

Artigo Técnico

Aplicação do *activity-based costing* na gestão de resíduos sólidos: um estudo de caso

Application of activity-based costing in solid waste management: a case study

Wellington José Rocha-dos-Santos^{1*} , Wellington Cyro de Almeida Leite² , Valdir Schalch¹ 

RESUMO

Embora a taxa de cobertura do serviço regular de coleta da população urbana brasileira fosse de 98,7% em 2020, 17,2 milhões de toneladas de resíduos sólidos foram dispostos inadequadamente e 6,3 milhões de toneladas abandonadas no meio ambiente. Assim, urge a proposição de trabalhos para a adequação da gestão do manejo de resíduos sólidos, com respeito às questões ambientais, sociais e de governança, diante da necessidade de investimentos cada vez maiores. Nesse sentido, o objetivo aqui foi apresentar a aplicação prática do método *activity-based costing* (ABC) para a sustentabilidade econômico-financeira da prestação de serviços públicos de resíduos sólidos. A natureza deste trabalho é de pesquisa aplicada, e os métodos de procedimento de pesquisa são levantamentos em fontes secundárias e estudo de caso único, com a realização de entrevistas semiestruturadas e observação direta. Verificou-se que o sistema ABC permitiu quantificar as atividades, utilizando direcionadores para alocar os custos indiretos de forma mais próxima à realidade e, assim, apurar a contribuição de cada serviço para o resultado com maior grau de acurácia. Apesar disso, o resultado econômico negativo, que evoluiu de -1,8 para -6,6 milhões de reais em três anos, evidencia que a sustentabilidade da prestação dos serviços de resíduos sólidos ainda é um objetivo a ser perseguido. Concluiu-se que a aplicação dessa metodologia foi decisiva para avaliar a sustentabilidade econômico-financeira da autarquia, possibilitando não só conhecer os reais resultados unitários de cada serviço, como também vislumbrar alternativas que pudessem levar o prestador a um melhor resultado total.

Palavras-chave: gestão de resíduos sólidos; *activity-based costing*; sustentabilidade econômico-financeira; recuperação de custos.

ABSTRACT

Although the coverage rate of the regular collection service of the Brazilian urban population was 98.7% in 2020, 17.2 million tons of solid waste were improperly disposed of and 6.3 million tons were abandoned in the environment. Thus, it is urgent to propose works for the adequacy of the management of solid waste management, with respect to environmental, social and governance issues, given the need for increasing investments. In this sense, the objective is to present the practical application of the Activity-Based Costing method for the economic and financial sustainability of the provision of public solid waste services. The nature of this work is applied research and the research procedure methods are from surveys in secondary sources and a single case study, with semi-structured interviews and direct observation. It was found that the ABC system allowed the quantification of activities, using drivers to allocate indirect costs closer to reality and, in this way, determine the contribution of each service to the result with a greater degree of accuracy. Despite this, the negative economic result, which evolved from -1.8 to -6.6 million BRL in three years, shows that the sustainability of the provision of solid waste services is still an objective to be pursued. It is concluded that the application of this methodology was decisive to assess the economic and financial sustainability of the Autarchy, making it possible not only to know the real unitary results of each service, but also to envision alternatives that could lead the provider to a better total result.

Keywords: Solid waste management; Activity-Based Costing; Economic-financial sustainability; Cost recovery.

INTRODUÇÃO

Embora o manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos (RSU) seja um dos itens indispensáveis ao mínimo existencial à sobrevivência, por representar as condições básicas para a dignidade da vida humana e a preservação ambiental, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostram grandes desafios a serem enfrentados no Brasil.

Mesmo com suas conhecidas inconsistências decorrentes do fato de que as informações fornecidas ao sistema são autodeclaradas pelos prestadores de serviço, muitas vezes sem estrutura e processos que garantam confiabilidade e exatidão, o SNIS é uma importante referência para elaboração e implementação de políticas públicas (ABAR; SNSA, 2018).

Levantamento mais recente, publicado em 2020, aponta que, apesar de a taxa de cobertura do serviço regular de coleta da população urbana ser de 98,7%, mesmo

¹Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – São Carlos (SP), Brasil.

²Tecnologia Ambiental, Universidade de Ribeirão Preto – Ribeirão Preto (SP), Brasil.

*Autor correspondente: santos.wellington@usp.br

Conflitos de interesse: os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Financiamento: nenhum.

