

## **Consórcios Intermunicipais de Saneamento e de Resíduos Sólidos: elementos para estruturação e consolidação no contexto nacional**

*Intermunicipal Sanitation and Solid Waste Consortia: elements for structuring and consolidation in the national context*

*Consortios intermunicipales de saneamiento y desechos sólidos: elementos para a estructuración y consolidación en el contexto nacional*

### **Katia Sakihama Ventura**

Professora Doutora, PPGEU-UFSCar, Brasil  
katiaventura@yahoo.com

### **André Luis Christoforo**

Professor Doutor, PPGE Civ-UFSCar, Brasil  
christoforoal@yahoo.com.br

### **Ana Beatriz Valim Suquisaqui**

Mestranda em Engenharia Urbana, PPGEU-UFSCar, Brasil  
biasuqui@hotmail.com

### **Kamila Kotsubo**

Engenheira Civil, UFSCar, Brasil  
kamila\_kotsubo@yahoo.com.br



## RESUMO

Consórcios intermunicipais tornam-se uma, entre outras, alternativas para a gestão descentralizada de serviços públicos. Em relação ao saneamento básico, o setor com maior número de consórcios brasileiros é o de resíduos sólidos. Os municípios de pequeno porte são os mais carentes nesta área e podem se beneficiar com esta medida. O objetivo do presente artigo foi identificar os elementos principais para estruturação e consolidação de consórcios públicos de saneamento e resíduos sólidos. A metodologia baseou-se no estudo de 26 consórcios públicos e na elaboração de 27 variáveis de caracterização, cuja escala de avaliação considerou a existência ou a ausência de informações. A análise de variância do modelo de regressão e o gráfico de Pareto auxiliaram a interpretação de dados. Entre os resultados, observou-se que os principais elementos para a formação dos consórcios foram a redução de custos, a melhoria de infraestrutura e o compartilhamento de equipamentos. Estratégias foram propostas para ampliar a capacidade gestora dos consórcios, tais como o aumento da participação da sociedade, o uso de indicadores como medida de desempenho e o monitoramento de resultados à distância.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Pública. Indicadores. Descentralização. Regionalização. Serviço Público.

## ABSTRACT

*Intermunicipal consortia become, among others, alternatives for the decentralized management of public services. Regarding sanitation, the sector whose largest number of Brazilian consortia is solid waste. Small municipalities are the most deprived in this area and can benefit from this measure. The purpose of this article was to identify the main elements for structuring and consolidation of public sanitation and solid waste consortia. The methodology based on the study of 26 public consortia and the elaboration of 27 characterization variables, whose evaluation scale considered the existence or absence of information. Variance analysis of the regression model and Pareto graph helped the data interpretation. Among the results, the main elements about consortia structuring were reduce costs requirement, improve infrastructure and share equipment. Strategies were been proposed to expand the consortia manageability, such as increasing society participation, use indicators as a performance measure and remote results monitoring.*

**KEYWORDS:** Public Management. Indicators. Decentralization. Regionalization. Public Service.

## RESUMEN

*Los consorcios intermunicipales se convierten, entre otros, en alternativas para la gestión descentralizada de los servicios públicos. Con respecto al saneamiento básico, el sector con el mayor número de consorcios brasileños son los desechos sólidos. Los municipios pequeños son los más desfavorecidos en esta área y pueden beneficiarse de esta medida. El propósito de este artículo fue identificar los elementos principales para la estructuración y consolidación de consorcios de saneamiento público y desechos sólidos. La metodología se basó en el estudio de 26 consorcios públicos y en la elaboración de 27 variables de caracterización, cuya escala de evaluación consideró la existencia o ausencia de información. El análisis de varianza del modelo de regresión y el gráfico de Pareto ayudó a la interpretación de los datos. Entre los resultados, se observó que las variables mejor aclaradas con respecto al papel de los consorcios eran la necesidad de reducir costos, mejorar la infraestructura y compartir equipos. Se propusieron estrategias para ampliar la capacidad de gestión de los consorcios, como aumentar la participación de la sociedad, el uso de indicadores como medida del desempeño y el monitoreo remoto de resultados.*

**PALABRAS-CLAVES:** Gestión pública. Indicadores. Descentralización. Regionalización. Servicio Público.



## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o aumento da geração de resíduos sólidos tem ocorrido devido à diversidade de produtos, à mudança de padrão de consumo e à obsolescência programada (GARCIA *et al.*, 2015) e, com isto, o descarte inadequado de materiais está presente nos municípios brasileiros.

Há cerca de 3000 lixões em funcionamento, o que compreende, aproximadamente, 1.600 municípios (BRASIL, 2019), sendo que a maioria deles (90%) possui até 50.000 habitantes (IBGE, 2016) e todos buscam pelo fim dos lixões, pelo aproveitamento energético e pela sustentabilidade (IPEA, 2012). Os municípios de pequeno porte estão mais desprovidos de recursos financeiros, humanos e técnicos (MATOS; DIAS, 2011). Neste sentido, os consórcios intermunicipais podem desempenhar papel fundamental à descentralização da gestão pública.

A Constituição Federal, no artigo 241, prevê a gestão associada por meio consórcio ou convênios de cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios (BRASIL, 1988). Soluções integradas e regionais foram retomadas com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Lei Federal nº 12.305/2010, para extinção dos lixões e implantação de medidas voltadas à gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Neste contexto, a principal hipótese considerada nesta pesquisa foi a disponibilidade de informações sobre a organização e a consolidação de consórcios públicos em meio digital, incluindo indicadores de gestão que subsidiam a análise de desempenho dos mesmos.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar consórcios públicos de saneamento e de resíduos sólidos, visando apontar variáveis de caracterização operacionais e administrativas, viáveis à consolidação deste arranjo intermunicipal.

