos externos ao SLU (33,7%), valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem (30,5%), poder arrecadatório (25,0%), rejeitos na coleta seletiva (21,3%), cobertura da coleta seletiva (19,8%), cobrança de taxa (18,4%), cobertura da coleta convencional (14,8%) e, por fim, orçamento do SLU (13,6%).

Diante disso, no tangente à dimensão técnica, vale destacar a importância atribuída aos treinamentos internos ao SLU em detrimento dos externos. Essa preferência representa um entendimento geral de que as capacitações internas seriam mais estratégicas e, certamente, mais direcionadas à área de atuação específica do



órgão. Quanto à dimensão extrativa, tem-se a preferência esmagadora pela sustentabilidade econômico-financeira, seguida pelo poder arrecadatório e, por último, pela cobrança da taxa. Tal relação hierárquica mostra que a existência de uma taxa específica para os serviços de manejo de resíduos sólidos não basta para uma boa capacidade extrativa. Mais importante que isso é a qualidade da taxa — se é suficiente para cobrir os gastos e se possui adesão da sociedade.

No que se refere à capacidade de coordenação, os mecanismos entre SLU e Adasa tiveram maior peso, o que faz sentido considerando que a Adasa é um agente regulador e fiscalizador e possui, assim, maior campo de atuação que o DF Legal. Já em relação à capacidade administrativa, tem-se uma maior importância atribuída à valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem, seguida pelos indicadores de rejeitos na coleta seletiva e cobertura da mesma. Nota-se que o orçamento do SLU não foi visto como algo determinante para a capacidade administrativa perante os demais parâmetros dessa dimensão.

A partir da distribuição final de pesos, destaca-se a significativa importância atribuída aos indicadores: treinamentos internos ao SLU (14,60%), valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem (15,10%), e mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa (8,80%). Abaixo, a Figura 12 apresenta a prioridade global dos indicadores.