Recebido: 02/02/2022 – Aceito: 25/07/2022 – Reg. ABES: 20220104

residindo em cidades, 2,5 milhões de pessoas não eram atendidas direta ou indiretamente. Quando se considera a população rural, o quadro fica muito mais dramático, já que 9,46% da população total não era atendida, o que representa 20,8 milhões de habitantes sem acesso aos serviços de coleta regular direta e indireta no país. Dessa forma, 17,2 milhões de toneladas de resíduos sólidos foram dispostos em lixões ou aterros controlados (BRASIL, 2021) e 6,3 milhões de toneladas abandonadas no meio ambiente (ABRELPE, 2021).

Diante da crescente demanda dos usuários residenciais, comerciais, industriais e públicos, a prestação dos serviços passa pelo desenvolvimento de mecanismos que assegurem o aumento da eficácia, da efetividade e da eficiência de recursos naturais, de modo a possibilitar a sustentabilidade econômica, social e ambiental deles.

Apesar de muitas vezes o usuário não fazer o pagamento direto pela utilização de um serviço público, este tem determinado custo. Nesse sentido, instituições internacionais como a Organização das Nações Unidas e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico estabeleceram princípios que os governos nacionais devem considerar, como recuperação de custos, custos ambientais, promoção do uso eficiente da água, transparência e objetivos sociais (BARBOSA; BRUSCA, 2015).

A prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos envolve custos elevados e requer alto nível de investimentos em capacidade e infraestrutura de coleta, transbordo, transporte, tratamento, destinação ou disposição final e fiscalização de deposição irregular, o que geralmente exige um escopo que proporcione uma economia de escala.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi apresentar os resultados da aplicação prática do método de custeio baseado em atividades (*activity-based costing* — ABC) no município de Araraquara (SP) para a sustentabilidade econômico-financeira da prestação de serviços públicos de resíduos sólidos.

Araraquara localiza-se na região central do estado de São Paulo, Brasil, tendo área territorial de 1.003,6 km², cuja área urbana é de 100,60 km². Com a população estimada em 240.542 habitantes para o ano de 2021, é considerado um município de médio porte, ocupando a posição de número 125 em comparação aos demais municípios do país (IBGE, 2022). Quanto ao índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M), com resultado de 0,815 em 2010, está entre as regiões consideradas de alto desenvolvimento humano (IDH maior que 0,8), segundo a classificação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2022). O produto interno bruto (PIB) *per capita* em 2019 era de R\$ 42.474,25, equivalente a US\$ 10.107,38 naquele ano, conforme o último levantamento disponível (IBGE, 2022).

Para o estudo, foi realizada uma pesquisa para identificar o estado da arte nessa área de conhecimento, na produção científica nacional e internacional, disponível nas bases de dados Web of Science, da Clarivate Analytics, e Scopus, da Elsevier B.V., permitindo evidenciar os principais autores, os trabalhos relevantes e os principais periódicos. Assim, fez-se uma abordagem consolidada e atualizada de um conjunto de temas políticos, institucionais, normativos e econômicos capazes de lidar de modo viável com a complexidade da implementação de diretrizes que assegurem a recuperação dos custos incorridos na prestação dos serviços.

Procurou-se, desse modo, contribuir significativamente para o avanço do conhecimento além do estudo de caso, em termos metodológicos, desenvolvendo, aplicando e avaliando o método de custeio ABC para viabilizar a prestação dos serviços de resíduos sólidos.

REVISÃO DA LITERATURA

Em todo o mundo, observa-se que os prestadores de serviço estão sujeitos a desafios diferentes, mas crescentes, cuja origem pode variar — questões ambientais, econômicas, sociais ou políticas —, na forma de escassez de recursos naturais, financeiros e tecnológicos a até inadequação de infraestrutura, como, por exemplo, em relação ao alto consumo de energia elétrica e utilização de extensas áreas destinadas aos aterros sanitários. Portanto, ao desenvolver soluções, essas restrições específicas devem ser consideradas para pesar o custo, as limitações e o potencial de cada solução. O ponto de vista de cada utilidade é específico ao contexto. Logo, os objetivos a serem perseguidos podem diferir entre os casos (PINTO; MARQUES, 2017).

Com o objetivo de analisar os sistemas municipais de gestão de resíduos sólidos, Paes *et al.* (2020) abordaram os custos operacionais e de investimento para os custos das externalidades ambientais no município de Sorocaba (SP), Brasil, entretanto a análise limitou-se aos valores por tonelada de resíduos tratados e ao valor de cada unidade de tratamento multiplicada pelas quantidades de resíduos destinados às unidades de cada cenário.

