

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

Alice Libânia Santana Dias

**APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NA POLÍTICA BRASILEIRA
DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA TRANSIÇÃO PARA ECONOMIA CIRCULAR**

Belo Horizonte
2022

Alice Libânia Santana Dias

**APLICAÇÃO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NA POLÍTICA BRASILEIRA
DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA TRANSIÇÃO PARA ECONOMIA CIRCULAR**

Versão Final

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Orientadora: Prof^ª Dra. Liséte Celina Lange

Coorientadora: Prof^ª Dra. Aline Souza Magalhães

Belo Horizonte
2022

Dias, Alice Libânia Santana.

D541a

Aplicação de instrumentos econômicos na execução da política Brasileira de resíduos sólidos em um contexto de transição para economia Circular [recurso eletrônico] / Alice Libânia Santana Dias. – 2022.
1 recurso online (viii, 182 f.: il., color.) : pdf.

Orientadora: Liséte Celina Lange.

Coorientadora: Aline Souza Magalhães.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Escola de Engenharia.

Apêndice: f. 161-182.

Bibliografia: f. 151-160.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Meio ambiente - Teses. 3. Análise insumo-produto - Teses.
4. Catadores de lixo - Teses. 5. Reciclagem - Indústria - Teses. 6. Resíduos sólidos - Teses. I.
Lange, Liséte Celina. II. Magalhães, Aline Souza. III. Universidade Federal de Minas Gerais.
Escola de Engenharia. IV. Título.

CDU: 628(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

[ESCOLA DE ENGENHARIA]

COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM [SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS
HÍDRICOS]

FOLHA DE APROVAÇÃO

["Aplicação de Instrumentos Econômicos na Política Brasileira de Resíduos Sólidos na Transição para
Economia Circular "]

[Alice Libânia Santana Dias]

Tese de Doutorado] defendida e aprovada, no dia [25 de janeiro de 2022], pela Banca Examinadora designada pelo [Colegiado do Programa de Pós-Graduação EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS] da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Mário Augusto Tavares Russo - **Membro Externo**

[IPVC]

Prof. Drª. Mônica Maria Mendes Luna - **Membro Externo**

[UFSC]

Prof. Dr. Raphael Tobias de Vasconcelos Barros - **Membro Interno**

[UFMG]

Prof. Drª. Cynthia Fantoni Alves Ferreira - **Membro Interno**

[UFMG]

Prof. Drª. Aline Souza Magalhães - **Coorientadora**

[FACE/UFMG]

Prof. Drª. Lisete Celina Lange - **Orientadora**

[UFMG]

APROVADA PELO COLEGIADO DO PPG SMARH

Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima - Coordenadora

Belo Horizonte, 25 de janeiro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por Mário Augusto Tavares Russo, Usuário Externo, em 26/01/2022, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Mônica Maria Mendes Luna, Usuário Externo, em 26/01/2022, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Lisete Celina Lange, Professora do Magistério Superior, em 26/01/2022, às 12:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Aline Souza Magalhães, Professora do Magistério Superior, em 26/01/2022, às 16:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Cynthia Fantoni Alves Ferreira, Usuário Externo, em 27/01/2022, às 11:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Raphael Tobias de Vasconcelos Barros, Professor do Magistério Superior, em 28/01/2022, às 10:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_confir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_confir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_confir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador 1206177 e o código CRC E00CB786.

AGRADECIMENTOS

A caminhada não foi fácil! Cursar o doutorado nos anos mais desafiadores de minha vida pessoal e profissional, que se confundem com os anos de grandes desafios para o Brasil e o mundo, faz deste momento, um tempo de profundo agradecimento a Deus, aos que se foram, aos que estão ao meu lado e aos que resistem! Esses tempos difíceis hão de passar e espero que ao final da travessia eu seja uma pessoa melhor. Ao redigir esses agradecimentos compreendo com facilidade como foi possível chegar até aqui! Se houve momentos difíceis, tive ao meu redor pessoas maravilhosas que me inspiraram e apoiaram!

Aos meus grandes amores, Chico, Elis e Clarice, meu porto seguro que me proporcionam o lugar onde tudo faz sentido. Não há como expressar meu profundo agradecimento pelo apoio que recebi, pelas palavras de incentivo, pela compreensão nos inúmeros momentos de ausências, enfim, por não me deixarem desistir ao longo dessa intensa caminhada.

À minha mãe, meu maior exemplo de vida e amor, que conseguiu me passar os valores de retidão, força, amor ao próximo, dedicação e persistência! Minha eterna gratidão! Agradeço por ter sentido seu apoio mesmo em sua ausência nesse plano.

À minha querida orientadora Liséte, meu exemplo de atuação profissional, que com delicadeza e firmeza nos momentos exatos, soube me orientar, e ao lado de minha família foi minha maior incentivadora para conseguir chegar ao fim. Foram muitos, muitos momentos de desafios, e agradeço profundamente por ter me apoiado no momento mais difícil de minha vida profissional. Minha eterna gratidão!

À minha linda rede de apoio incondicional que foi fundamental para que eu pudesse chegar até aqui! Meus sinceros e profundos agradecimentos: meu irmão Vitor, minha segunda mãe Soninha (vovó Inha), minhas irmãs Nayara, Karina, Raissa, ao vovô Zé, a vovó Ana, vovô Gegê, e a querida amiga e colega Sueli. Quero que saibam que cada página desta Tese possui o carinho e apoio de vocês, sem o qual eu não teria conseguido! Gratidão eterna por ter vocês ao meu lado!

À Aline, minha co-orientadora, pela paciência e pelas horas dedicadas a me proporcionar um conhecimento tão novo para mim, que não pensava que seria possível! Foi uma grande honra poder receber sua orientação. Muito obrigada!

Ao Renato Brandão pelo apoio e compreensão que foram essenciais nessa longa caminhada e por compreender o valor da ciência e da pesquisa para a entrega de um meio ambiente ecologicamente equilibrado a sociedade. Muito obrigada!

A toda equipe da Feam, muito obrigada pela compreensão, apoio e carinho de cada um de vocês, que são mais que colegas, grandes amigos e apoiadores! Gratidão !

Ao professor Mário Russo por ser uma grande referência e pelo imensurável apoio na etapa de visitas técnicas, no aceite para participar do Seminário de Logística Reversa, e que nunca mediu esforços para o repasse de conhecimentos! Meu muito obrigada.

Ao meu eterno professor José Cláudio pelos conhecimentos e saberes que sempre compartilhou , e pelo exemplo de atuação profissional! Minha admiração!

Aos meus queridos colegas da Câmara Técnica de Resíduos da Abes-MG, muito obrigada pelos ensinamentos e saberes compartilhados que não estão em livros, mas na bela atuação profissional de cada um de vocês que tanto me inspiram: Flávia Mourão, Aurora Pederzoli, Pegge, Rogério Siqueira, José Cláudio, Pedro Heller, Andréa Froes, Cynthia Fantoni,, Luciana, Ana Paula e Cássia! Muitos aprendizados compartilhados!

Aos catadores de materiais recicláveis e aos garis deste país, que exercem seu trabalho com dignidade e maestria, superando barreiras diárias que parecem intransponíveis, mas que não os impendem de deixar uma grande contribuição ambiental para o Brasil, muitas vezes não alcançada por profissionais que atuam em elevados cargos de gestão! Dedico a vocês este trabalho!