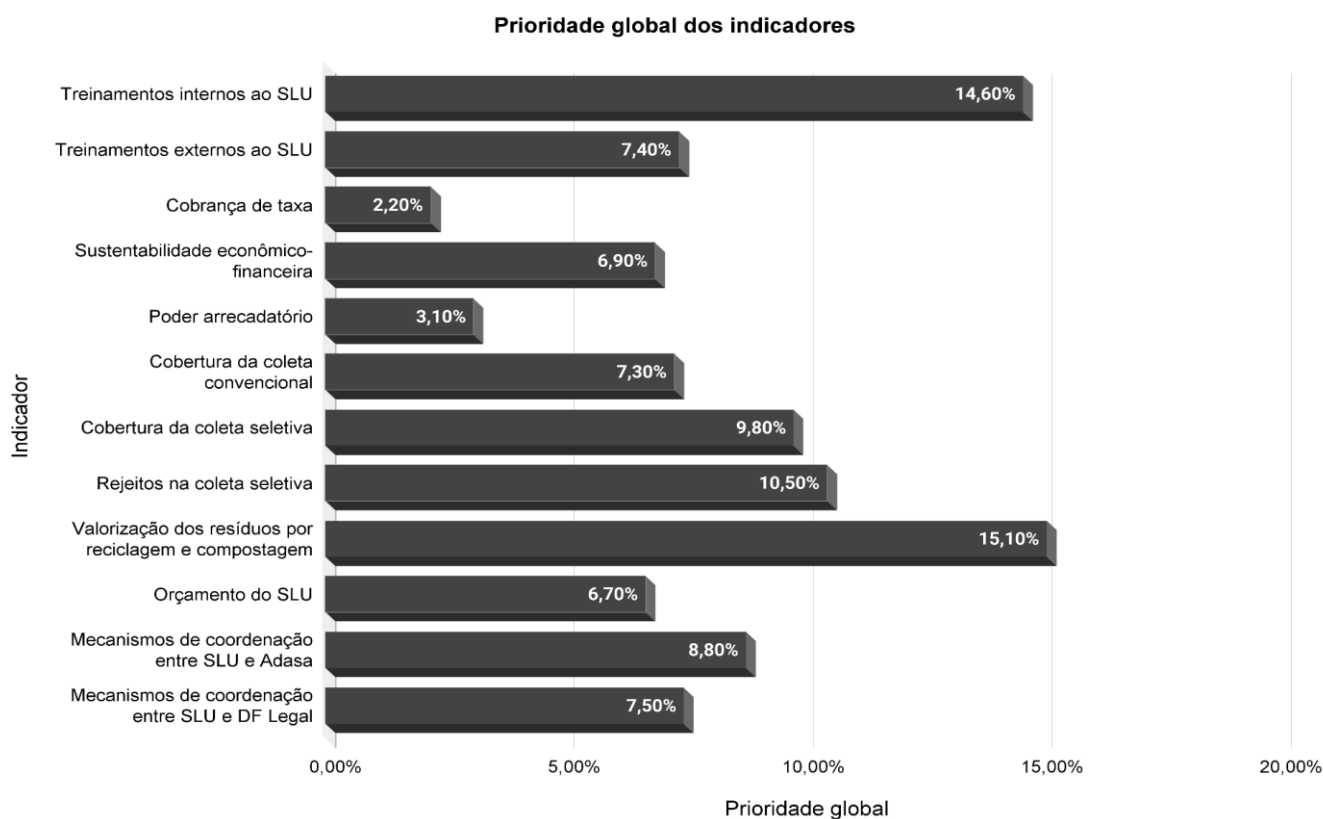


Figura 12 Prioridade global dos indicadores. Fonte: elaboração própria.

Considerando os indicadores relacionados à coleta seletiva: cobertura e presença e de rejeitos, nota-se que ambos possuem prioridades similares, sendo o parâmetro de rejeitos detentor de maior peso (10,5%). Essa relação pode ser interpretada de maneira semelhante à distribuição de pesos nos indicadores da capacidade extrativa. No que tange à coleta seletiva, há uma maior valorização de sua qualidade final do que de sua



cobertura, assim como os aspectos da qualidade da taxa são considerados superiores à sua existência. Ou seja, não basta que haja uma boa cobertura da coleta seletiva se a quantidade de rejeitos nos resíduos coletados prejudica o reaproveitamento. Diante disso, nota-se um padrão de pensamento entre os entrevistados que valoriza mais a qualidade da coisa do que a coisa em si

Índice da Capacidade Estatal

A partir do desempenho normalizado de cada indicador e da prioridade global obtidos com a aplicação da AHP e do painel de especialistas, é possível determinar o índice da capacidade estatal das políticas de RSU no DF. A seguir, a Tabela 4 apresenta a determinação deste índice.

Tabela 4 Cálculo do índice da capacidade estatal

Dimensão	Indicador	Desempenho normalizado (D)	Peso (p)	Desempenho ponderado (D x p)
Técnica	Treinamentos internos ao SLU	0,08	0,1460	0,0111
	Treinamentos externos ao SLU	0,76	0,0740	0,0560
Extrativa	Cobrança de taxa	1,00	0,0220	0,0220
	Sustentabilidade econômico-financeira	0,83	0,0690	0,0570
	Poder arrecadatório	0,71	0,0310	0,0219
Administrativa	Cobertura da coleta convencional	0,98	0,0730	0,0714
	Cobertura da coleta seletiva	0,74	0,0980	0,0723
	Rejeitos na coleta seletiva	0,55	0,1050	0,0578
	Valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem	0,24	0,1510	0,0356
	Orçamento do SLU	0,72	0,0670	0,0483



Dimensão	Indicador	Desempenho normalizado (D)	Peso (p)	Desempenho ponderado (D x p)
Coordenação	Mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa	0,33	0,0880	0,0293
	Mecanismos de coordenação entre SLU e DF Legal	0,67	0,0750	0,0500
			Índice	0,5325

Fonte: elaboração própria.

A capacidade estatal das políticas de RSU no DF, portanto, em uma escala de preferência crescente de 0 a 100%, equivale a 53,3%. Esse resultado evidencia a existência de uma margem significativa para melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos a partir da atuação do Estado.