Enquanto isso, Park (2018) examinou os fatores que afetam a carga de custo de um cidadão sob a taxa de resíduos com base em volume, todavia limitando a análise à reciclagem. Outro estudo que se limitou aos resíduos recicláveis foi o de Campos-Alba *et al.* (2021), o qual investigou a eficiência de custos obtida pelos serviços de gestão de resíduos, distinguindo-os pelo tipo de resíduo coletado e pelo tamanho do município. O objetivo fundamental foi considerar se os serviços de gestão de resíduos poderiam ser prestados de forma mais eficiente, realizando a coleta seletiva, em vez da abordagem tradicional não seletiva. Já Vanberkel e Moayed (2017) desenvolveram o método de custeio ABC, porém restrito à aplicação aos custos de descarte de resíduos de serviços de saúde.

No caso de Lohri, Camenzind e Zurbrugg (2014), houve a análise da coleta e do transporte de resíduos, mediante o método de custeio ABC. Diferentes estratégias e opções foram previstas para melhorar a recuperação de custos desse sistema, embora não pudessem dar uma resposta clara nem definitiva sobre a opção mais viável e eficaz, por causa da limitação dos dados. Os autores concluíram que o monitoramento financeiro e as análises contínuas dos dados financeiros são absolutamente essenciais para, em primeiro lugar, entender os fluxos financeiros e, em seguida, reagir oportunamente quando a sustentabilidade financeira está ameaçada.

METODOLOGIA

A natureza deste trabalho é de pesquisa aplicada, segundo Patton (1990 *apud* ROESCH, 1999, p. 65), tendo como foco a solução do problema da sustentabilidade econômico-financeira da gestão de resíduos sólidos urbanos, com o objetivo de gerar inovações de aplicação imediata. De acordo com Castro (1978 *apud* MATTAR, 1999, p. 54), “sob o rótulo de pesquisa aplicada estariam aquelas investigações que respondessem diretamente às indagações dos que estão envolvidos na formulação de política, planejamento, ou coisa do mesmo teor”.

Os métodos de procedimento de pesquisa utilizados são de levantamentos em fontes secundárias (MATTAR, 1999, p. 86) e estudo de caso único (YIN, 2001, p. 61), com a realização de entrevistas semiestruturadas e observação direta, a fim de obter-se a compreensão aprofundada acerca dos pontos mais complexos relativos ao problema central da pesquisa.

O primeiro compreende levantamentos bibliográficos, documentais e de base de dados. Para os levantamentos bibliográficos, foi realizada pesquisa nas bases de dados Web of Science, da Clarivate Analytics, e Scopus®, a Elsevier B.V., considerando todo o período disponível até 2020, encontrando artigos entre os anos de 1980 e 2020. A prioridade para a fundamentação teórica foi dada à literatura com maior quantidade de citações pós-2010, no pressuposto de que a literatura mais recente captura a essência do progresso do conhecimento ao longo do tempo. No caso dos levantamentos documentais, levaram-se em conta informações da própria organização, tais como registros de gastos, dados sobre produção, estoques, faturamento, práticas de preço etc. Por fim, os levantamentos de base de dados decorreram de consultas ao SNIS sobre o manejo de resíduos sólidos urbanos no Brasil.

Para o estudo de caso, a adoção do município de Araraquara justifica-se por causa da facilidade de acesso aos dados da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos, os quais são realizados por uma autarquia municipal, responsável também pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. O período considerado para a análise dos custos foi de 2017 a 2019, em função da disponibilidade de dados da autarquia.

A análise de custos restringiu-se às atividades da autarquia, visando compreender a sustentabilidade financeira desse principal *stakeholder* de prestação de serviços na gestão de resíduos sólidos de Araraquara. Outros fluxos financeiros e importantes *stakeholders*, como o setor informal de coleta e reciclagem, não foram incluídos nessa análise em razão da disponibilidade limitada de dados. Os custos de *back-end* (de longo prazo e externalidades) não foram considerados nessa análise, uma vez que eles são geralmente difíceis de quantificar-se.

Para a análise de custos foi adotado o método ABC, o qual se apresenta como bastante adequado ao setor de saneamento, já que “não se limita ao custeio de produtos”, constituindo-se como uma ferramenta fundamental a ser utilizada na gestão de custos (MARTINS, 2003, p. 61).

Sistemas tradicionais, como por absorção ou departamentalização, geralmente apresentam os custos segundo a estrutura funcional da organização, ao passo que o ABC procura custear processos que, via de regra, são interdepartamentais. “O ABC, assim, pode ser visto como uma ferramenta de análise dos fluxos de custos e, quanto mais processos interdepartamentais houver na empresa, tanto maiores serão os benefícios do ABC” (MARTINS, 2003, p. 209).