## 2. EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE CONSÓRCIOS INTERMUNICIPAIS PARA RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei Federal nº 11.107/2005, denominada Lei dos Consórcios Públicos, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.017/2007, viabilizou a cooperação intermunicipal de serviços públicos e fomentou a descentralização da gestão pública (BRASIL, 2005). Exemplos podem ser observado pelos estudos de Junqueira (1990), Barros (1995), Funasa (2008), Cruz *et al.* (2009), Best (2011), CEF (2011), Funasa (2017), Marrara e Oliveira (2017) e Funasa (2018) que citam a busca de soluções coletivas e superação da capacidade política, financeira e operacional entre as vantagens do consorciamento.

Poucos municípios possuem condições técnicas e financeiras, devido à ausência de estrutura física, de materiais, de recursos humanos e à dificuldade de garantir a adesão dos gestores públicos no consórcio (CEF, 2011).

As primeiras experiências registradas no território nacional foram em 1960, com o Consórcio de Promoção Social da região de Bauru (SP) e, em 1970, com o Consórcio de Desenvolvimento do Vale do Paraíba (SP) – CODIVAP (JUNQUEIRA, 1990). Os casos de sucesso no Brasil, em larga escala, são os

consórcios constituídos para atender o Sistema Único de Saúde (SUS), segundo Ribeiro e Costa (2000), Lima (2000), Löffler (2000), Lima e Pastrana (2000), Schneider (2001), Santos (2002).

Dos 5.570 municípios brasileiros, 1.682 (30,2%) participam de consórcios públicos de saneamento (IBGE, 2017) e 2.688 deles são atendidos por consórcios no mesmo setor (IBGE, 2016), esclarecendo que alguns municípios participam, simultaneamente, de dois ou mais consórcios.

Consórcio específicos para o serviço de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos está presente em 1.257 (48,5%) municípios, a maioria em relação às demais áreas (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de água pluviais), conforme dados do IBGE (2016).

Destacam-se estudos que apontam a gestão municipal descentralizada e casos de consórcios de resíduos sólidos, tais como Rocha e Faria (2004), Pires e Barbosa (2008), Suzuki e Gomes (2009), Dallabrida e Zimmermann (2009), Ravanelli (2010), IPEA (2012), Matos e Dias (2011), Abrucio, Filippim e Dieguez (2013), Calderan (2013), Machado e Andrade (2014), Ventura e Kussaba (2015).

Estes autores abordam sobre procedimentos necessários para formação, área de atuação, elemento indutor, medidas de compartilhamento de equipamentos e serviços, formas de contratação e pagamento de serviço, as potencialidades e a viabilidade do consórcio aos serviços públicos.

Há poucas informações atualizadas, em mídia digital, sobre consorciamento intermunicipal de saneamento e de resíduos sólidos, o que denota uma das dificuldades para estudos científicos com abordagem qualitativa (Ventura e Suquizaqui, 2020).

Silva, Imbrosi e Nogueira (2017) identificaram 77 consórcios de resíduos sólidos, com destaque para Nordeste (38), seguido do Sudeste (25), Sul (11), Centro-Oeste (02) e Norte (01). Segundo os autores, as maiores demandas são falta de racionalização na execução de serviços, insuficientes atividades de reciclagem, descarte inadequado de materiais e gerenciamento inadequado de resíduos perigosos.

Ventura e Kotsubo (2017) analisaram cinco consórcios intermunicipais atuantes em resíduos sólidos e saneamento, considerando 32 variáveis de caracterização, agrupadas em informações gerais, motivação, resultados esperados, origem de recurso interno, origem de recurso externo e atividades realizadas/planejadas. Entre as conclusões, as autoras esclareceram que a participação da sociedade, mesmo de forma gradual, torna-se fundamental para consolidação dos consórcios em escala regional. Entre as experiências de resíduos sólidos, o principal elemento é a implantação de aterro sanitário, como observado por Silveira e Philippi (2008), Ventura, Teixeira e Kotsubo (2017), Rikils (2015), Kumegawa, Vasconcelos e Silva (2017).

Teixeira e Ventura (2018) identificaram 179 experiências atuantes em saneamento. Deste total, 158 continham informações on-line, mas somente 86 possibilitaram análise comparativa. Entre os produtos elaborados pelos pesquisadores ao órgão financiador, destaca-se a cartilha para implementação de consórcios de saneamento básico (FUNASA, 2018).

Kumegawa, Vasconcelos e Silva (2017), Ferreira e Jucá (2017) e Ventura e Suquizaqui (2020) comentaram sobre a falta de informações quanto às dificuldades operacionais e gerenciais de consórcios e, entre as oportunidades, ressaltaram a otimização de recursos financeiros e o fomento da articulação político-administrativo na escala regional.

Ventura e Suquizaqui (2020) adotaram ferramentas de qualidade (SWOT e 5W2H) para identificar e analisar fatores que influenciam a permanência dos consórcios. As autoras identificaram, entre outros,

a falta de planejamento de atividades com base no Protocolo de Intenções comparativamente às demandas sociais. Para isto, sugerem i) o estabelecimento de metas e indicadores de avaliação, ii) a busca de parceria, iii) a criação de conselho gestor, iv) a disponibilização de dados e v) a elaboração de plano único de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) para o consórcio.

Os poucos casos identificados na esfera internacional retrataram sobre a constituição de consórcio para valorização da reciclagem de embalagens (CONSORZIO..., 2017) na Itália, a presença de consórcio privado para o serviço de coleta de resíduos sólidos no sudeste asiático (NGOC; SCHNITZER, 2009) e, na Malásia, a forma de garantir recursos financeiros à demanda da gestão de RSU (SAKAWI, 2011). Há um caso que foi constituído entre sete universidades do sul da Inglaterra para gestão dos resíduos gerados por elas (ZHANG et al., 2011).

Estas experiências internacionais ilustram que o funcionamento dos consórcios é orientado pelo alcance de metas e pelo aperfeiçoamento contínuo do processo.

### 3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Este item compreende a apresentação dos procedimentos metodológicos, como sendo levantamento de informações (Fase I), avaliação de consórcios intermunicipais (Fase II) e análise estatística (Fase III).