RESUMO

Os estudos que tentam mensurar os ganhos econômicos, ambientais e sociais associados a reciclagem de resíduos referem-se a publicações internacionais que refletem realidades muito distintas da brasileira. O Brasil ainda convive com lixões; com a existência de catadores de materiais recicláveis atuando em condições de elevada vulnerabilidade social; e com uma grave crise econômica que tem elevado as taxas de desemprego, de retração do investimento da indústria brasileira, e perda de arrecadação pelo Governo. Diante desses desafios, a gestão de resíduos sólidos orientada para economia circular pode tornar os setores da economia mais competitivos e resilientes em um cenário de grave crise econômica e de fornecimento de matérias primas naturais. Nesse contexto, a presente tese, desenvolvida em 2 fases, analisou, a partir do modelo insumo-produto (MIP), a interdependência setorial da economia, tomando como base os níveis correntes de produção e consumo do setor de resíduos sólidos, para o cenário de referência (2015), e para os cenários de incremento, que consideraram a expansão da produção e dos investimentos necessários para implementação das metas estabelecidas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Já a segunda fase, analisou o instrumento econômico “Bolsa Reciclagem” implementado no Estado de Minas Gerais, como primeiro Pagamento por Serviço Ambiental Urbano (PSAU) voltados à gestão de resíduos sólidos no Brasil. Foram estudados os efeitos do referido instrumento sobre o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, buscando verificar se houve aumento em relação à quantidade de materiais encaminhados para reciclagem ao longo da série analisada; ao valor de mercado dos materiais; bem como seu comportamento ao longo do tempo, além das discrepâncias entre as regiões do Estado e entre as organizações de catadores cadastradas. Foram empregadas análises estatísticas com o intuito de identificar diferenças significativas entre as medianas dos grupos analisados, a partir do teste de Kruskal-Wallis, e aplicado teste de comparação múltipla de Dunn. Os resultados do MIP permitiu verificar que um aumento de R\$100.000.000 na demanda final do setor de resíduos provoca um aumento na produção de toda a economia de R\$150.603.930, sendo 67% no próprio setor, além da geração de 1.563 novos postos de trabalho, sendo 75% desses no próprio setor. A expansão do setor de resíduos, para o cenário de incremento para 2023, que considera os investimentos de R\$28,32 bilhões, provoca um aumento na produção final de R\$45,54 bilhões, sendo 61,7% nos demais setores, com a geração de 461.909 novos postos de trabalho. Na segunda fase, que abordou a análise do instrumento Bolsa Reciclagem, os resultados evidenciam que este atendeu aos objetivos fundamentais de um PSAU, tendo constatado o duplo benefício social e econômico a partir da inclusão social dos catadores na execução da política pública de resíduos sólidos. Verificou-se o papel indutor, no caso do vidro, e de continuidade da prestação do serviço para o plástico e papel, garantindo a comercialização desses recicláveis mesmo em tempos de grandes oscilações de preços no mercado. Foi observada evidência que o aumento (350% em 4 anos) na quantidade de vidro comercializado, pode estar relacionado ao aumento do número de organizações de catadores que passaram a comercializar o vidro ao longo da série analisada, atraídas pelo incentivo de remuneração pelo Bolsa Reciclagem. Foi possível identificar que a forma de implementação do instrumento Bolsa Reciclagem conjuga a realidade brasileira com a necessidade em se avançar nas políticas públicas que favorecem a cadeia da reciclagem e reconhece o papel ambiental dos catadores como agentes ecológicos na redução das externalidades negativas urbanas associadas aos resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: análise insumo-produto; Bolsa Reciclagem; catadores de materiais recicláveis; economia circular; impacto econômico; instrumentos econômicos; Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU); reciclagem; resíduos sólidos.

ABSTRACT

Studies that attempt to measure the economic, environmental and social gains associated with waste recycling refer to international publications that reflect realities that are very different from the Brazilian one. Brazil still lives with the practice of dumps; with the existence of waste pickers operating in conditions of high social vulnerability; and with a serious economic crisis that has been causing an increase in unemployment rates, a retraction of investment in Brazilian industry, and a loss of revenue by the Government. Faced with this very difficult scenario, solid waste management oriented towards a circular economy, regenerative in principle, can make sectors of the economy more competitive and resilient in a scenario of serious economic crisis and the supply of natural raw materials. In this context, this research, developed in 2 phases, aimed to analyze how the adoption of the guidelines provided for in the PNRS can impact the Brazilian economy and accelerate the transition to a more circular economy. Phase 1 analyzed, based on the input-output analysis (IOA), the economic impacts of the waste sector on the Brazilian economy resulting from the expansion of production and the investments necessary to implement the guidelines and goals established in the preliminary version of the National Plan for Solid Waste. The second phase sought to analyze the economic instrument 'Recycling Exchange' implemented in the State of Minas Gerais, as the first Payment for Urban Environmental Service (PSAU) aimed at managing MSW in Brazil. The step that addressed the IOA allowed us to verify that an increase of R\$100,000,000 in the final demand of the solid waste sector causes an increase in the production value of R\$150,603,930, with 33% generated in the other sectors, and 67% in the sector, in addition to the generation of 1,563 new jobs, 75% of which in the sector itself. The expansion of the waste sector, for the scenario of increase for 2023, which considers investments of BRL 28.32 billion, causes an increase in the value of final production of BRL 45.54 billion, with 38% of this amount generated in the sector itself and 61.7% in other sectors, with the creation of 461,909 new jobs. In the second phase that addressed the analysis of the 'Recycling Exchange' economic instrument, the results show that the instrument met the fundamental objectives of a PUES, having verified the double social and economic benefit of the social inclusion of waste pickers in the execution of public policy for solid waste management. It was verified the inducing role, in the case of glass, and continuity of service provision for plastic and paper, ensuring the sale of recyclables even in times of great fluctuations in the prices of these recyclables in the market. There was a strong indication that the sharp increase (350% in 4 years) in the annual amount of glass sold may be related to the increase in the number of waste pickers organizations that started to sell glass throughout the analyzed series, attracted by the incentive of remuneration by 'Recycling Exchange', since the market value remained practically altered throughout the period, and there was no expansion in the logistical network of capture of this material in the State of Minas Gerais, or the adoption of an active capture strategy of the material. glass over the period analyzed. It was possible to identify that the form of implementation of the 'Recycling Exchange' instrument combines the Brazilian reality with the need to advance public policies that favor the recycling chain and recognizes the environmental role of waste pickers as ecological agents in reducing negative urban externalities associated with waste.

KEYWORDS: *Circular economy, economics instruments, economic impact, input-output analysis, payment for urban environmental services (PUES), recycling, 'Recycling Exchange', solid wastes, waste pickers.*

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1- Estrutura da pesquisa desenvolvida em fases, etapas e atividades.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 2 - Destinação de dos resíduos sólidos domésticos (RSD): percentual em relação a massa total coletada entre os anos 2011 a 2019, com base nos dados disponibilizados pelo SNIS 2020.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3 – Percentual de recuperação de embalagens pós consumo por categoria de material recuperado pelo SLR de embalagens em geral objeto do Acordo Setorial, para os anos 2018 e 2019.</i>	<i>36</i>
<i>Figura 4 – Evolução das taxas de reciclagem de resíduos de embalagens na Europa: valores médios para União Europeia 27 países (2007 a 2018).</i>	<i>37</i>
<i>Figura 5 – Evolução das taxas de reciclagem de resíduos de embalagens nos EUA.</i>	<i>37</i>
<i>Figura 6 – Rotas tecnológicas consideradas para o cenário de incremento do presente estudo.</i>	<i>83</i>
<i>Figura 7 – Divisão administrativa de planejamento d Estado de Minas Gerais. Fonte: MINAS GERAIS, 1995.</i>	<i>86</i>
<i>Figura 8 – Evolução trimestral da quantidade, em toneladas (T), de material reciclável comercializada no período analisado.</i>	<i>120</i>
<i>Figura 9 - Participação percentual de cada material na quantidade total de resíduos comercializados no para os dados agregados de 2013 a 2017.</i>	<i>121</i>
<i>Figura 10 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de Kruskal-Wallis (p), para a variável Quantidade total comercializado, em tonelada (T), por trimestre. 3(a) Papel 3(b) Plástico 3 (c) Metal. 3 (d) Vidro</i>	<i>125</i>
<i>Figura 11 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de Kruskal-Wallis (p), para a variável Quantidade total comercializada (T) por regional, com valores extremos e outliers. (a) Papel (b) Plástico (c) Metal (d) Vidro</i>	<i>126</i>
<i>Figura 12 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de Kruskal-Wallis (p), para a variável valor comercializado por tonelada (R\$/t), por trimestre. 05(a) Papel 05(b) Plástico 05(c) Metal05(d) Vidro.</i>	<i>129</i>
<i>Figura 13 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de Kruskal-Wallis (p), para a variável valor comercializado por tonelada (R\$/t), por regional. 6(a) Papel 6(b) Plástico 6(c) Metal 6(d) Vidro.</i>	<i>130</i>
<i>Figura 14 – Proporção do repasse do Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado por trimestre, sem outliers. 07 (a) Papel, 7(b) Plástico, 07 (c) Metal e 07(d) Vidro</i>	<i>133</i>

Figura 15 – Valor comercializado do vidro (R\$/T), por trimestre versus Valor do repasse do Bolsa Reciclagem (R\$/T).....	134
Figura 16 – Proporção do repasse do Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado, por regional. 8(a) Papel 8(b) Plástico 8(c) Metal 8(d) Vidro.....	135
Figura 17 – N° de organizações de catadores de materiais recicláveis cadastradas e que efetivamente participaram do rateio do incentivo financeiro, no período analisado.	136
Figura 18 – Número de organizações de catadores de materiais recicláveis cadastradas que receberam repasse do Bolsa Reciclagem, por tipo de material.....	137