Por meio dos fluxogramas, foi feito o relacionamento entre as tarefas de cada serviço prestados e os respectivos *drivers* selecionados. Segundo Martins (2003, p. 67), *driver* “é o fator que determina o custo de uma atividade. Como as atividades exigem recursos para serem realizadas, deduz-se que o direcionador é a verdadeira causa dos seus custos”. Portanto, a função do *driver* “é identificar quanto cada atividade consumiu de recursos” (MAUSS; SOUZA, 2008, p. 61).

No custeio ABC é adotado o *rastreamento*, diferentemente do *rateio*. Nesse caso, os critérios “não necessariamente indicam a verdadeira relação dos custos com o produto ou atividade, o que acaba por gerar grandes distorções” (MARTINS, 2003, p. 68). A falha no sistema de rateio reside no fato de que muitos recursos gastos não são proporcionais às quantidades produzidas e encará-los dessa forma traz uma série de erros ao sistema de custeio. Assim, o *rastreamento* “procura analisar a verdadeira relação entre o custo e a atividade através do direcionador de recurso. Ou seja, procura identificar o que é que efetivamente gerou o custo de maneira racional e analítica de forma a dirimir as possíveis distorções” (MARTINS, 2003, p. 68).

Portanto, depois de relacionadas as tarefas de cada serviço aos *drivers* selecionados, foi necessário relacionar as atividades a esses *drivers*. As atividades são o fundamento básico do ABC, podendo ser definidas, segundo Nakagawa (2001, p. 42), “como um processo que combina, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e seu ambiente, tendo como objetivo a produção de produtos e serviços”. No Quadro 1, apresentam-se as atividades e os respectivos *drivers* do serviço de resíduos sólidos. Além da coerência do fator que determina o custo da atividade, houve a preocupação com a disponibilidade de dados para alimentar os *drivers*.

Feito isto, passou-se à discriminação dos custos para classificá-los como diretos e indiretos. Os primeiros “podem ser diretamente apropriados aos produtos, bastando haver uma medida de consumo”. Já os custos indiretos “não oferecem condição de uma medida objetiva e qualquer tentativa de alocação tem de ser feita de maneira estimada e muitas vezes arbitrária” (MARTINS, 2003, p. 32).

Para custear as atividades, foi feita a identificação dos recursos às atividades mapeadas, por meio de entrevistas semiestruturadas com os gestores e observação direta. A partir daí, pôde-se abordar o consumo das atividades pelos serviços. Para tanto, foi necessário identificar os recursos de cada atividade que são consumidos pelos serviços. Assim, recursos consumidos indiretamente, tais como pessoal, material de consumo, serviços de pessoa jurídica, gastos com equipamentos e veículos, foram relacionados a cada atividade, conforme *rastreamento*.

Na sequência, foi calculada a taxa dos *drivers* para a apuração dos direcionadores, conforme o Quadro 2, de modo a “alocar os custos indiretos de uma forma mais realista aos serviços” (MAUSS; SOUZA, 2008, p. 56). Dessa maneira, foi dividido o custo de cada atividade pela quantidade consumida do respectivo *driver*.

Multiplicando-se a quantidade consumida do respectivo *driver* de cada serviço pela taxa do *driver*, de acordo com o Quadro 2, foram apurados os objetos de custeio, nos quais os recursos são de fato consumidos, conforme o Quadro 3.

RESULTADOS OBTIDOS

No Brasil, a competência para organizar e prestar, direta ou indiretamente, os serviços de manejo de resíduos sólidos é dos municípios (BRASIL, 1988). No caso de Araraquara, os serviços foram outorgados a uma autarquia municipal. Araraquara encontra-se em uma situação privilegiada no que tange ao manejo de RSU, com taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RSU em relação à população urbana correspondente a 100%. Quando se inclui a população rural, a taxa cai para 97,76%, o que ainda é um ótimo resultado diante dos demais municípios do Brasil. Quanto ao índice de resíduos sólidos totais com destinação adequada, também é de 100%. No que se refere à coleta seletiva de

Quadro 1 – Relação entre atividades e *drivers*.

Atividade	Drivers
Administração (ADM)	hora mão de obra
Carga/transporte (C&T)	hora-máquina
Controle de acesso (CDA)	hora funcionamento
Estocagem (EST)	m ²
Processamento de resíduos (PDR)	hora equipamento
Pesagem (PES)	tonelada

materiais passíveis de reciclagem, a taxa de cobertura do serviço porta a porta em relação à população urbana é de 99,33%, o que resulta numa taxa de recuperação de materiais recicláveis de 5,09%.

Nesse caso, verificou-se que a autarquia separa orçamentariamente despesas e investimentos da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos, além de já ter definido os centros de custo. Então, para a construção do modelo ABC, foi necessário mapear os fluxos dos processos para a identificação das atividades relevantes, seleção dos direcionadores de custos (*drivers*), discriminação de custos diretos e indiretos.