#### 3.1 Levantamento de informações (Fase I)

A busca de dados em endereços eletrônicos de prefeituras e de consórcios brasileiros, bem como a consulta direcionada a este tema em bases científicas (Scientific Electronic Library Online, Periódicos Capes, Web of Science) e técnicas (Observatório dos Consórcios Públicos e Observatório das Metrôpoles) representaram a etapa inicial da pesquisa, pois incluiu informações como identificação jurídica, localização e contato do consórcio, assim como, os municípios participantes, relatórios internos e outros documentos institucionais.

Com acesso ao documento desenvolvido por Teixeira e Ventura (2018), que incluiu 86 consórcios nestes eixos temáticos, e a partir da revisão bibliográfica e documental organizada em planilha eletrônica, selecionou-se 26 consórcios para este estudo (Tabela 1).

Tabela 1: Consórcios intermunicipais selecionados no período de 2017 a 2019.

Macrorregião brasileira	Unidade
Sul	12
Sudeste	09
Centro-Oeste	01
Nordeste	03
Norte	01
<b>Total</b>	<b>26</b>

Fonte: AUTORES, 2020.

Foram realizadas visitas técnicas, em mais de uma vez, a quatro dos consórcios. A existência de casos próximos à instituição de pesquisa (distância até 200km) e a disponibilidade em compartilhar o papel do consórcio com os pesquisadores foram os critérios adotados para referida seleção.

### 3.2 Método de avaliação dos consórcios intermunicipais (Fase II)

Para avaliação do desempenho dos consórcios, considerou-se a escala de Ventura e Kotsubo (2017):

- Zero (0.0): informação não existe ou não foi identificada em endereço eletrônico;
- Meio (0.5): informação existente e encontra-se parcialmente detalhada;
- Um (1.0): informação existente com elevado grau de detalhamento.

Com base no trabalho de Ventura e Kotsubo (2017), os presentes autores elaboraram 27 variáveis de caracterização nos setores “administrativo-financeiro-legal” e “operacional” (Quadro 1).

**Quadro 1: Variáveis de caracterização para avaliação de desempenho de consórcios intermunicipais.**

Setor	Sigla	Variáveis de Caracterização
Administrativo – financeiro – legal (13)	EstFin	Estímulo financeiro
	ApInfra	Apoio à infraestrutura
	TerEsta	Organização territorial induzida pelo Estado
	Red\$	Redução de custos em operações, serviços e equipamentos
	MelInfra	Melhoria em infraestrutura
	AuArt	Aumento da articulação e força política
	ArPro	Arrecadação financeira própria
	OtrMun	Recursos dos orçamentos municipais
	ProvEsta	Recursos provenientes do Estado
	Uniao	Recursos da união
	ApInter	Apoio (técnico ou financeiro) internacional
	RecPriv	Recursos privados
	Admin	Administração do sistema em conjunto
Operacional (14)	MotSoc	Motivação socioambiental
	ACE	Aquisição e compartilhamento de equipamentos
	Resol	Resolução de problemas específicos
	ElabPro	Elaboração de projetos para as cidades consorciadas
	CapPes	Capacitação e formação de profissionais atuantes no consórcio
	CCE	Compra e compartilhamento de uso de equipamentos
	DispRS	Local adequado para disposição final de resíduos sólidos
	Comp	Implantação ou manutenção da compostagem
	ColRSU	Coleta de resíduos sólidos urbanos
	LR	Limpeza e comercialização de materiais oriundos de coleta seletiva e logística reversa
	AtiSoc	Realização de atividade socioambientais
	PEV	Criação de locais de entrega voluntária e incentivos a essas práticas
	ColSel	Realização e melhoria dos serviços de coleta seletiva
	LU	Realização e melhoria dos serviços de limpeza urbana

Fonte: AUTORES, 2020.

Elaborou-se matriz de avaliação contendo as variáveis (em linha), a identificação dos consórcios (em coluna) e os comentários pertinentes do levantamento em cada célula, conforme nível de detalhamento observado.

Os presentes autores consideraram a avaliação de desempenho para mensurar o nível de detalhamento dos dados coletados. Segundo Chiavenato (2005), esta avaliação possui relação direta com a ação dos agentes técnicos, resultados obtidos e potencialidades empresariais. Segundo Lucena (1997), o ambiente externo exerce influência na estruturação interna das organizações. Para a autora, não há formulários padronizados e o uso da escala pode ser determinado por valores fixos.

### 3.3 Análise Estatística (Fase III)

Análise estatísticas podem ser realizadas por testes paramétricos ou não paramétricos. O primeiro depende da homogeneidade das variâncias, dos erros independentes, distribuição normal de frequência, o que resulta em gráficos com formato de sino e o centro da distribuição é a média dos dados, segundo Campos (2000), Cação (2010) e Queiroga (2015). Os não-paramétricos são analisados especialmente pela mediana dos dados, conforme Mattar (1998) e Cação (2010).

Os testes paramétricos são baseados na formulação de hipóteses, sendo uma formulada para testar a hipótese nula e outra, para testar a hipótese alternativa como comenta Leotti *et al.* (2005). Entre os testes disponíveis para avaliar a aderência de dados à distribuição normal, tem-se os recursos gráficos (histograma e normal plot) e os testes de Anderson-Darling, Cramer-Von Mises, D'Agostino-Pearson, Jarque-Bera, Lilliefors, Kolmogorov-Smirnov, Ryan-Joiner, Shapiro-Francia, Shapiro-Wilk, segundo (Leotti, 2005; Öztuna *et al.*, 2006; Torman *et al.*, 2012).

Na presente pesquisa, foi realizado o teste de Anderson-Darling, pois Leotti *et al.* (2005) compararam os testes Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises, Anderson-Darling e Shapiro-Wilk e todos apresentaram resultados equivalentes para distribuição normal.