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 – Abrangência do serviço de coleta seletiva de RSU em relação aos municípios, conforme região geográfica – Ano base 2019.</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 2 – Massa de RSU coletada pelo serviço de coleta seletiva, Segundo agente executor, por faixa populacional – Ano base 2019.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabela 3 – Percentuais da massa de RSU coletada seletivamente, segundo agente executor e região geográfica – Ano base 2019</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 4 – Quantidade de organizações de catadores de materiais recicláveis atuantes nos municípios declarantes ao SNIS, por região geográfica – Ano base 2019</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 5 - Evolução entre 2010 a 2019 de alguns parâmetros relacionados a gestão de RSU no Brasil.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 6 - Exemplos de instrumentos de controle de poluição reunidos por Peerman et al (2003).....</i>	<i>47</i>
<i>Tabela 7 – Tabela de transações insumo-produto.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 8 – Pesos para cálculo do incentivo financeiro bolsa reciclagem.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 9- Informações obtidas junto às bases de dados consultadas para consolidação da caracterização do setor de RSU</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 10- Valores da inflação acumulada no ano – IPCA.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 11 – Investimentos para implementação e operação de estruturas para atendimento às metas de recuperação e destinação de RSU para os anos 2023 e 2031.</i>	<i>84</i>
<i>Tabela 12 – Participação proporcional às despesas do setor de resíduos sólidos</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 13 – Desagregação da coluna da Tabela de Usos contemplando a justificativa para o consumo específico de cada setor demandado.</i>	<i>92</i>
<i>Tabela 14 – Caracterização nacional estimada do setor de resíduos sólidos para o cenário de referência – 2015.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 15 – Participação proporcional ao nº de postos de trabalho ativos do setor de resíduos sólidos</i>	<i>98</i>
<i>Tabela 16 – Nº de postos de trabalho envolvidos nas etapas de coleta, recuperação e disposição final de resíduos sólidos.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabela 17– Impactos diretos e indiretos decorrentes do aumento de R\$ 100.000.000,00 na demanda final</i>	<i>103</i>
<i>Tabela 18 - Impactos diretos e indiretos decorrentes do aumento de R\$ 100.000.000,00 na demanda final do setor de resíduos sólidos</i>	<i>104</i>

<i>Tabela 19– Impactos diretos e indiretos decorrentes da expansão do setor de resíduos sólidos para o cenário de incremento 2023</i>	<i>110</i>
<i>Tabela 20 – Impactos diretos e indiretos decorrentes da expansão do setor de resíduos sólidos para o cenário de incremento 2031</i>	<i>115</i>
<i>Tabela 21 – Evolução da quantidade total e por tipo de resíduos comercializados, em valores agregados, para os anos de 2013 a 2017.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabela 22 – Evolução trimestral da quantidade total e por tipo de resíduos comercializados no período entre o 3º trimestre/2012 ao 3º trimestre/2018.</i>	<i>122</i>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ADP	Águas de Portugal
APA	Agência Portuguesa do Ambiente
ARC	Agência de Resíduos da Catalunha
CONCLA	Comissão Nacional de Classificação
CE	Comissão Europeia
ELV	<i>End-of-life vehicles</i>
ENCPE	Estratégia Nacional para as Compras Públicas Ecológicas
ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
GEE	Gases de efeito estufa
IRAR	Instituto Regulador de Águas e Resíduos (atual ERSAR)
LIPOR	Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto
MIP	Matriz Insumo-produto
MMA	Ministério do Meio Ambiente
<i>PAYT</i>	<i>Pay-as-you-throw</i>
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PSAU	Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos
REEE	Resíduos de Equipamentos eletroeletrônicos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SLR	Sistema de Logística Reversa
SPV	Sociedade Ponto Verde
UTC	Usinas de Triagem e Compostagem
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	ORGANIZAÇÃO DA TESE	23
3	OBJETIVOS DA TESE.....	25
3.1	Objetivo geral e hipótese da tese.....	25
3.2	Objetivos específicos.....	25
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	26
4.1	Abordagens trazidas pela PNRS	26
4.2	Panorama geral da destinação dos resíduos sólidos domésticos (RSD) no Brasil na última década	29
4.3	Informações sobre programas de coleta seletiva e taxas de reciclagem a partir dos RSU.....	30
4.4	A atuação dos catadores de materiais recicláveis e sua importância para a execução dos programas de coleta seletiva e para o setor da reciclagem no país....	32
4.5	Reciclagem de embalagens pós consumo.....	35
4.6	Aspectos econômicos do setor de resíduos sólidos no Brasil	38
4.7	Evolução histórica das abordagens entre Economia e Meio Ambiente: da economia clássica à economia circular	39
4.8	Externalidades e as falhas de mercado	43
4.9	Recentes discussões na Europa sobre economia circular	45
4.10	Instrumentos econômicos de controle da poluição visando a correção de falhas de mercado	46
4.10.1	Instrumentos econômicos relacionados à gestão de resíduos sólidos.....	51
4.10.2	Estudos relacionados a instrumentos econômicos utilizados para a melhoria da gestão de resíduos sólidos à luz da economia circular.....	55
4.10.3	Análise de instrumentos econômicos.....	57
4.11	O modelo insumo-produto	58
4.11.1	Aspectos gerais do modelo	58
4.11.2	Descrição teórica do modelo insumo-produto.....	61
4.11.3	Aplicação do modelo insumo-produto para avaliação de cenários de incremento	66
4.12	Pagamento por serviços ambientais urbanos como um instrumento econômico voltado a gestão de resíduos sólidos	66
4.13	O instrumento econômico Bolsa Reciclagem instituído no estado de Minas Gerais: descrição geral, critérios para recebimento e forma de cálculo do incentivo .	70
5	METODOLOGIA.....	75
5.1	Metodologia para a Fase 1 da pesquisa	75
5.1.1	Cenários utilizados para análise	75
5.1.2	Desagregação da matriz insumo-produto para o setor de resíduos sólidos para o cenário de referência.....	76
5.1.3	Cenário de incremento do setor de resíduos sólidos.....	80

5.1.4	Limitações e considerações da metodologia utilizada	84
5.2	Metodologia para a Fase 2 da pesquisa	85
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO DA FASE 1 DA PESQUISA	89
6.1	Desagregação da MIP/IBGE-2015 para o setor de resíduos sólidos	89
6.1.1	Desagregação da Tabela de Recursos de Bens e Serviços – 2015	90
6.1.2	Desagregação da Tabela de Usos de Bens e Serviços – 2015	90
6.1.3	Desagregação da Tabela de Oferta e demanda da produção nacional a preço básico - 2015	96
6.2	Caracterização nacional do setor de resíduos sólidos para o cenário de referência - 2015	97
6.2.1	Análise comparativa entre os setores de água e esgotos e resíduos sólidos, em termos de postos de trabalho e remuneração	98
6.2.2	Análise comparativa entre destinação de resíduos para reciclagem versus disposição de resíduos em aterros sanitários, em termos de postos de trabalho e remuneração	100
6.3	Impacto referente ao aumento de R\$100.000.000 na demanda final, como um indicador da matriz insumo-produto para o setor de resíduos sólidos	102
6.3.1	–Multiplicadores de produção e emprego do setor de resíduos sólidos	102
6.4	Impactos diretos e indiretos do setor de resíduos sólidos sobre os demais setores para o cenário de incremento 2023	108
6.5	Impactos diretos e indiretos do setor de resíduos sólidos sobre os demais setores para o cenário de incremento 2031	114
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO DA FASE 2 DA PESQUISA	119
7.1	Análise geral da quantidade de resíduos reintroduzidos na cadeia produtiva	119
7.2	Análise da distribuição dos dados: teste de normalidade.....	123
7.3	Análise detalhada da quantidade comercializada de papel, plástico, metal e vidro	123
7.4	Análise detalhada do valor comercializado por tonelada de papel, plástico, metal e vidro.....	128
7.5	Proporção percentual do repasse do instrumento bolsa reciclagem em relação ao valor total comercializado	131
7.6	Inserção social de catadores	136
8	CONCLUSÕES DA FASE 1: ANÁLISE DO IMPACTO ECONÔMICO DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL A PARTIR DO MODELO INSUMO-PRODUTO.....	138
9	CONCLUSÕES DA FASE 2: ANÁLISE DO INSTRUMENTO BOLSA RECICLAGEM IMPLEMENTADO COMO PRIMEIRO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS URBANOS (PSAU) VOLTADO AOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO BRASIL	142
9.1	Reflexões gerais do instrumento bolsa reciclagem e sugestões de aprimoramento	142
9.2	Conclusões das análises realizadas	144

10	CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE.....	146
11	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151
12	APÊNDICE	161
	APÊNDICE I – Análise descritiva dos dados, incluindo resultado do teste de normalidade.....	162
	APÊNDICE II – Resultado do teste de comparação múltipla de Dunn.....	178

1 INTRODUÇÃO

Após 20 anos de tramitação no Congresso, em 02 de agosto de 2010, foi publicada a lei 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trazendo inovações para a época, que exigiam relevantes mudanças de comportamento da sociedade brasileira para o atendimento aos princípios, objetivos e determinações trazidas por este marco legal.