Na apuração do resultado apresentado no Quadro 4, foi utilizada a abordagem do custeio variável, em que se alocam aos serviços os custos variáveis,

ficando os custos fixos separados, sendo levados à apuração do resultado do período. Assim, o resultado é medido pela margem de contribuição (MAUSS; SOUZA, 2008, p. 49).

Considerando que o custeio ABC busca estabelecer a relação entre o custo e a atividade, os gastos com pessoal, material de consumo, serviços de pessoa jurídica, equipamentos e veículos foram identificados às atividades de administração, carga/transporte, controle de acesso, estocagem, processamento de resíduos e pesagem.

Entre os gastos variáveis, quanto aos materiais de consumo direto, destacam-se os custos de combustíveis e lubrificantes automotivos destinados ao manejo de resíduos da construção civil, que representam 61,81%. No caso dos

Quadro 2 - Taxa dos drivers.

Atividade	Descrição	ADM	C&T	CDA	EST	PDR	PES
	Custo (mil R\$)		1.405	1.287	691	282	445
Driver	Descrição	hora mão de obra	hora máquina	hora funcionamento	m ²	hora equipamento	tonelada
	Quantidade	31.724	25.908	8.760	40.403	8.448	117.368
	Taxa do driver	44,30	49,66	78,92	6,97	52,66	5,15

ADM: administração; C&T: carga/transporte; CDA: controle de acesso; EST: estocagem; PDR: processamento de resíduos; PES: pesagem.

Quadro 3 - Objetos de custeio.

Atividades - Consumo em overhead								
Atividades	RCC	Lâmpadas mercuriais	Massa verde	Pneus	RSD	RSS	Vidros especiais	Volumosos
Administração								
Consumo driver (hora mão de obra)	2.845	2.784	2.938	2.784	10.720	4.415	2.407	2.831
Taxa do driver	44,30	44,30	44,30	44,30	44,30	44,30	44,30	44,30
Custo atividade (R\$)	126.035,20	123.344,47	130.174,77	123.344,47	474.891,35	195.566,60	106.613,70	125.414,26
Carga e transporte								
Consumo driver (hora máquina)	5.977	675	4.852	1.538	6.038	1.556	1.495	3.779
Taxa do driver	49,66	49,66	49,66	49,66	49,66	49,66	49,66	49,66
Custo atividade	296.832,17	33.509,53	240.959,30	76.370,23	299.851,94	77.288,19	74.234,65	187.668,99
Controle de acesso								
Consumo driver (hora funcionamento)	1.395	78	1.163	310	3.799	1.163	78	775
Taxa do driver	78,92	78,92	78,92	78,92	78,92	78,92	78,92	78,92
Custo atividade	110.130,76	6.118,38	91.775,63	24.473,50	299.800,40	91.775,63	6.118,38	61.183,76
Estocagem								
Consumo driver (m ²)	18.100	40	4.000	80	16.325	1.743	100	15
Taxa do driver	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97
Custo atividade	126.194,17	278,88	27.888,21	557,76	113.820,69	12.152,29	697,21	104,58
Processamento de resíduos								
Consumo driver (hora equipamento)	0	282	1.408	0	6.758	0	0	0
Taxa do driver	52,66	52,66	52,66	52,66	52,66	52,66	52,66	52,66
Custo atividade	0	14.828,10	74.140,51	0	355.874,46	0	0	0
Pesagem								
Consumo driver (tonelada)	32.835	1	15.212	394	67.852	279	76	719
Taxa do driver	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15
Custo atividade	169.255,69	3,66	78.415,62	2.029,30	349.757,95	1.435,58	393,05	3.705,19
Consumo total	828.447,99	178.083,03	643.354,04	226.775,27	1.893.996,78	378.218,29	188.056,98	378.076,78

RCC: resíduos da construção civil; RSD: resíduos sólidos domiciliares; RSS: resíduos de serviços de saúde.

serviços de terceiros diretos, o destaque fica por conta dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares, com 32,15%, e dos serviços de transbordo, transporte e disposição final de resíduos sólidos domiciliares em aterro sanitário, que representam 32,39%.

O ponto de equilíbrio econômico é obtido quando a soma das margens de contribuição totaliza um valor suficiente para a dedução dos gastos fixos, as despesas com depreciação e o custo de reposição do capital. Este último foi calculado com base na taxa Selic mensalizada.