Torman *et al.* (2012) simularam cinco distribuições (Normal, t-student, Qui-Quadrado, Gama e Exponencial) a seis tamanhos amostrais (10, 30, 50, 100, 500 e 1000) com os testes Anderson-Darling, Cramer-von Mises, Jarque-Bera, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, Qui-quadrado, Shapiro-Wilk e Shapiro-Francia. Para pequenas amostras (N=30), a distribuição exponencial atingiu cerca de 93% de acerto para os testes Shapiro-Wilk, Anderson-Darling e Shapiro-Francia. Assim, os resultados obtidos pelo teste Anderson-Darling foram praticamente semelhantes ao de Shapiro-Wilk, especialmente para pequenas amostras.

O software utilizado para análise estatística foi o Minitab Statistical Software (versão 16).

Neste contexto, a análise de variância (ANOVA) é das técnicas paramétricas que testam as diferenças entre distintas situações para duas ou mais variáveis, ou seja, permite comparar todas as médias em único teste (HAIR Jr *et al.*, 2009).

A ANOVA do modelo de regressão (Equação 1) estabeleceu a relação entre as 27 variáveis elencadas (Quadro 1) para avaliação de 26 consórcios públicos brasileiros (Tabela 1), o que resultou em valores para 702 dados ao todo.

Da Equação 1, os  $\alpha_i$  são os coeficientes ajustados pelo método dos mínimos quadrados e o  $\epsilon$  consiste no erro aleatório.

$$\begin{aligned} \text{Soma} = & + \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{EstFin} + \alpha_2 \cdot \text{ApInfra} + \alpha_3 \cdot \text{TerEsta} + \alpha_4 \cdot \text{MotSoc} + \alpha_5 \cdot \text{Red}\$ + \alpha_6 \cdot \text{AuArt} + \alpha_7 \cdot \text{Resol} \\ & + \alpha_8 \cdot \text{ArPro} + \alpha_9 \cdot \text{OtrMun} + \alpha_{10} \cdot \text{ProvEsta} + \alpha_{11} \cdot \text{Uniao} + \alpha_{12} \cdot \text{ApInter} + \alpha_{13} \cdot \text{RecPriv} + \alpha_{14} \cdot \text{ElabPro} \\ & + \alpha_{15} \cdot \text{CapPes} + \alpha_{16} \cdot \text{Admin} + \alpha_{17} \cdot \text{CCE} + \alpha_{18} \cdot \text{DispRS} + \alpha_{19} \cdot \text{Comp} + \alpha_{20} \cdot \text{ColRSU} + \alpha_{21} \cdot \text{LR} + \\ & + \alpha_{22} \cdot \text{AtiSoc} + \alpha_{23} \cdot \text{PEV} + \alpha_{24} \cdot \text{ColSel} + \alpha_{25} \cdot \text{LU} + \alpha_{26} \cdot \text{Mellnfra} + \alpha_{27} \cdot \text{ACE} + \varepsilon \end{aligned} \quad (1)$$

A ANOVA foi avaliada ao nível de 5% significância, permitindo julgar a significância do modelo e/ou de cada variável independente. Da análise de variância, probabilidade P (p-valor) igual ou maior que o nível de significância (0,05) implica na não representatividade do modelo e/ou das variáveis (hipótese nula: H0) e na significância (p-valor < 0,05: modelo ou variável significativa) em caso contrário (hipótese alternativa: H1).

A significância dos coeficientes do modelo de regressão foi avaliada de forma imediata pelo gráfico de Pareto (considerado ao nível de 5% de significância). A qualidade do ajuste foi obtida por meio do coeficiente de determinação ajustado (R2adj).

Com relação aos pressupostos, a normalidade dos resíduos foi avaliada por meio do teste de Anderson-Darling, e a homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett, ambos ao nível de 5% de significância. Pela formulação dos testes, p-valor maior ou igual a 5% implica na normalidade e na homogeneidade da variância dos resíduos, validando o modelo da ANOVA.

Por fim, para análise das variáveis de caracterização e à elaboração de estratégias de gestão dos consórcios, foram considerados os valores acima de 70% de frequência para o nível de detalhamento das informações como satisfatórias à avaliação.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do ponto de vista administrativo-financeiro-legal (Tabela 2), observa-se que somente 3 (Red\$, Mellnfra, Admin) das 13 variáveis foram abordadas de forma ampla, enquanto a maioria (10) das variáveis foram apresentadas de forma insatisfatória (nível 0.0 e 0.5).

Das 13 variáveis deste grupo (Tabela 2), somente duas delas (Red\$ e Mellnfra) apontaram informações melhor detalhadas (nível 1.0) em mais 89% dos consórcios. Observou-se que em 96% dos casos analisados, as variáveis Organização territorial induzida pelo Estado (TerEsta), Apoio técnico ou financeiro internacional (ApInter) e Recursos privados (RecPriv) não foram detalhadas (nível 0.0).

Quanto às questões operacionais (Tabela 2), três variáveis atingiram mais de 85% com nível detalhado de informações (nível 1.0) que foram a elaboração de projetos para as cidades consorciadas (ElabPro), aquisição e compartilhamento de equipamentos (ACE) e, resolução de problemas específicos (Resol). A frequência de peso (Tabela 2) foi obtida pela escala de avaliação adotada (zero, meio e um).