Muitas definições e determinações trazidas pela PNRS estão intimamente relacionadas ao conceito de economia circular, dentre as quais se destacam: a introdução do conceito de ciclo de vida do produto; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; a priorização das práticas de não geração e redução de resíduos; a obrigatoriedade trazida no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; a inserção da logística reversa como um dos instrumentos da PNRS; as obrigações trazidas aos fabricantes de embalagens, dentre outras.

Entretanto, mais de dez anos após a publicação da PNRS o panorama da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos no país ainda encontra grandes desafios a serem superados, como o patamar praticamente estagnado em termos de avanços sobre o percentual de resíduos encaminhados para reciclagem, e o baixo investimento no setor de resíduos sólidos na última década. Apesar dos avanços registrados na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no país na última década, que colocam o Brasil com uma taxa de cobertura de 92,06% em relação à sua população total atendida por coleta regular de RSU, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (SNIS, 2020), mostram que dos 5.570 municípios brasileiros, 1.694 (30,4%) ainda dispõem seus resíduos em lixões ou aterros controlados em 2019, o que equivale em termos de massa a 23,2% do total de resíduos coletados, ou 15,9 milhões de toneladas naquele ano. Acrescenta-se ainda o dado de que, em 2019, cerca de 18.016.492 habitantes, não foram atendidos, nem sequer, pelo serviço regular de coleta de resíduos sólidos.

Desta forma, pode-se dizer que o Brasil ainda se encontra em uma fase de transição na busca por soluções adequadas ao seu contexto social e alinhadas às determinações trazidas pela PNRS para os resíduos sólidos gerados no país, encontrando muitos obstáculos que dificultam o avanço desejado pela sociedade e expressos na PNRS.

Nesse contexto, os instrumentos econômicos e a concepção de modelos de gestão que atendam às determinações contidas na PNRS e estejam alinhados à abordagem da economia circular oferecem uma importante alternativa ao cenário vigente no Brasil. Conforme bem destaca Arinelli Júnior no prefácio de Castro, 2017:

é necessário uma política tributária, não com objetivos estritamente arrecadatórios, mas principalmente como ferramenta essencial para viabilizar a mudança de comportamento dos agentes econômicos, com ênfase no perfil da produção e nos hábitos de consumo.

(CASTRO, 2017. Prefácio)

Entretanto, apesar da PNRS, ter previsto um capítulo específico para os instrumentos econômicos, ainda são escassas as práticas positivas, no cenário brasileiro, relacionadas a instrumentos econômicos e modelos de gestão de resíduos que estejam totalmente alinhadas às determinações trazidas pela PNRS, em especial às práticas de não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos, e ao conceito de economia circular.

Verificam-se contradições entre o quadro regulatório da gestão e gerenciamento de resíduos em vigor no Brasil, e os modelos de contratos públicos vigentes para o manejo dos RSU. Se por um lado é necessário intensificar as práticas de não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos, no contexto de uma transição para o modelo de economia circular, por outro lado percebe-se que os contratos relativos ao gerenciamento de resíduos ainda adotam parâmetros de contratação contraditórios às determinações da PNRS. Por exemplo, os contratos públicos com empresas privadas para destinação de resíduos sólidos domésticos têm como parâmetro de remuneração a quantidade de resíduos aterrados. Dessa forma, o contrato será tão mais lucrativo quanto maior a quantidade de resíduos encaminhada para disposição em aterros, aspecto contraditório à determinação da PNRS em se priorizar práticas voltadas para a não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos. Nesse cenário, o contrato baseado em “tonelada aterrada” pode se tornar o maior contraponto ao cumprimento das determinações da PNRS.

Os instrumentos econômicos podem apresentar resultados interessantes ao induzir as práticas de não geração e redução de resíduos, consolidar e ampliar a rota da reciclagem e valorização de resíduos em detrimento à disposição final em aterros ou a incineração. Entretanto, não se pode reduzir a abordagem dos instrumentos econômicos voltados à gestão de resíduos sólidos, e orientados à economia circular, como mera replicação das proposições apresentadas por localidades do hemisfério norte como Califórnia/EUA e países da União Europeia para a realidade do Brasil. Os condicionantes sistêmicos que atualmente coexistem na sociedade brasileira, exigem abordagens específicas, sensivelmente adaptadas à realidade deste país.

A realidade brasileira se apresenta de forma essencialmente distinta daquelas que vigoram nas sociedades que estão mais avançadas em relação à gestão dos resíduos sólidos, e mais orientadas à economia circular. Como um exemplo da situação peculiar do Brasil em comparação a esses outros países, tem-se: a realidade da destinação de resíduos para lixões como medida ainda praticada por 1.694 dos 5.553 municípios brasileiros no ano de 2019; a existência de catadores de materiais recicláveis atuando em condições de elevada vulnerabilidade social; e uma grave crise econômica que vem ocasionando o aumento nas taxas de desemprego, de retração do investimento da indústria brasileira, e perda de arrecadação pelo Governo. Além disso, municípios, organização de catadores de materiais recicláveis, empresas privadas e demais instituições que atuam na reciclagem de resíduos encontram barreiras para ampliar a coleta e comercialização desses materiais que inviabilizam o avanço da reciclagem no país.

A título de exemplo, percebe-se que a adoção pura e simples de um imposto/taxação sobre o envio de resíduos para aterros sanitários, como é usual em alguns países que querem fomentar a redução de resíduos e a reciclagem em detrimento a disposição em aterros sanitários, no Brasil pode causar um efeito reverso de sua pretensão inicial, acabando por induzir a disposição irregular, tendo em vista a realidade brasileira que ainda convive com um elevado número de municípios que dispõem seus resíduos em lixões. Sob este aspecto, talvez seja mais promissor a adoção de práticas que favoreçam e tornem mais atrativa a destinação de resíduos para a reciclagem, do que a adoção de aspectos punitivos com aplicação de sanções administrativas, econômicas e legais.

Especificamente sobre a reciclagem, os dados do SNIS (SNIS, 2019) indicam uma estagnação nas taxas de reciclagem a partir dos resíduos sólidos domiciliares (RSD). Percebe-se que a taxa de recuperação de recicláveis no Brasil está sujeita à grande oscilação do mercado, influenciada pela situação econômica do país, a existência de mercado consumidor e a distância dos centros de geração de RSU à indústria de transformação destes materiais, que no Brasil, concentram-se nas regiões Sul e Sudeste (BRASIL, 2020). Assim, as taxas de recuperação de recicláveis não conseguem avançar de forma sustentada, refletindo em uma necessidade premente de ampliação dessa taxa que atualmente encontra-se em 2,7% (SNIS, 2019).

Nesse contexto, para além da necessidade em se expandir a taxa de recuperação de recicláveis presentes nos RSD, como forma de atender a uma determinação da PNRS, é necessário que essa busca ocorra de forma a inserir os catadores de materiais recicláveis que exercem forte atuação no cenário brasileiro, conforme dados compilados na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES (BRASIL, 2020), sendo esta também uma determinação que permeia todos os capítulos da lei 12.305, que instituiu a PNRS no Brasil.

Nesse sentido, percebe-se que, apesar de necessárias, são incipientes no Brasil as práticas de incentivo à recuperação de recicláveis a partir dos RSU, especialmente instrumentos econômicos voltados para este fim, não encontrando registros sobre essa prática no Brasil, além do instrumento Bolsa Reciclagem, objeto de análise do presente capítulo.

Nesse cenário torna-se necessário uma análise sobre os potenciais impactos econômicos e sociais que instrumentos econômicos e práticas de gestão de resíduos voltada para a economia circular, e adaptadas à realidade brasileira, poderiam trazer ao país, ressaltando os principais obstáculos a serem transpostos a curto, médio e longo prazos para o alcance desses efeitos positivos.

A literatura traz estudos tentando explicitar os ganhos econômicos, ambientais e sociais a partir da gestão de resíduos voltada para a economia circular, como aqueles apresentados por Tellus (2011); European Commission (2015), Masscosh (2015). No entanto, os estudos encontrados referem-se às publicações internacionais cujas metodologias e bases de dados, não estão alinhadas à realidade brasileira, que se apresenta muito distinta das realidades

Europeia e Americana. Poucas são as publicações nacionais sobre o tema, sendo que aquelas encontradas se desenvolveram em abordagens mais qualitativas.