O ideal é que todos os indicadores tenham desempenho máximo a fim de potencializar o índice da capacidade estatal, cabendo ao Estado, mas não somente a este, empenhar esforços em prol disso. Tendo em vista que o cenário real encara fatores limitantes — como restrição orçamentária — que podem gerar *trade-offs*, recomenda-se uma análise voltada para gestão estratégica.

Nesse sentido, Luz et al. (2006) recomendam que o gestor redirecione os recursos utilizados em indicadores cujos desempenhos são maiores que as importâncias para alocá-los em indicadores de mais importância do que desempenho. Essa ideia é representada na Figura 13 abaixo.



Figura 13 Estratégia ambiental. Fonte: elaboração própria



Nesse sentido, para o índice criado, tem-se a seguinte relação entre desempenho e importância dos indicadores (Figura 14):

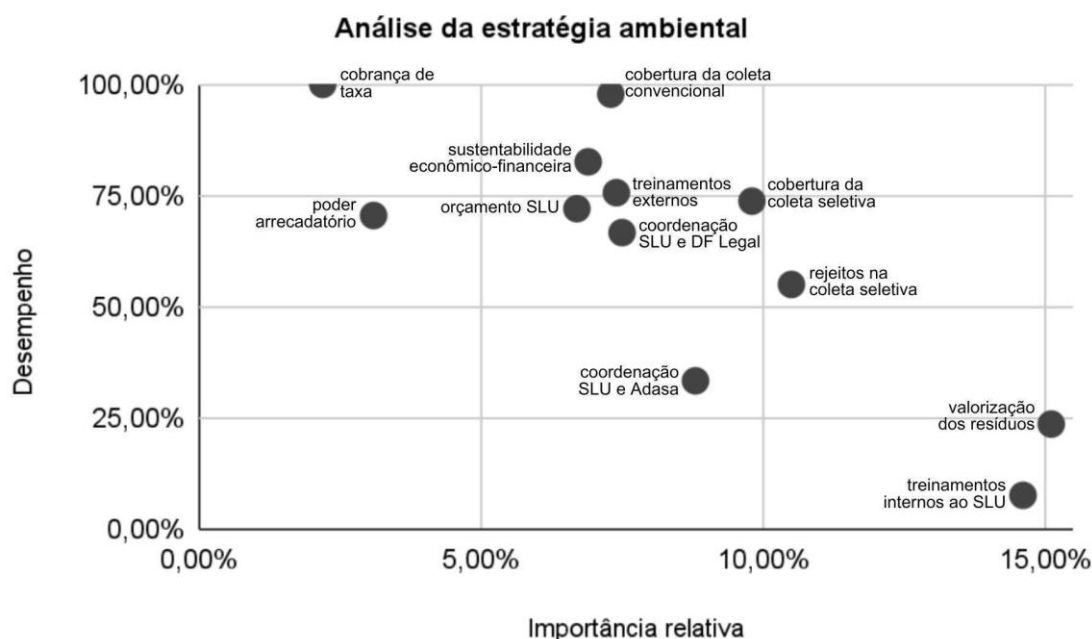


Figura 14 Análise da estratégia ambiental aplicada ao índice de capacidade estatal do SLU/DF. Fonte: elaboração própria.