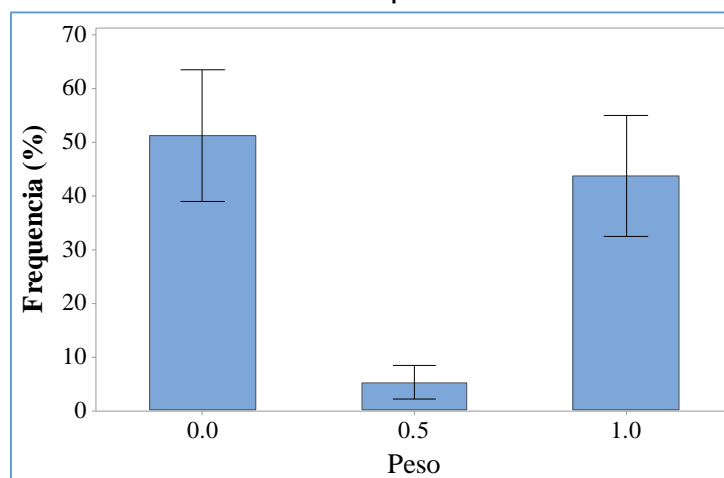
**Tabela 2: Nível de detalhamento das variáveis de caracterização, organizadas por setor, para os consórcios selecionados no período 2017 a 2019.**

Setor Administrativo – financeiro – legal (13)				Setor Operacional (14)			
Variável*	0 (%)	0,5 (%)	1 (%)	Variável*	0 (%)	0,5 (%)	1 (%)
EstFin	53,57	0	46,43	MotSoc	82,14	0	17,86
ApInfra	75,00	0	25,00	ElabPro	0	10,71	89,29
TerEsta	96,43	0	3,57	CapPes	25,00	25,00	50,00
Red\$	10,71	0	89,29	ACE	10,71	0	89,29
Mellnfra	10,71	0	89,29	Resol	14,29	0	85,71
AuArt	46,43	0	53,57	CCE	7,14	21,43	71,43
ArPro	71,43	0	28,57	DispRS	46,43	14,29	39,29
OtrMun	46,43	0	53,57	Comp	71,43	7,14	21,43
ProvEsta	75,00	0	25,00	ColRSU	53,57	7,14	39,29
Uniao	57,14	0	42,86	LR	71,43	14,29	14,29
ApInter	96,43	0	3,57	AtiSoc	46,43	10,71	42,86
RecPriv	96,43	0	3,57	PEV	82,14	0	17,86
Admin	3,57	21,43	75,00	ColSel	64,29	0	35,71
				LU	67,86	7,14	25,00

\*As siglas e identificação das variáveis de caracterização foram apresentadas no Quadro 1.  
Fonte: AUTORES, 2020.

Cerca de 82% da amostra (Tabela 2), apresentou duas variáveis com falta de informação que foram Motivação socioambiental (MotSoc) e Criação de locais de entrega voluntária e incentivos a essas práticas (PEV). Os intervalos de confiança da média que permitem estimar a média das informações (Figura 1), com base na média amostral, revelam que os pesos adotados (0.0, 0.5 e 1.0) podem variar, respectivamente, nos intervalos (38,97; 63,41), (2,04; 8,28) e (32,42; 54,89).

**Figura 1: Intervalo de confiança e frequência das observações (zero a um), obtidas a partir da Tabela 2, para os consórcios selecionados no período de 2017 a 2019.**



Fonte: AUTORES, 2020.

A Equação 2 apresenta o modelo de regressão multivariada obtida pela análise do objeto de estudo.

$$\begin{aligned} \text{Soma} = & - 0.61 - 1.17 \cdot \text{EstFin} + 3.65 \cdot \text{ApInfra} + 12.4 \cdot \text{TerEsta} + 6.87 \cdot \text{MotSoc} + 5.26 \cdot \text{Red\$} + \\ & 3.48 \cdot \text{AuArt} - 1.26 \cdot \text{Resol} + 1.35 \cdot \text{ArPro} + 1.00 \cdot \text{OtrMun} + 0.13 \cdot \text{ProvEsta} + 3.17 \cdot \text{Uniao} + 3.39 \cdot \text{ApInter} \\ & - 2.5 \cdot \text{RecPriv} + 7.87 \cdot \text{ElabPro} + 2.91 \cdot \text{CapPes} - 16.7 \cdot \text{Admin} + 12.1 \cdot \text{CCE} + 6.39 \cdot \text{DispRS} + 5.52 \cdot \text{Comp} \\ & - 3.4 \cdot \text{ColRSU} - 5.87 \cdot \text{LR} - 3.26 \cdot \text{AtiSoc} - 5.22 \cdot \text{PEV} - 2.35 \cdot \text{ColSel} + 8.22 \cdot \text{LU} \quad [R2_{\text{adj}}=96,66\%] \end{aligned} \quad (2)$$

Os p-valores do teste de normalidade (0,107) e de homogeneidade de variâncias (0,254) foram ambos superiores ao nível de significância adotado (0,05), validando assim o modelo da ANOVA (Equação 2). As variáveis Mellnfra (melhoria em infraestrutura) e ACE (aquisição e compartilhamento de equipamentos) não puderam ser estimadas no modelo (Equação 2) e foram automaticamente excluídas pela interdependência direta de ambas. Nenhuma das variáveis descartadas afetou, de forma significativa, nos valores da soma, pois os resultados evidenciados pelos p-valores de ambas são superiores ao nível de significância.

O gráfico de Pareto (Figura 3) ilustra tais resultados. Todas as variáveis foram analisadas conjuntamente, apontando resultados abaixo do limite indicado por Pareto (4.313). Assim, pela estruturação das variáveis qualitativas, todas elas são triviais e não vitais (Figura 3).