Aliado ao cenário de elevado desafio para a gestão de resíduos sólidos no Brasil, pontuado anteriormente, destaca-se ainda a crescente dificuldade para obtenção de matéria prima a partir da exploração dos recursos naturais, seja pela diminuição de sua disponibilidade no ambiente, seja pelo aumento das exigências ambientais e trabalhistas que ora se impõe, decorrentes dos impactos ambientais e sociais associados a essa exploração, que exercem efeitos negativos para os setores produtivos e empresarial, tornando-os mais voláteis e menos resilientes a esses efeitos.

Nesse contexto, a gestão de resíduos orientada para uma economia circular, regenerativa por princípio, pode tornar tais setores mais competitivos e resilientes em um cenário de grave crise econômica e de fornecimento de matérias primas naturais, cenário este que após os anos vividos em um estado de emergência sanitária associada à pandemia de Covid 19 e seus efeitos, não mais se apresenta como uma previsão de médio prazo, mas sim como a conjuntura atual vivida a partir de 2020. A situação de emergência em saúde pública declarada no Brasil em março de 2020, em razão da pandemia associada ao COVID-19 causada pelo Corona vírus Sars-COV-2, trouxe a necessidade de imposição de medidas de isolamento ou quarentena que abrangeram quase todos os países, numa escala e velocidades nunca antes vistas, nem mesmo em períodos de guerra (SOUSA JÚNIOR *et al.*, 2020). Como consequência dessas necessárias medidas para o enfrentamento da pandemia, o Brasil passa por uma grave crise econômica que assolou o país em um momento em que a retomada do crescimento econômico ainda estava se estabelecendo. A volta da inflação, redução do PIB e aumento do desemprego, se somam à crise que impactou também a cadeia de fornecimento de matérias primas em vários países do mundo, como por exemplo aquelas ligadas aos insumos que alimentam os setores de tecnologias, embalagens, dentre outros.

A presente pesquisa se apresenta como uma contribuição para facilitar a tomada de decisão por parte dos diversos atores implicados na gestão de resíduos, como empresas privadas, instituições governamentais, organizações de catadores de materiais recicláveis e terceiro setor, visando a transição rumo à economia circular, adaptada ao contexto brasileiro, que pode

ser considerada no planejamento da recuperação da atividade econômica em um cenário pós Covid-19.

Portanto, o estudo tem por objetivo analisar o impacto socioeconômico da cadeia de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil a partir do modelo insumo-produto para o cenário de referência e para o cenário de incremento da taxa de reciclagem no gerenciamento de resíduos a partir das metas propostas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares). E ainda, analisar os resultados obtidos após a implementação do PSAU instituído em Minas Gerais, denominado Bolsa Reciclagem, com o objetivo de avaliar se, e como, este instrumento vem atendendo aos objetivos inicialmente propostos, em especial: promover a inserção social dos catadores de materiais recicláveis; aumentar a quantidade de resíduos reintroduzidos na cadeia produtiva e conseqüente diminuição da quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final em aterros e lixões; e reduzir a utilização dos recursos naturais e insumos energéticos.

2 ORGANIZAÇÃO DA TESE

A pesquisa foi realizada em duas fases interdependentes com o intuito de atender aos objetivos específicos propostos, conforme a Figura 1 apresentada na sequência.

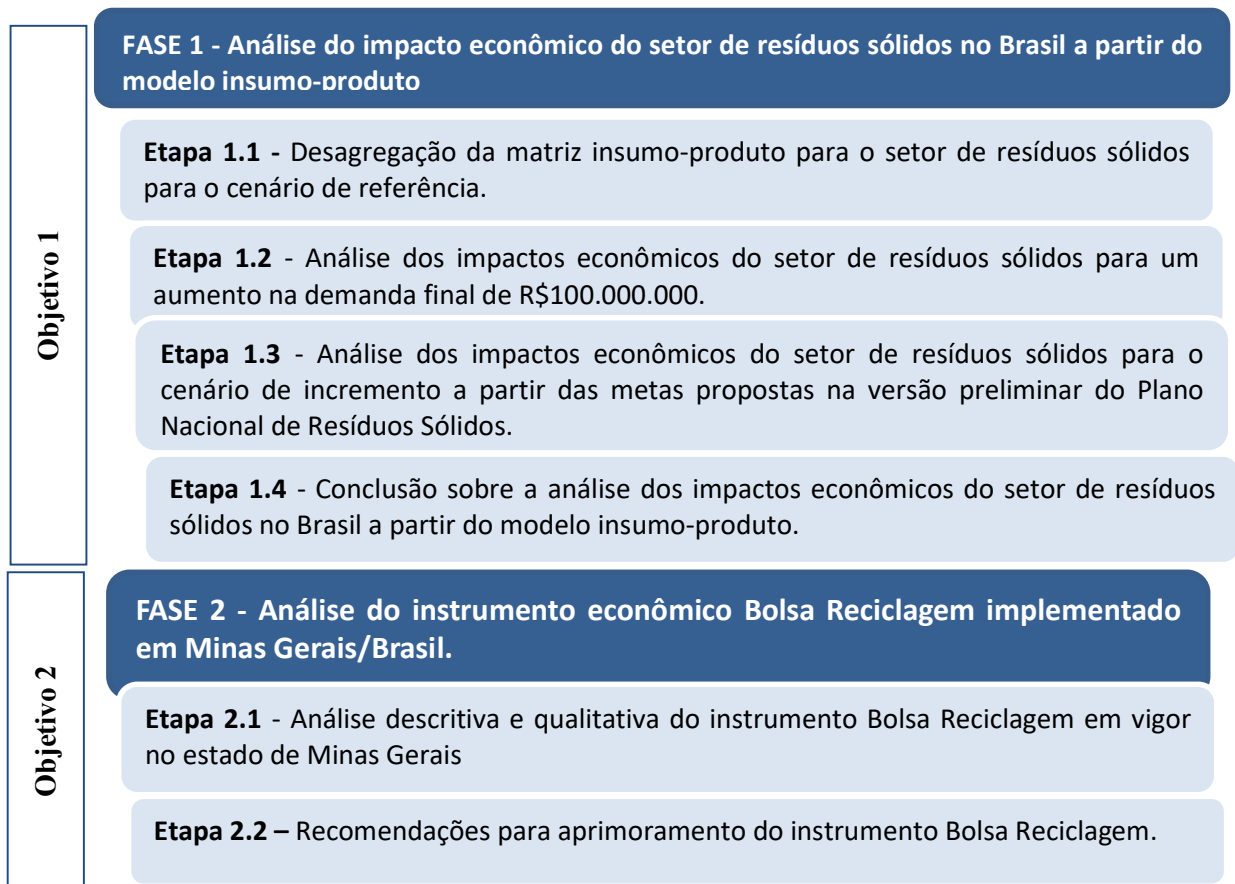


Figura 1- Estrutura da pesquisa desenvolvida em fases, etapas e atividades.

Registra-se ainda, que para o desenvolvimento da Tese foi realizada etapa de visitas técnicas junto a instituições de Portugal e Espanha que possuam relevante atuação no setor de resíduos sólidos, no período compreendido entre 11 de junho de 2019 e 04 de julho de 2019, com o intuito de se obter informações sobre instrumentos econômicos e modelos de gestão que poderiam estar alinhados com os objetivos da pesquisa proposta. Foram elas:

- Sociedade Ponto Verde (SPV)
- Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

- Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR)
- Águas de Portugal (ADP)
- Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto (LIPOR)
- INTERECYCLING - Empresa de Reciclagem de Resíduos de Equipamentos Eléctrico e Electrónicos (REEE's).
- Agência de Resíduos da Catalunha (ARC)

3 OBJETIVOS DA TESE

3.1 *Objetivo geral e hipótese da tese*

O objetivo geral da tese é analisar como a adoção dos objetivos e metas estabelecidos no Planares (Plano Nacional de Resíduos Sólidos) podem impactar a economia brasileira e acelerar a transição para a economia circular.

Para tanto, serão analisados os impactos econômicos do setor de resíduos sólidos sobre a economia brasileira decorrentes da expansão da produção e dos investimentos necessários para implementação das diretrizes e metas estabelecidas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos; bem como o instrumento econômico Bolsa Reciclagem implementado como primeiro Pagamento por Serviço Ambiental Urbano (PSAU) voltados a gestão de RSU no Brasil.

Esse objetivo busca verificar a seguinte hipótese: “A implementação das diretrizes estabelecidas na PNRS e a utilização de instrumentos econômicos compensatórios podem trazer relevantes impactos sobre a economia brasileira e acelerar a transição para a economia circular, no contexto socioeconômico brasileiro”.

Para corroborar ou refutar a hipótese estabelecida foram delineados os objetivos específicos descritos na sequência.