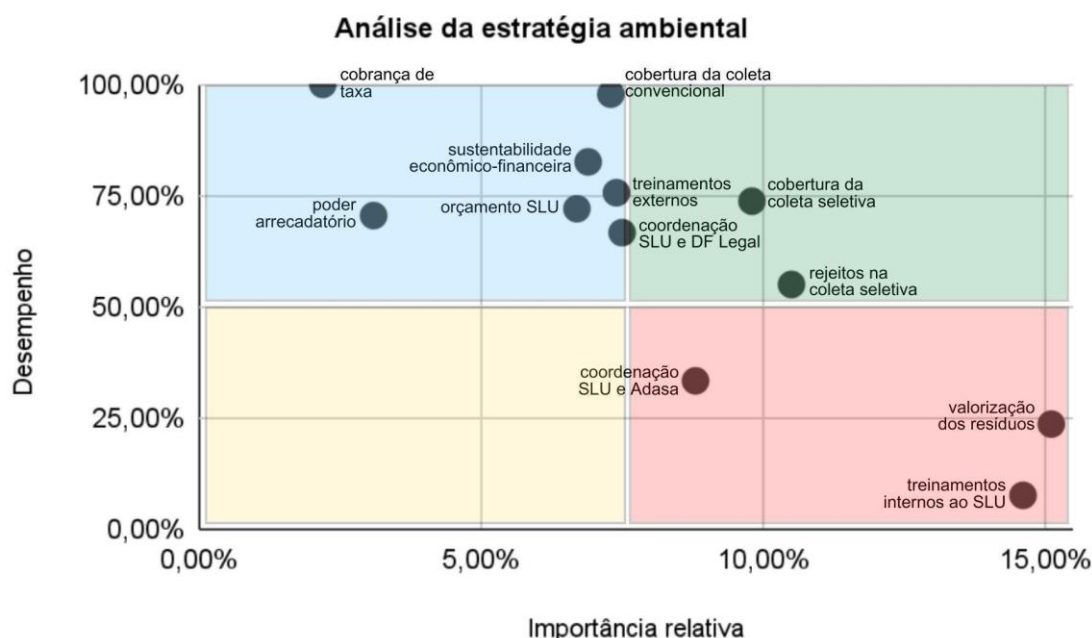


Figura 15 Análise da estratégia ambiental aplicada ao índice de capacidade estatal do SLU/DF. Fonte: elaboração própria.

Os indicadores no quadrante azul possuem uma baixa importância, conforme ponderação dos especialistas, e um desempenho aceitável (acima de 50%) e, por isso, possuem baixa prioridade na gestão estratégica. Já no quadrante verde, tem-se indicadores de alta importância e um desempenho acima de 50%. Assim, possuem média prioridade estratégica. O quadrante amarelo, por sua vez, de mesma importância tática, não possui nenhum indicador.



Por fim, o quadrante vermelho engloba os indicadores que apresentaram alta importância relativa, mas baixo desempenho, o que os coloca em uma posição de alta prioridade estratégica. Sendo assim, os recursos (financeiros, técnicos, humanos e etc.) direcionados a outros indicadores de menor relevância tática podem ser transferidos para esses do quadrante vermelho em prol da otimização do índice.

Conclusões

Os resultados da bibliometria apresentaram uma tendência de as pesquisas acadêmicas focalizarem o campo das tecnologias de tratamento em detrimento da análise da política pública como instrumento de gestão. Isso mostra a oportunidade de desenvolvimento de estudos nesse campo e reforça o caráter pioneiro deste trabalho. Já os resultados obtidos por meio da AHP e do painel de especialistas reiteram a falta de consenso inerente às capacidades estatais.

A dimensão de maior importância obtida com a análise multicritério foi a administrativa, devido à abrangência da definição adotada. Quanto à prioridade global resultante, os indicadores mais relevantes foram: valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem (15,10%), treinamentos internos ao SLU (14,60%) e rejeitos na coleta seletiva (10,50%).

Com os resultados da AHP, foi proposto um índice para mensurar a capacidade estatal na implementação das políticas de RSU. Esse índice foi calculado para o caso do DF, com foco no SLU e referente ao ano de 2021, resultando em 53,3% (em uma escala de preferência crescente que varia de 0 a 100%). Este resultado comprova que existe ampla margem de melhoria possível para a gestão de RSU no Distrito Federal. Nesse cenário, do ponto de vista estratégico, os indicadores: treinamentos internos ao SLU, valorização dos resíduos por reciclagem e compostagem e mecanismos de coordenação entre SLU e Adasa são prioritários para a alocação de recursos em prol da melhoria do desempenho do índice.