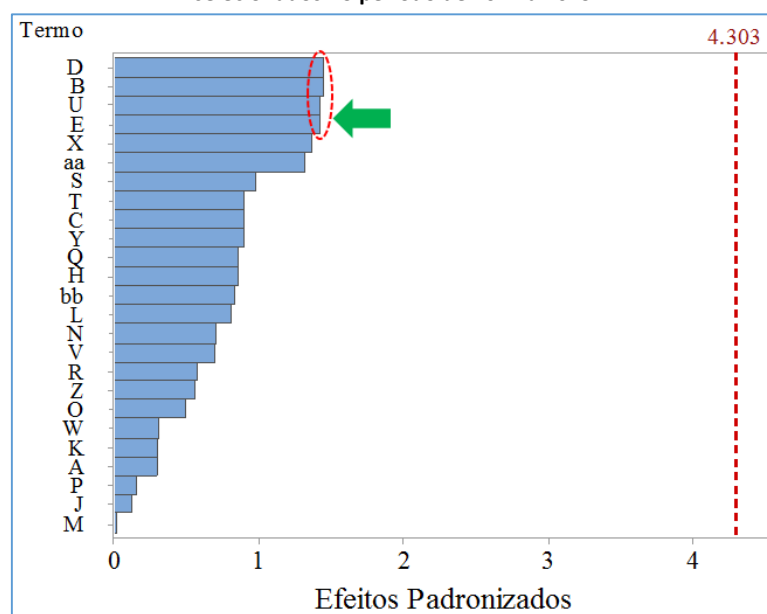
As variáveis “motivação socioambiental” e “apoio à infraestrutura” são variáveis com ausência de detalhes (nível 0.0) e que se destacaram no gráfico de Pareto (próximo eixo 4.313), juntamente com “redução de custos em operações, serviços e equipamentos” e “local adequado para disposição final de resíduos sólidos” que atingiram aprofundamento nos dados (nível 1.0), conforme Figura 3.

Do ponto de vista metodológico, observou-se que o valor “meio” não interferiu na análise de resultados, demonstrando ser pouco significativo, contrariando a suposição inicial dos pesquisadores. Assim, a análise de resultados se concentrou em dois níveis de abordagem: existência ou ausência de informações.

A análise de Pareto apontou que a necessidade de encerramento dos lixões e a busca por novos e adequados locais para a implantação de aterro sanitário se tornou um dos principais elementos de interesse regional.

Além disto, outros foram apontados com papel significativo nesta análise, tais como a motivação socioambiental (problemas regionais pertinentes ao meio ambiente, planejamento, saúde e saneamento), a busca de apoio para a melhoria da infraestrutura existente nos municípios consorciados e a redução de recursos operacionais à gestão dos serviços públicos (no caso, coleta e transporte de resíduos sólidos), confirmando os apontamentos da literatura.

**Figura 3: Diagrama de Pareto, resultante dos efeitos padronizados do modelo de regressão, para os consórcios selecionados no período de 2017 a 2019.**



A: EstFin; B: ApInfra; C: TerEsta; D: MotSoc; E: Red\$; F: Mellnfra; G: ACE; H: AuArt;  
J: Resol; K: ArPro; L: OtrMun; M: ProvEsta; N: Uniao; O: ApInter; P: RecPriv; Q:  
ElabPro; R: CapPes; S: Admin; T: CCE; U: DispRS; V: Comp; W: ColRSU.

Fonte: AUTORES, 2020.

No universo da pesquisa, não houve entrevista aos representantes dos consórcios, pois partiu-se do pressuposto que o compartilhamento de informações regional é de interesse geral da população. Estes pontos contribuíram para redução do número de consórcios contemplados neste estudo.

O uso de indicadores qualitativos como mecanismo de avaliação do consorciamento não foi encontrado em literatura científica. Há carência de informações sobre os fatores que favorecem ou dificultam a atuação continuada do consórcio.

Por isto, procedimentos podem fortalecê-lo, tais como o acompanhamento constante da equipe gestora, a revisão de metas e a participação da sociedade. Desta forma, a gestão pública torna-se descentralizada para os serviços de infraestrutura, especialmente para o setor de resíduos sólidos.

Quanto à forma de gestão das atividades e promoção de parcerias, os consórcios privados podem ser objeto de estudo para subsidiar o conhecimento de experiências e sobre a forma de organização para busca do desempenho.

Com base as observações anteriores, para potencializar o papel dos consórcios, apresentam-se ações que podem ser implantadas ao longo do ano (Quadro 2), conforme planejamento estratégico definido pelo ente consorciado.

**Quadro 2: Estratégias anuais propostas para ampliação da capacidade gestora de consórcio intermunicipal**

Frequência anual	Estratégias	Finalidade
Contínua	Uso de indicadores de gestão	Monitorar resultados, em escala temporal. Auxiliar na tomada de decisão. Revisar o planejamento.
2 vezes ao ano	Realização de eventos para sociedade	Apresentar dados. Fortalecer o papel do consórcio. Garantir a participação da sociedade. Ampliar a visibilidade do consórcio aos municípios.
4 a 6 vezes ao ano	Divulgação de resultados	
1 ou 2 vezes ao ano	Visita técnica ou realização de reuniões on-line a consórcios bem-sucedidos	Obter informações para melhoria da gestão. Estabelecer parcerias. Comparar limitações e oportunidades.
1 vez ao ano	Participação de equipe de gestão do consórcio em eventos técnico-científicos	Conhecer oportunidades. Estabelecer parcerias. Apresentar cenários de planejamento.
Continua	Busca de financiamento para realização de obras ou à pesquisa por fundações de apoio	Ampliar e fortalecer o campo de atuação do consórcio com equipamentos, apoio logísticos, tecnologia, pesquisa científica. Garantir execução e ampliação das ações planejadas.
Contínua	Acordos de cooperação entre prefeituras e entidades em geral	Promover parcerias com diversas entidades nacionais e internacionais e da sociedade civil. Estabelecer parcerias.
2 vezes ao ano	Desenvolvimento de plano de ação, voltadas à logística reversa	Definir, claramente, cronograma-físico e financeiro de realização de iniciativas (ações e políticas públicas). Otimizar investimentos. Incentivar a economia circular. Via

Fonte: AUTORES, 2020.

## 5. CONCLUSÃO

A avaliação de consórcios, com base na metodologia proposta, apontou os principais fatores para viabilização deste arranjo intermunicipal, tais como a necessidade de redução de recursos financeiros, a melhoria de infraestrutura coletiva e a busca pela disposição de rejeitos em aterros sanitários. Estes pontos foram apresentados por alguns dos pesquisadores ilustrados neste artigo.