3.2 *Objetivos específicos*

- Objetivo 1 - Analisar o impacto econômico da expansão do setor de resíduos sólidos sobre a economia brasileira, a partir do modelo insumo-produto para o cenário de base e para os cenários futuros de incremento, referentes à implementação das diretrizes e metas propostas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

- Objetivo 2 - Analisar o instrumento econômico Bolsa Reciclagem, implementado no Brasil como primeiro Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU) voltado para a gestão de resíduos sólidos.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Abordagens trazidas pela PNRS

Conforme já mencionado, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) trouxe inovações para a gestão dos resíduos sólidos, dentre as quais destacam-se algumas apresentadas na sequência.

A PNRS adotou definições distintas para os conceitos de “gestão” e “gerenciamento” de resíduos sólidos, que pela primeira vez aparecem conceitualmente distintos no quadro regulatório brasileiro. A gestão integrada de resíduos sólidos, segundo a lei 12.305/2010, abrange “o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”. Já o gerenciamento refere-se ao conceito mais executivo por considerar o:

“conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (...)”.(artigo 3º, inciso X, da lei 12.305/2010)

O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, previsto como um dos princípios da PNRS (artigo 6º) torna a abordagem dos resíduos sólidos no Brasil bastante peculiar, e que deve ser respeitado quando da execução da gestão e do gerenciamento desses resíduos.

Outra importante contribuição da PNRS, refere-se à distinção entre os conceitos de “disposição ambientalmente adequada dos rejeitos”, da “destinação ambientalmente adequada dos resíduos”. De acordo com a PNRS, serão considerados rejeitos os

“resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

(artigo 3º, inciso XV, da lei 12.305/2010) (grifo do autor).

Está aí implícita uma das metas mais avançadas da PNRS: a tentativa de encaminhar para a disposição final ambientalmente adequada em aterros, apenas os rejeitos. Enquanto a destinação inclui a:

“reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final (...)”; a disposição final se restringe à “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

(artigo 3º, inciso VII, da lei 12.305/2010) (grifo do autor).

Outro ponto relevante, que implica em mudança na abordagem dos resíduos sólidos após a publicação da PNRS, é a ordem de prioridade trazida no primeiro artigo das disposições preliminares da lei (artigo 9º): “Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

- **Sustentabilidade financeira da prestação dos serviços de públicos de limpeza urbana**

Para além da previsão já contida na lei federal 11.445, de 2007, a PNRS ratificou e reforçou como um de seus objetivos:

“regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira”

Já em seu artigo 54, foi explicitada a necessidade de implementação de “mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007”.

- **Abordagens no campo da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**

Também foram trazidos outros conceitos e instrumentos essenciais a essa nova abordagem em relação aos resíduos sólidos, destacam-se: a definição de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, e a inserção da logística reversa como um dos instrumentos da PNRS. E aqui novamente é invocada a dimensão social e econômica, ao definir a logística reversa como:

“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”; (artigo 3º, inciso XII, da lei 12.305/2010). (grifo do autor).

Em relação aos aspectos relacionados ao desenvolvimento de produtos e colocação no mercado daqueles que favoreçam a redução de resíduos, a reutilização e reciclagem, a PNRS abordou em seu artigo 31 que:

“Art. 31. Sem prejuízo das obrigações estabelecidas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos e com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange:

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

- a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;
- b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;”

Nesse mesmo sentido, destacam-se as obrigações abordadas no artigo 32º:

“Art. 32. As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

§ 1º Cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

I - Restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto;

II - projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contém;

III - recicladas, se a reutilização não for possível.

§ 2º O regulamento disporá sobre os casos em que, por razões de ordem técnica ou econômica, não seja viável a aplicação do disposto no caput.

§ 3º É responsável pelo atendimento do disposto neste artigo todo aquele que:

I - manufatura embalagens ou fornece materiais para a fabricação de embalagens;

II - coloca em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio”.

Em que pesem as muitas dificuldades existentes para se alcançar, no campo prático, as determinações trazidas pela lei 12.305/2010, em um país onde a aderência às normas legais parece ser um tanto quanto frágil, se reconhece a importância do caráter inovador e impulsionador da lei, no intuito de fomentar uma mudança de comportamento por parte de vários setores da sociedade.

4.2 Panorama geral da destinação dos resíduos sólidos domésticos (RSD) no Brasil na última década

Conforme os dados publicados nos Diagnósticos do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos, que reúne os dados informados pelos municípios ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), entre os anos de 2011 a 2019, o percentual em relação à massa de resíduos coletada que foi encaminhada para aterros sanitário, passou de 46% em 2011, para 73,9%, em 2019 (vide Figura 2), registrando um aumento de 59% no período, enquanto a destinação para reciclagem passou de 0,84% para 1,6%. Entretanto, a destinação de RSU para lixões também cresceu no período analisado, saltando de 7,11% em 2011 para 12,7% em 2019. Já a parcela de resíduos encaminhada para aterros controlados manteve-se praticamente estável, passando de 12,34% (2011) para 11,8% em 2019. Dessa forma, apesar dos avanços, percebe-se que em 2019, do total de resíduos coletados, ainda foram registrados 15,9 milhões de toneladas sendo encaminhadas anualmente para lixões e aterros controlados (que não atendem aos requisitos mínimos de um aterro sanitário).

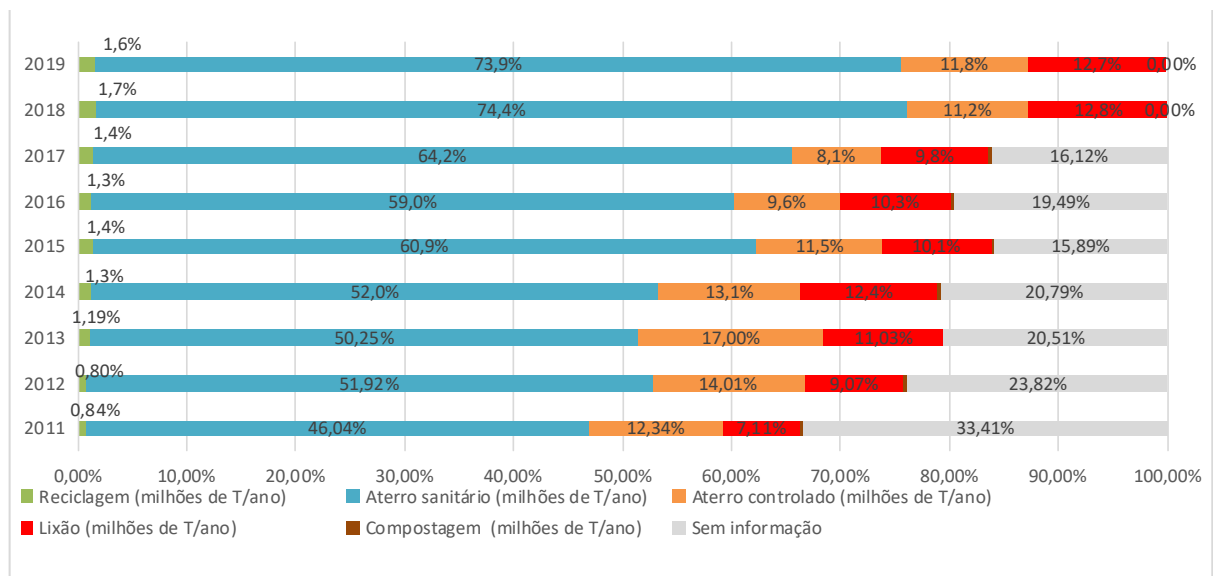


Figura 2 - Destinação de dos resíduos sólidos domésticos (RSD): percentual em relação a massa total coletada entre os anos 2011 a 2019, com base nos dados disponibilizados pelo SNIS 2020.

Analisando as informações em termos de número de municípios, os dados do SNIS (2020), ano base 2019, mostram que dos 5.570 municípios brasileiros, 1.694 (30,4%) ainda dispõem seus resíduos em lixões ou aterros controlados.

Adicionalmente, somando-se a essa situação de destinação irregular, destaca-se um dado que evidencia o tamanho do desafio ainda existente para o Brasil: o contingente de população urbana não atendida, nem sequer, pelo serviço regular de coleta de resíduos sólidos domésticos (RSD), somavam 18.016.492 habitantes em 2019, representando 8% da população total do país naquele ano, valor este superior a quantidade de resíduos que foram destinados para lixões e aterros controlados. Por este motivo, essa informação parece ser um contraponto àquela que se obtém a partir do mesmo dado: a elevada cobertura do serviço regular de coleta domiciliar de resíduos sólidos, alcançou, em 2019, o valor de 98,8% da população urbana e 92% da população total. Faz-se, portanto, aqui, a ressalva do risco que se corre ao generalizar o olhar sobre os dados do setor de resíduos sólidos, e acabar por subestimar o contingente de população que não é atendida nem sequer pela coleta regular de RSU, e por este motivo repete-se o dado: 18.016.492 habitantes, em 2019.