A fim de evidenciar de modo mais preciso o resultado econômico da prestação dos serviços, foram apurados dois exercícios imediatamente anteriores, conforme Tabela 1. Assim, fica clara a preocupante situação econômica, com o resultado partindo de -1,8 para -6,6 milhões de reais nesse intervalo.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Considerando as principais atividades identificadas — administração de resíduos sólidos, carga/transporte, controle de acesso, estocagem e pesagem —, o sistema ABC permitiu quantificá-las, utilizando direcionadores para alocar os custos indiretos de forma mais próxima à realidade e, dessa forma, apurar a contribuição de cada serviço para o resultado com maior grau de acurácia. Assim, o modelo gerou informações gerenciais relativamente mais fidedignas, com a redução do rateio, graças ao rastreamento de dados que, habitualmente, não são levados em conta nos sistemas de custeio tradicionais.

O foco da gestão mudou do simples entendimento do que é gasto, numa postura claramente passiva, para o entendimento de como e por que os recursos são gastos, demonstrando uma postura ativa, dando chance à autarquia de gerenciar seus custos com maior eficiência.

Com o mapeamento dos fluxos dos processos, chama a atenção o custo com a administração de resíduos sólidos, cujo valor, apesar de equivaler a 5,22% dos custos totais de R\$ 26,9 milhões, superou R\$ 1,4 milhão no ano de 2019.

Destaca-se o resultado do serviço de resíduos sólidos domiciliares, R\$ 3,4 milhões, o único positivo entre os serviços. Os resultados dos resíduos de lâmpadas mercuriais, pneus, vidros especiais e volumosos ressaltam a importância de se estabelecerem acordos setoriais efetivos que venham fazer cumprir o princípio do poluidor pagador que ainda causa um custo de mais de R\$ 1,7 milhão ao ano aos cofres da autarquia, onerando as receitas dos demais serviços. Além

Tabela 1 - Resultado econômico da prestação dos serviços.

Exercício	2017	2018	2019
Parâmetros	Quantidade/ valor	Quantidade/ valor	Quantidade/ valor
Retorno (meses)	360	360	360
Custo de capital (% a.m.)	1,02	0,58	0,39
Custo de reposição (R\$)	137.760,86	218.560,49	309.329,90
Administração da autarquia (R\$)	-2.103.917,08	-2.443.434,66	-2.691.878,35
Despesas com depreciação (R\$)	-94.011,09	-103.782,29	-111.235,48
Pasep (R\$)	-217.152,25	-227.546,57	-235.456,54
Gastos fixos totais (R\$)	-5.832.972,82	-6.963.188,80	-7.371.958,95
Gastos fixos e variáveis (R\$)	-23.454.251,25	-27.001.545,51	-29.957.353,90
Resultado econômico (R\$)	-1.782.775,88	-4.569.231,30	-6.609.794,50

Pasep: Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público.

Quadro 4 - Resultado da prestação dos serviços de resíduos sólidos no ano de 2019.

Arrecadação	RCC	Lâmpadas mercuriais	Massa verde	Pneus	RSD	RSS	Valores em R\$	
							Vidros especiais	Volumosos
Preço unitário (R\$/t)	0	0	0	0	341,92	1.239,89	0	0
Quantidade (t)	32.835	1	15.212	394	67.852	279	76	719
Receita total (R\$)	0	0	0	0	23.200.344,74	345.309,08	0	0
Gastos variáveis (R\$)	RCC	Lâmpadas mercuriais	Massa verde	Pneus	RSD	RSS	Vidros especiais	Volumosos
Material de consumo direto	-77.093	0	-3.383,10	0	-65	-760	0	0
Serviços de terceiros diretos	-2162.794,68	-37.636,05	-2.420	0	-17920.061,73	-1.860.858,28	0	-75.480,03
Processamento de resíduos	0	-14.828,10	-74.140,51	0	-355.874,46	0	0	0
Gastos variáveis totais	-2.239.887,68	-52.464,15	-79.943,61	0	-18.276.001,19	-1.861.618,28	0	-75.480,03
Margem de contribuição	-2.239.887,68	-52.464,15	-79.943,61	0	4.924.343,55	-1.516.309,20	0	-75.480,03
Gastos fixos (R\$)	RCC	Lâmpadas mercuriais	Massa verde	Pneus	RSD	RSS	Vidros especiais	Volumosos
Pessoal direto	-63.222,49	0	0	0	0	0	0	0
Administração resíduos sólidos	-126.035,20	-123.344,47	-130.174,77	-123.344,47	-474.891,35	-195.566,60	-106.613,70	-125.414,26
Carga/transporte	-296.832,17	-33.509,53	-240.959,30	-76.370,23	-299.851,94	-77.288,19	-74.234,65	-187.668,99
Controle de acesso	-110.130,76	-6.118,38	-91.775,63	-24.473,50	-299.800,40	-91.775,63	-6.118,38	-61.183,76
Estocagem	-126.194,17	-278,88	-27.888,21	-557,76	-113.820,69	-12.152,29	-697,21	-104,58
Pesagem	-169.255,69	-3,66	-78.415,62	-2.029,30	-349.757,95	-1.435,58	-393,05	-3.705,19
Soma dos gastos fixos	-891.670,48	-163.254,93	-569.213,53	-226.775,27	-1.538.122,33	-378.218,29	-188.056,98	-378.076,78
Resultado do serviço	-3.131.558,16	-215.719,08	-649.157,14	-226.775,27	3.386.221,23	-1.894.527,49	-188.056,98	-453.556,81