Os aspectos observados com maior fragilidade a esta estrutura administrativa foram a falta de informações on-line sobre os consórcios intermunicipais de saneamento e de resíduos sólidos, bem como a ausência de mecanismos de autoavaliação, os quais dificultam a análise de desempenho dos consórcios. Por isto, a implantação de sistemas para acompanhamento virtual de dados pode tornar pública a eficiência dos consórcios.

A pesquisa permitiu concluir que a atuação dos consórcios sem conectividade com as metas, estabelecidas pelo Protocolo de Intenções, limita sua capacidade de abrangência e dificulta a descentralização dos serviços públicos. Para minimizar as desigualdades regionais e ampliar a visibilidade do consórcio, a articulação política entre os entes consorciados deve ser contínua para garantir a viabilidade econômica a longo prazo.

Entre as oportunidades do consórcio intermunicipal, destacam-se a obtenção de tecnologias sustentáveis para aproveitamento econômico de resíduos sólidos e o estabelecimento de parcerias com instituições de pesquisa para obter a otimização de processos voltados ao reaproveitamento, reciclagem e recuperação energética a partir dos RSU.

Para futuros estudos, recomenda-se a análise de consórcios intermunicipais com estreita relação a economia circular, cidades inteligentes, tecnologia digital, inclusão social e sustentabilidade para diversificar o foco de abrangência dos consórcios.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), sob o código de financiamento 001.

### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRUCIO, F.L.; FILIPPIM, E.S.; DIEGUEZ, R.C. Inovação na cooperação intermunicipal no Brasil: a experiência da Federação Catarinense de Municípios (Fecam) na construção de consórcios públicos. p.1543-1568. **Revista Administração Pública**, v.47, n.6, 2013.

BARROS, P.M. **Consórcio intermunicipal: ferramenta para o desenvolvimento regional**. São Paulo: Alga-Oega, 1995. 133p.

BEST, N. J. **Cooperação e multi-level governance: o caso do Grande Recife Consórcio de Transporte Metropolitano**. Dissertação (mestrado). Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, 2011.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 1988.

BRASIL. **Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017**. Brasília, 2019.

CAÇÃO, R. **Testes estatísticos – testes paramétricos e não paramétricos**. 43p. 2010. Slides (acervo digital). Disponível em <https://pt.slideshare.net/rosariocacao/testes-parametricos-e-nao-parametricos-3396639>. Acesso em: 01 mai. 2020.

CALDERAN, T.B. **Consórcio público intermunicipal de gerenciamento de resíduos sólidos domésticos: um estudo de caso**. Dissertação de mestrado. Lajeado: Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento / UNIVATES 2013. 224p.

CAMPOS, G.M. **Estatística Prática para Docentes e Pós-Graduandos – a escolha do teste mais adequado**. Material didático. Disponível em: [http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc\\_livro/gmc\\_livro\\_cap14.html](http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc_livro/gmc_livro_cap14.html). Acesso em: 01 mai. 2020.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas**. 3a edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 579p.

CONSORZIO NAZIONALE IMBALLAGGI (CONAI). **Packaging recovery in Italy: the Conai System**. 2017. 12p.

CRUZ, M.C.M.T. *et al.* Consórcios intermunicipais de desenvolvimento: mudando para sobreviver. 2º Congresso Nacional de Administração Pública, **Anais...** Brasília: Repositório Digital Saberes em Gestão Pública, 2009. p.1-29.

DALLABRIDA, V.R.; ZIMERMANN, V.J. Descentralização na gestão pública e estruturas subnacionais de gestão do desenvolvimento: o papel dos consórcios intermunicipais. p3-28. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 5, n. 3, p. 3-28, 2009.

FERREIRA, C.F.A.; JUCÁ, J.F.T. Metodologia para avaliação dos consórcios de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais.

**Engenharia Sanitária Ambiental**, v.22, n.3, p.513-521, 2017.

FUNASA. **Manual de Implantação de Consórcios Públicos de Saneamento**. Brasília: FUNASA, 2008. 110p.

FUNASA. **Estruturação e Implementação de Consórcios Públicos de Saneamento**. Brasília: FUNASA, 2017. 172p.

FUNASA. **Cinco passos para implementar um consórcio público de saneamento básico**. Teixeira, B.A.N.; Ventura, K.S.; Sassioto, M.L.P. (orgs). Brasília: Funasa, 2018. 30 p.

GARCIA, M.B.S. *et al.* Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada. **Revista Científica Semioses**, v.9, n.2, p.77-91, 2015.

HAIR Jr, J.F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2009. 682p.

IBGE. **Perfil de Informações Básicas Municipais**. Perfil dos Municípios Brasileiros 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 61p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95942.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2020.

IPEA. **Diagnóstico dos Instrumentos Econômicos e Sistemas de Informação para Gestão de Resíduos Sólidos**. Relatório de pesquisa. Brasília, 2012. 46p.

JUNQUEIRA, A.T.M. Consórcio intermunicipal: um instrumento de ação. **Revista Cepam**, v. 1, n. 2, p. 29-36, abr./jun. 1990.

KUMEGAWA, L.S.; VASCONCELOS, M.C.; SILVA, C.L. Consórcio intermunicipal de resíduos sólidos urbanos de Curitiba: uma análise de eficiência. 10p. **Anais ... 8º Fórum de Resíduos Sólidos**. Curitiba (PR), 2017.

LEOTTI, V. B; BIRCK, A.R.; RIBOLDI, E.J. Comparação dos Testes de Aderência à Normalidade Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, Cramer-Von Mises e Shapiro-Wilk por Simulação. **Anais...** In: v11º Simpósio de Estatística Aplicada à Experimentação Agrônômica; 50ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS). Londrina-PR, 2005.

LIMA, A.P.G. Os Consórcios Intermunicipais de Saúde e o Sistema Único de Saúde. p. 985-996. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 4, 2000.

LIMA, A. P. G.; PASTRANA, R. M. S. **Relatório de pesquisa: diagnóstico da situação atual de consórcios intermunicipais de saúde no Brasil**. Brasília: Opas, 2000.