O Diagnóstico do SNIS (SINIS, 2020) revelou que a massa de resíduos domiciliares e públicos coletados no ano de 2019 resulta no indicador médio de coleta *per capita* brasileiro de 0,99 kg/hab./dia. Extrapolando os valores para todo o país, estima-se que foram coletadas 65,11 milhões de toneladas/ano ou 178,4 mil toneladas/dia de RSU nos municípios brasileiros.

4.3 Informações sobre programas de coleta seletiva e taxas de reciclagem a partir dos RSU

A taxa de recuperação de recicláveis a partir dos RSU coletados ainda é baixa, e pouco conhecida, uma vez que o Brasil não dispõe de uma base de dados sólida que possa auferir os valores atualmente vigentes no país. A principal base de dados oficiais sobre o tema, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) congregou, no Diagnóstico referente ao ano base 2018 (SNIS, 2019), informações de 3.468 municípios brasileiros, que representam 62,3% do total, ou seja, não foram abordadas informações de 2.102 municípios. Além disso, o próprio Diagnóstico 2018 (SNIS, 2019) destaca “ausência ou inconsistência de dados sobre recuperação de materiais” que revela existência de “problemas que comprometem uma consolidação mais precisa das quantidades recuperadas, seja pela falta de registros

sistemáticos ou pela dificuldade de articulação com outros setores da prefeitura ou com as próprias associações de catadores”.

Feita essa ponderação, registra-se o dado de que dentre os 3.468 municípios que declararam informações ao SNIS (2020), 1.438 municípios informaram exercer a coleta seletiva em 2019, o que representou 38,7% dos municípios brasileiros. Este dado não reflete o percentual de cobertura da população por essas iniciativas de coleta seletiva, e não as diferencia por modalidade de coleta, se porta a porta ou ponto a ponto. Percebe-se, portanto, que a coleta seletiva ainda não é uma realidade para a maior parte dos municípios brasileiros. Uma análise regionalizada deste dado revela a discrepância dos serviços, com maior concentração na região Sul, onde 59,5% dos municípios declararam possuir iniciativas de coleta seletiva em seus territórios, seguidos pela região Sudeste, com 48,8%. Já as regiões nordeste e norte, registraram apenas 11,2% e 12,1% de municípios prestando este tipo de serviço, respectivamente, conforme observa-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Abrangência do serviço de coleta seletiva de RSU em relação aos municípios, conforme região geográfica – Ano base 2019.

Região	Quantidade de municípios da amostra	Municípios com coleta seletiva	
		Quantidade	(%)
Norte	239	29	12,1
Nordeste	859	96	11,2
Sudeste	1.304	633	48,5
Sul	996	593	59,5
Centro-Oeste	314	87	27,7
Total	3.712	1.438	38,7

Fonte: adaptado de SNIS, 2020

Em relação a massa de resíduos coletada seletivamente, ao se extrapolar os dados consolidados pelo SNIS – Diagnóstico 2019 (SNIS, 2020), chega-se ao valor de 3,74% de resíduos coletados seletivamente, em relação ao total coletado naquele ano, totalizando 1,6 milhão de toneladas em 2018.

4.4 A atuação dos catadores de materiais recicláveis e sua importância para a execução dos programas de coleta seletiva e para o setor da reciclagem no país

Ainda de acordo com o Diagnóstico SNIS 2019 (SNIS, 2020) os municípios que responderam à pesquisa informaram que, 36,8% da quantidade total de resíduos coletados seletivamente tiveram a participação formal de catadores de materiais recicláveis, e apontaram a existência de 1480 organizações de catadores no país, que reúnem mais de 31,5 mil catadores, distribuídas em 994 municípios. Entretanto, sabe-se que este número é muito maior. Conforme destacado no Planares 2020, os dados do SNIS contemplam as organizações de catadores de materiais recicláveis que atuam com o apoio das prefeituras, e não consideram a parcela dos catadores que atuam sem este apoio, e nem a parcela dos catadores autônomos, que trabalham paralelamente à coleta seletiva municipal e encaminham os materiais diretamente para comerciantes e intermediários na cadeia produtiva. Ainda assim, ao se desagregar os dados do SNIS referente à massa de resíduos coletados seletivamente por agente executor e por faixa populacional, conforme dados apresentados na Tabela 2, percebe-se a relevância da participação dos catadores de materiais recicláveis nos programas formais de coleta seletiva executados em âmbito municipal, que, em 2019, foi de 36,8% registrando um aumento de 5,9 pontos percentuais em relação a 2018, contra uma queda de 2,4 pontos percentuais para demais empresas contratadas pela Prefeitura para execução desse serviço. A análise desagregada por faixa populacional revela que a atuação das organizações de catadores de materiais recicláveis é ainda mais relevante para municípios de portes menores, até 250 mil habitantes.

Tabela 2 – Massa de RSU coletada pelo serviço de coleta seletiva, Segundo agente executor, por faixa populacional – Ano base 2019

Faixa populacional	Quantidade de municípios	Massa recolhida pela coleta seletiva por agente executor				Total (T/ano)
		Prefeitura (T/ano)	Empresas contratadas pela prefeitura (T/ano)	Organizações de catadores em parceria com a prefeitura (T/ano)	Outros agentes em parceria com a prefeitura (T/ano)	
1	915	132.074,9 32,3%	120.348,4 29,4%	153.377,7 37,5%	3.554,9 0,9%	409.355,9 100,0%
2	306	53.454,7 14,1%	146.426,3 38,6%	178.273,3 47,0%	1.272,0 0,3%	379.426,3 100,0%

3	124	25.613,3 10,6%	96.016,1 39,7%	117.125,8 48,5%	2.867,4 1,2%	241.622,3 100,0%
4	77	26.362,6 8,6%	187.734,1 61,3%	85.261,4 27,8%	6.898,1 2,3%	306.256,2 100,0%
5	14	20.116,6 11,2%	100.367,2 55,9%	58.964,1 32,9%	2,0 0,0%	179.449,9 100,0%
6	2	17.222,0 17,6%	80.454,0 82,4%	0,0 0,0%	0,0 0,0%	97.676,0 100,0%
Total	1.438	274.843,8 17%	731.346,1 45,3%	593.002,3 36,8%	14.594,4 0,9%	1.613.786,6 100,0%

Fonte: adaptado de SNIS, 2020

A análise regionalizada da participação das organizações de catadores de materiais recicláveis na coleta seletiva indicada na Tabela 3, evidencia relevante participação nas regiões norte e nordeste, onde as organizações de catadores são responsáveis por 89,4%, e 66,2% da massa coletada nos municípios destas regiões, incluindo as capitais Manaus (Estado Amazonas), Belém (Estado Pará), João Pessoa (Estado Paraíba) e Salvador (Estado Bahia).

A Região Sul é a que indica o maior valor percentual de participação de empresas contratadas na execução coleta seletiva de recicláveis secos com 59,0%, seguida da Região Sudeste com 39,4% e do Centro-Oeste com 38,4% da massa coletada, este último apresenta o maior percentual de contribuição das prefeituras como agente executor da coleta seletiva em que fica responsável por 32,8% da massa coletada, conforme dados SNIS (2020).

Tabela 3 – Percentuais da massa de RSU coletada seletivamente, segundo agente executor e região geográfica – Ano base 2019

Região geográfica	Quantidade de municípios	Massa recolhida pela coleta seletiva por agente executor				Total (T/ano)
		Prefeitura (T/ano)	Empresas contratadas pela prefeitura (T/ano)	Organizações de catadores de materiais recicláveis em parceria com a prefeitura (T/ano)	Outros agentes em parceria com a prefeitura (T/ano)	
Norte	29	514 1,2%	3.922,8 9,4%	37.427,7 89,4%	2,0 0,0%	41.866,5 100,0%
Nordeste	96	5.591,7 4,1%	40.103,9 29,3%	90.466,1 66,2%	592,1 0,4%	136.753,8 100,0%
Sudeste	633	129.551,6 18,8%	271.625,5 39,4%	277.581,2 40,3%	10.475,5 1,5%	689.233,8 100,0%
Sul	593	100.628,0 16,0%	370.514,6 59,0%	153.884,4 24,5%	3.315,8 0,5%	628.342,8 100,0%
Centro-oeste	87	38.558,5 32,8%	45.179,3 38,4%	33.642,9 28,6%	209,0 0,2%	117.589,7 100,0%

Total	1.438	274.843,8	731.346,1	593.002,3	14.594,4	1.613.786,6
		17,0%	45,3%	36,8%	0,9%	100,0%

Fonte: adaptado de SNIS, 2020

É importante registrar que conforme explicitado no próprio relatório do Diagnóstico do SNIS, e corroborado por outros estudos como o Anuário da Reciclagem 2020 elaborado por Rocha, Manetti et al (2020) e IPEA (2013), o contingente de catadores de materiais recicláveis que atuam na cadeia da reciclagem é muito maior que aquele capturado pelas fontes oficiais de coleta de dados do setor.