Como contribuição metodológica, esta pesquisa propõe uma estrutura de índice para a medição da capacidade estatal na implementação de políticas públicas de RSU, além de detalhar os indicadores utilizados. Em adição a isso, ao aplicar o índice, esta pesquisa fornece subsídios estratégicos para os gestores responsáveis pela operacionalização da PDRS no âmbito do SLU/DF.

Diante das limitações desta pesquisa e do caráter não exaustivo dos resultados, recomenda-se para trabalhos posteriores: (i) a consideração de outras dimensões da capacidade estatal; (ii) a proposição de indicadores mais detalhados e assertivos para mensuração das capacidades do Estado; e (iii) a análise das habilidades do Estado em outros municípios a partir de indicadores que incorporem a realidade de cada região.

Referências

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do DF (Adasa) [página na Internet]. “Painel de informações sobre resíduos sólidos”. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMzVIZjcwYWItNmJlMy00NjdkLWE2MDAtODE2MzZM5NzVjZDU5IiwidCI6IjczZGJmMTMyLWE0YTQtNDkwMy1hYzI2LWJiMjhmY2Y3NDdhNCJ9>. Acesso em: 8 de setembro de 2022.

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do DF (Adasa) 2020. Acordo de Cooperação Técnica n. 01/2020. Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/licitacoes_e_contratos/Convenios_vigentes/Acordo_de_Cooperacao_Tecnica_SLU.pdf. Acesso em: 8 de dezembro de 2022.



Agência Reguladora de Águas e Saneamento Básico do DF (Adasa) 2022. Avaliação das metas e indicadores do Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PDGIRS - Ano 4. Relatório de Avaliação do PDGIRS. Brasília, DF. Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/residuos_solidos_gas_energia/PDGIRS/Av%20alia%C3%A7%C3%A3o_PDGIRS_2021.pdf. Acesso em: agosto de 2022.

Aguiar RB, Lima LL 2019. Capacidade estatal: definições, dimensões e mensuração. *Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais* São Paulo, 89:1-28. DOI: 10.17666/bib8905/2019.

Besen GR, Gunther WMR, Jacobi PR, Dias SM, Ribeiro H 2023. Evaluation of selective collection with sustainability indicators in Brazilian cities. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 62:69-86. DOI: 10.5380/dma.v62i0.80790 e-ISSN 2176-9109.

Besley T, Persson T 2007. Wars and State Capacity. *Journal of the European Economic Association* 6:522-530. DOI: <https://doi.org/10.1162/JEEA.2008.6.2-3.522>.

Brasil 1981. Lei nº 6.945, de 14 de setembro de 1981. Institui a Taxa de Limpeza, Pública no Distrito Federal dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/16945.htm#:~:text=LEI%20No%206.945%2C%20DE,Distrito%20Federal%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.

Brasil 2010. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental 2022. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França et al. Brasília, DF, MMA, 209p.

Cárdenas M 2010. State Capacity in Latin America. *Economía* 10(2):1-45.

Cingolani L 2013. The State of State Capacity: a review of concepts, evidence and measures. *UNU-Merit*, Maastricht.

Cobo MJ, López-Herrera AG, Herrera-Viedma E, Herrera F 2012. SciMAT: A New Science Mapping Analysis Software Tool. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 1609-1630.

Distrito Federal, Governo do Distrito Federal (GDF) 2018. Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/pdgirs.pdf>. Acesso em: 31 de agosto de 2022.

Distrito Federal 2021. Instrução Normativa n. 14, de 04 de outubro de 2021. Regulamenta, no âmbito do do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal - SLU/DF os procedimentos internos para a implementação e execução do Acordo de Cooperação Técnica nº 04/2021, objeto do processo 00094-00001391/2021-84, firmado entre o SLU/DF e a Secretaria de Estado de Proteção da Ordem Urbanística – DF Legal. Disponível em:



https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/fc9c81c2db5c476ea54275eb38e7f92e/Instru_o_Normativa_14_04_10_2021.html. Acesso em: 02 de dezembro de 2022.

Chaves GLD, Santos Jr JL, Rocha SMS 2014. The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review. *Waste Management and Research* 32(9):19-31.