LÖFFLER, E. A gestão da responsabilização nas parcerias intergovernamentais. p.5-34. **Revista do Serviço Público**, v. 51, n. 2, 2000.

LUCENA, M. D. S. **Avaliação de desempenho: métodos e acompanhamento**. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1997.

MACHADO, J.A.; ANDRADE, M.L.C. Cooperação intergovernamental, consórcios públicos e sistemas de distribuição de custos e benefícios. p.695-720. **Revista Administração Pública**, v.48, n.3, 2014.

MARRARA, T.; OLIVEIRA, R.M.F. Consórcios para prestação ou regulação de serviços de saneamento básico. p. 457-474. **BDM – Boletim de Direito Municipal**, ano 33, n. 7, 2017.

MATOS, F.; DIAS, R. A gestão de resíduos sólidos e a formação de consórcios intermunicipais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.4, n.3, p.501-519, 2011.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing – execução, análise**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 1998. 224p.

NGOC, U. N.; SCHNITZER, H. Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. **Waste Management**, v. 29, n. 6, p. 1982-1995, 2009.

ÖZTUNA, D.; A. H. ELHAN E E. TÜCCAR. Investigation of Four Different Normality Tests in Terms of Type 1 Error Rate and Power under Different Distributions. **Journal of Medicine Cincinnati**, v. 36, n. 3, p. 171–176. 2006.

PIRES, M.C.S.; BARBOSA, M.E.B. **Consórcios públicos: instrumento do federalismo cooperativo**. Belo Horizonte: Fórum, 2008.

QUEIROGA, M.R. **Bioestatística**. Guarapuava – PR: Unicentro, 2015. 22p. Ebook (acervo digital). Disponível em: <http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/handle/123456789/542>. Acesso em: 01 mai. 2020.

RAVANELLI, P. Consórcios públicos: os desafios do fortalecimento de mecanismos de cooperação e colaboração entre os entes federados. **Anais...** In: 3º Congresso Consad de Gestão Pública, Brasília, 2010. 25p. Disponível em: <http://www.comanas.pe.gov.br/index.php/downloads/Download-de-arquivos/Artigo---Paula-Ravanelli/> Acesso em: 01 mai. 2020.

RIBEIRO, J. M.; COSTA, N.R. Regionalização da assistência à saúde no Brasil: os consórcios municipais no Sistema Único de Saúde. p. 173-220. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.22, 2000.

RIKILS, V.S.S. **Estudo de viabilidade de um consórcio público intermunicipal de resíduos sólidos urbanos na região do sul do estado de Roraima, RR, Brasil**. Dissertação de mestrado. Lajeado: Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento / UNIVATES 2015. 170p.

ROCHA, C.V.; FARIA, C.A. P. Cooperação intermunicipal, reterritorialização da gestão pública e provisão de bens e serviços sociais no Brasil contemporâneo: a experiência dos Consórcios de Saúde de Minas Gerais. **Cadernos Metrópole**, n. 11, p. 73-106, 2004.

SAKAWI, Z. Municipal solid waste management in Malaysia: solution for sustainable waste management. **Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation**, v.6, n.1, p.29-38, 2011.

SANTOS, L. **Consórcio administrativo intermunicipal: aspectos gerais. Suas especificidades em relação ao sistema único de saúde**. Secretaria de Políticas Públicas do Ministério da Saúde, 2002.

SCHNEIDER, A. Os consórcios intermunicipais de saúde no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 51-66, 2001.

SILVA, W.M.F.; IMBROSI, D.; NOGUEIRA, J.M. Municipal Solid Waste Management: Public Consortia as an alternative Sacale-Efficient? Lessons from the Brazilian Experience. **Current Urban Studies**, v.5, p. 185-201, 2017.

SILVEIRA, R.C.E.; PHILIPPI, L.S. Consórcios Públicos: uma alternativa viável para a gestão regionalizada de resíduos sólidos urbanos. **Revista Redes**, v.13, n.1, p.205-224, 2008.

SUZUKI, J.A.N.; GOMES, J. Consórcios intermunicipais para a destinação de RSU em aterros regionais: estudo prospectivo para os municípios no Estado do Paraná. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.14 n.2, p.155-158, 2009.

TEIXEIRA, B.A.N.; VENTURA, K.S. **Metodologia para formulação de consórcios para gestão integrada em saneamento ambiental** (relatório final). Brasília: FUNASA, 2018. 165p. (material impresso).

TORMAN, V.B.L.; COSTER, R.; RIBOLDI, J. Normalidade de variáveis: métodos de verificação e comparação de alguns testes não-paramétricos por simulação Normality of variables: diagnosis methods and comparison of some nonparametric tests by simulation. **Revista Hospital das Clínicas de Porto Alegre (HCPA)**, v.32, n.2, p:227-234, 2012.

VENTURA, K.S.; KUSSABA, C. Estudo da formação de consórcios públicos em saneamento. **Anais ...** In: 19ª Exposição de Experiências Municipais em Saneamento. Poços de Caldas, MG: ASSEMAE, Brasília, 2015.

VENTURA, K.S.; KOTSUBO, K. Análise de experiências consorciadas em saneamento e em resíduos sólidos, p:295-303. **Anais... 47 Congresso Nacional de Saneamento Assemae**, 2017.

VENTURA, K.S.; TEIXEIRA, B.A.N.; KOTSUBO, K. Análise de consórcios públicos de resíduos sólidos como subsídio à gestão do saneamento. **Anais ...** In: Congresso Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental/FENASAN, 2017.

VENTURA, K.S.; SUQUISAQUI, A.B.V. Aplicação de ferramentas SWOT e 5W2H para análise de consórcios intermunicipais de

resíduos sólidos urbanos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.20, n.1, p.333-349, 2020.

ZHANG, N. *et al.* Greening academia: developing sustainable waste management at higher education institutions. **Waste Management**, v.31, n.7, p.1606-1616, 2011.