RCC: resíduos da construção civil; RSD: resíduos sólidos domiciliares; RSS: resíduos de serviços de saúde.

disso, a precariedade da cobrança de resíduos da construção civil e massa verde não gerou nenhum valor arrecadado.

Quanto aos resíduos de serviços de saúde, a isenção concedida às unidades usuárias do município constituiu importante fator de desequilíbrio econômico-financeiro para a prestação desse serviço, já que este é responsável pela grande maioria da quantidade gerada.

Além disso, vale observar que o ponto de equilíbrio financeiro não considera a depreciação, por não constituir saída de caixa. Por sua vez, para o ponto de equilíbrio contábil, toda a estrutura fixa precisa ser paga pela margem de contribuição. Daí a necessidade de a depreciação integrar o cálculo. Como o conceito de depreciação não leva em conta o valor do dinheiro no tempo, e a legislação impede a utilização do custo do capital próprio, é necessária, então, a avaliação do ponto de equilíbrio econômico, o qual utiliza o conceito de custo de reposição. Assim, o resultado econômico negativo, que evoluiu de -1,8 para -6,6 milhões de reais em três anos, evidencia que a sustentabilidade da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos nesse município ainda é um objetivo a ser perseguido.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Embora o custeio ABC seja um método bastante complexo, que “avalia e mensura o custo” dos serviços em todo o seu processo de desenvolvimento e comercialização, com o risco de envolver “dispendiosas e demoradas análises dos objetos de custeio e dos processos das operações” (MAUSS; SOUZA, 2008, p. 55), observa-se que a aplicação dessa metodologia complementou de modo significativo as informações que podem ser obtidas por meio dos relatórios exigidos pela Lei Federal nº 4.320/1964 (BRASIL, 1964), ao fornecer auxílio ao controle e ao processo decisório (MARTINS, 2003, p. 15). Quanto ao controle, atuou na disponibilização de dados para o estabelecimento de padrões, orçamentos e outras formas de previsão. No que tange à decisão, consistiu na alimentação de informações que dizem respeito às consequências de curto e longo prazo sobre administração de pessoas, recursos materiais, serviços de terceiros, instalações, máquinas e equipamentos.

A adoção do método ABC foi decisiva para avaliar a sustentabilidade econômico-financeira da autarquia, possibilitando, não só conhecer os reais resultados unitários de cada serviço, como também vislumbrar alternativas que podem levar o prestador a um melhor resultado total.

Verificou-se o atendimento à Lei Federal nº 11.445/2007, conhecida como Lei do Saneamento, quanto à remuneração dos serviços de resíduos sólidos domiciliares, com a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência (BRASIL, 2007). Quanto à Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a adoção de mecanismo gerencial e econômico que aponta os custos dos serviços de manejo de resíduos sólidos, ficaram evidenciados os desafios para a sua sustentabilidade operacional e financeira (BRASIL, 2010). Ressalta-se que, para tanto, faz-se necessária também a implementação de sistemas de logística reversa independentes dos titulares dos serviços de manejo de resíduos sólidos, ou de mecanismos de ressarcimento dos custos gerados com a prestação desses serviços. Essa situação é bastante típica de cidades do mundo em desenvolvimento, onde esses serviços em geral são vistos como financiados pelo público independentemente do custo (GUERRERO; MAAS; HOGLAND, 2013).

As principais lições incluem que uma análise detalhada dos custos regulares é ferramenta fundamental de monitoramento financeiro e para evitar surpresas repentinas desagradáveis por falhas da prestação de serviços por causa do déficit financeiro. Assim, a utilização de ferramentas especializadas de gestão de custos mostra-se imperativa para um adequado tratamento da massa de dados gerada pela prestação desses serviços, obedecendo ainda às Normas Brasileiras de Contabilidade Aplicadas ao Setor Público, por meio da Resolução do Conselho Federal de Contabilidade (CFC) nº 1.366/2011 (CFC, 2011).