Fonseca IF 2016. Capacidades estatais e política ambientais: uma análise comparada dos processos de coordenação intragovernamental para o licenciamento ambiental de grandes barragens (Brasil, China e Índia). In Gomide AA, Boschi RR (eds.). *Capacidades Estatais em Países Emergentes - o Brasil em perspectiva comparada*. Ipea, Rio de Janeiro.

Goepel KD 2018. Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process* 10(3):469-487. DOI: <https://doi.org/10.13033/ijahp.v10i3.590>.

Gomide AA, Pereira AK, Machado R 2017. O conceito da capacidade estatal e a pesquisa científica. *Sociedade e Cultura* 20(1):3-12.

Juras IAGM, Araújo SMVG 2012. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. In: Jardim A; Yoshida C; Filho JVM (Eds.). *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Manole, Barueri, São Paulo.

Luz SO de C da, Sellitto MA, Gomes LP 2006. Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. *Gestão & Produção* 13(3):557-570. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/9QtffYX5kQpjwxw6jTGQG5s/?lang=pt>.

Maia HJL, Barbosa EM, Silva MMP 2016. Análise nacional e internacional da legislação ambiental sobre resíduos sólidos. *Revista Espacios* 37(19). Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n19/16371924.html>.

Marino AL, Chaves GLD, Junior JLS 2018. Do Brazilian municipalities have the technical capacity to implement solid waste management at the local level? *Journal of Cleaner Production* 188:378-386.

Ministério da Saúde 2016. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 23 de abril de 2024.

Polidano C 2000. Measuring the public sector capacity. *World Development* 28(5): 805-822.

Saaty TL 2008. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences*, Pittsburgh, 1(1).

Sartori G 1970. Concept Misformation in Comparative Politics. *American Political Science Review* 64:1033-1053.

Schmidt AMA. *Processo de apoio à tomada de decisão — Abordagens: AHP e MACBETH* [monografia na Internet]. Florianópolis: UFSC; 1995. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/157951/PEPS0434-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 de novembro de 2022.

Senado Federal 2014. Resíduos sólidos. *Revista Em Discussão!* 22.



Serviço de Limpeza Urbana (SLU) [página na Internet]. Relatório Anual 2021. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/06/Relatorio-ANUAL-ATUALIZADO.pdf>. Acesso em: 7 de setembro de 2022.

Serviço de Limpeza Urbana (SLU) [página na Internet]. Relatório Anual 2020. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/RELATORIO-ANUAL-2020.pdf>. Acesso em: 7 de setembro de 2022.

Serviço de Limpeza Urbana (SLU) [página na Internet]. Relatório Anual 2019. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/RELATORIO-ANUAL-2019.pdf>. Acesso em: 7 de setembro de 2022.

Serviço de Limpeza Urbana (SLU) [página na Internet]. Relatório Anual 2018. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/RELATORIO-ANUAL-2018-1.pdf>. Acesso em: 7 de setembro de 2022.

Serviço de Limpeza Urbana (SLU) [página na Internet]. Relatório Anual 2017. Disponível em: https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/relatorio_anual_de_atividades_slu_2017_final.pdf. Acesso em: 7 de setembro de 2022.

Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) [página na internet]. Relatório Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos 2019. Disponível em: <https://sinir.gov.br/relatorios/nacional/>. Acesso em: 17 de dezembro de 2023.

Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) [página na Internet]. Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/painel/rs>. Acesso em 19 de Dezembro de 2022.

Silva LB, Almeida LA 2022. A implementação da Política de Resíduos Sólidos por governos estaduais: uma análise das capacidades estatais do Estado de Tocantins. *Novos Cadernos NAEA* 25(1):325-345.

Souza C, Fontanelli F 2020. Capacidade estatal e burocrática: sobre conceitos, dimensões e medidas. In Mello J et al. (Orgs.). *Implementação de políticas e atuação de gestores públicos: experiências recentes das políticas das desigualdades*. Ipea, Brasília, DF, p. 43-67.