De qualquer forma, este artigo baseia-se em um estudo de caso. Portanto, sua aplicação prática está limitada às atividades desenvolvidas em uma organização com características semelhantes. Assim, deve-se observar o devido cuidado na aplicação em empresas públicas ou sociedades de economia mista, as quais estão sujeitas ao regime jurídico próprio das empresas privadas, mesmo quanto aos direitos e às obrigações civis, comerciais, trabalhistas e tributários. Portanto, investigações subsequentes em outras instituições ajudariam a generalizar ainda mais os resultados.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Rocha-dos-Santos, W.J.: Conceituação, Investigação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Escrita — Primeira Redação. Leite, W.C.A.: Validação, Escrita — Revisão e Edição. Schalch, V.: Supervisão, Metodologia, Administração do Projeto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO (ABAR); SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL (SNSA). *Projeto acertar*: relatório técnico contendo o guia de auditoria e certificação das informações do SNIS. 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/publicacoes-acertar/acertar/Acertar-Guia-de-Auditoria-e-Certificacao.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). *Panorama dos Resíduos no Brasil 2020*. São Paulo: ABRELPE, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

BARBOSA, A.; BRUSCA, I. Governance structures and their impact on tariff levels of Brazilian water and sanitation corporations. *Utilities Policy*, v. 34, p. 94-105, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2015.02.002>. Acesso em: 1º out. 2020.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <http://www.senadogov.br/sf/legislacao/const/>. Acesso em: 8 dez. 2021.

BRASIL. *Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964*. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Brasília, 23 mar. 1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4320.htm. Acesso em: 1º out. 2020.

- BRASIL. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, 8 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm. Acesso em: 1º out. 2020.
- BRASIL. *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 1º out. 2020.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Diagnóstico Temático do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos: visão geral ano de referência 2020*. Brasília: SNS/MDR, 2021. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_RS_SNIS_2021.pdf. Acesso em: 29 jan. 2022.
- CAMPOS-ALBA, C.M.; GARRIDO-RODRIGUEZ, J.C.; PLATA-DÍAZ, A.M.; PÉREZ-LÓPEZ, G. The selective collection of municipal solid waste and other factors determining cost efficiency. An analysis of service provision by Spanish municipalities. *Waste Management*, v. 134, p. 11-20, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X21004256?via%3DiHub>. Acesso em: 17 abr. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.039>
- CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE (CFC). *Resolução CFC nº 1.366, de 25 de novembro de 2011*. Aprova a NBC T 16.11 - Sistema de Informação de Custos do Setor Público. Brasil: CFC, 2011. Disponível em: https://www1.cfc.org.br/sisweb/SRE/docs/RES_1366.pdf. Acesso em: 2 mar. 2021.
- GUERRERO, L.A.; MAAS, G.; HOGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste Management*, v. 33, n. 1, p. 220-232, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.008>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Cidades*. IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/panorama>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- LOHRI, C.R.; CAMENZIND, E.J.; ZURBRÜGG, C. Financial sustainability in municipal solid waste management: costs and revenues in Bahir Dar, Ethiopia. *Waste Management*, v. 34, n. 2, p. 542-552, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.014>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MATTAR, F.N. *Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. v. 1.
- MAUSS, C.V.; SOUZA, M.A. *Gestão de custos aplicada ao setor público*. São Paulo: Atlas, 2008.
- NAKAGAWA, M. *Custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 2001.
- PAES, M.X.; MEDEIROS, G.A.; MANCINI, S.D.; BORTOLETO, A.P.; OLIVEIRA, J.A.P.; KULAY, L.A. Municipal solid waste management: Integrated analysis of environmental and economic indicators based on life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, v. 254, 119848, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119848>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- PARK, S. Factors influencing the citizen cost burden in managing the volume-based waste fee system in South Korea. *Waste Management*, v. 82, p. 285-291, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.026>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- PINTO, F.S.; MARQUES, R.C. New era / new solutions: the role of alternative tariff structures in water supply projects. *Water Research*, v. 126, p. 216-231, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.09.023>. Acesso em: 1º out. 2020.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). *Atlas do desenvolvimento humano no Brasil*. PNUD. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em: 21 abr. 2022.
- ROESCH, S.M.A. *Projetos de estágio e de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas, 1999.
- VANBERKEL, P.T.; MOAYED, S.Y. A general model to compute activity-based waste disposal costs for health care products. *Engineering Economist*, v. 62, n. 2, p. 132-145, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0013791X.2016.1173267>. Acesso em: 17 abr. 2022.
- YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.