O Diagnóstico SNIS 2019 (SNIS, 2020) contabilizou que em 2019, as Prefeituras participantes do levantamento informaram um total de 31.527 catadores atuando no Brasil, organizados em 1.480 entidades associativas ou cooperados, em 994 municípios, conforme dados apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de organizações de catadores de materiais recicláveis atuantes nos municípios declarantes ao SNIS, por região geográfica – Ano base 2019

Região	Quantidade de org. de catadores de materiais recicláveis	Percentual de organizações (%)	Quantidade de associados	Percentual de associados (%)	Número médio de associados por organização
Norte	53	3,6%	1.661	5,3%	31,3
Nordeste	193	13,0%	4.667	14,8%	24,2
Sudeste	604	40,8%	12.181	38,6%	20,2
Sul	499	33,7%	10.067	31,9%	20,2
Centro-Oeste	131	8,9%	2.951	9,4%	22,5
Total	1.480	100%	31.527	100%	21,3

Fonte: adaptado de SNIS, 2020

Já o Anuário da Reciclagem 2020 (ROCHA, MANETTI *et al*, 2020) consolidou um banco de dados contabilizando 1.829 organizações de catadores de materiais recicláveis atuando em 986 municípios, em 2019. No entanto, o estudo não conseguiu consolidar o número total de catadores que atuaram nessas 1.829 organizações, visto que deste universo, foram obtidas informações sobre o número de associados de apenas 408 organizações, que juntas, somaram 10.413 catadores de materiais recicláveis em 2019.

Em outra base de dados oficial do governo federal, a Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, indicou que, para o ano de 2019, foram informados 4.059 postos de trabalho ativos para a Classificação Brasileira de Ocupação sob código (CBO) 519205 - Catador de material

reciclável, que foi incluída em 2002, pela Portaria n° 397 do extinto Ministério do Trabalho e Emprego.

Percebe-se portanto, uma clara dificuldade em se consolidar dados que retratem a atuação dos catadores de materiais recicláveis no Brasil. Tal dificuldade foi evidenciada no estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, publicado em 2013 (IPEA, 2013) e elaborado a partir dos dados do Censo Demográfico de 2010, que constatou a existência de 387.910 pessoas em todo o território brasileiro que se declararam catadoras e catadores como sua ocupação principal. Diante tamanha incerteza, fica claro o grau de informalidade existente na etapa inicial de coleta/captação que integra a cadeia da reciclagem.

Em termos de remuneração pelos serviços prestados de coleta seletiva registra-se uma disparidade entre as empresas privadas contratadas e as organizações de catadores de materiais recicláveis. Conforme informações constantes do Planares 2020 (BRASIL, 2020) que se baseou nos dados do Diagnóstico 2017 do SNIS (SNIS, 2018), dos 3.556 municípios que declararam possuir iniciativas de coleta seletiva em 2017, o número de municípios que pagam pelos serviços prestados de coleta seletiva para organizações de catadores de materiais recicláveis em 2017 foi de 169 municípios, enquanto que 379 municípios realizam o pagamento para empresas terceirizadas.

4.5 Reciclagem de embalagens pós consumo

Em relação à reciclagem de embalagens pós consumo, é importante destacar a meta de redução de no mínimo 22% das embalagens dispostas em aterro, que foi estabelecida no Acordo Setorial de Embalagens em geral, firmado em 2015 entre o governo federal, instituições representativas e empresas fabricantes, importadoras, distribuidoras e comerciantes de produtos comercializados em embalagens de papel/papelão, plástico, vidro, alumínio, aço, e embalagem cartonada longa vida.

Segundo Coalização Embalagens (2019), que consolida os dados de desempenho no relatório de acompanhamento deste Sistema de Logística Reversa (SLR), apresentado pelas instituições que integram a coalizão de empresas que assinaram o Acordo Setorial de Embalagens em Geral, os índices de recuperação dos resíduos recicláveis, calculados de forma proporcional

ao valor colocado no mercado por essas instituições foram, em 2017, de 87,2% de alumínio, 53,2% de papel e papelão, e 8,7% de plástico. Em termos de massa, esses índices correspondem a 291.804,50 toneladas em 2019, o que indica uma reciclagem de cerca de 0,44% de RSU. Já em relação a taxa de recuperação (291.804,50T em 2019), calculada proporcionalmente ao que foi colocado no mercado no ano de 2018 (2.033.085,03T), esta ficou em 14,4%, conforme observa-se na Figura 3 (COALIZAÇÃO EMBALAGENS, 2019).

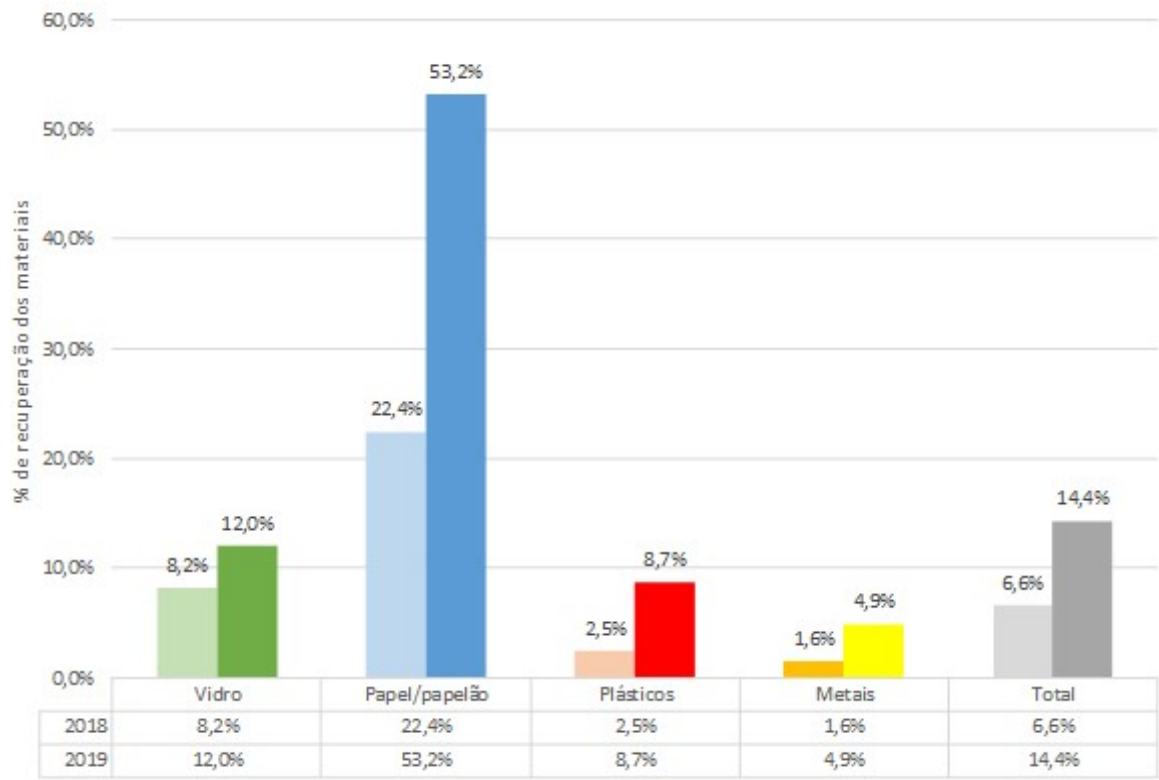


Figura 3 – Percentual de recuperação de embalagens pós consumo por categoria de material recuperado pelo SLR de embalagens em geral objeto do Acordo Setorial, para os anos 2018 e 2019.

Fonte: Adaptado de Coalização Embalagens, 2019 - Relatório Técnico: Ações realizadas no Período Entre Fases – 2018/ 2019.

Ao comparar a taxa de recuperação de recicláveis das embalagens pós consumo no Brasil, com os valores médios registrados pelos 27 países integrantes da União Europeia apresentados na Figura 4, percebe-se que o Brasil ainda registra valores bem abaixo da média praticada pela EU, que foi de 59% em 2007 (início da série) e 66% em 2018, como se pode verificar pela Figura 3. Já nos Estados Unidos, segundo dados da *Environmental Protect Agency* (EPA, 2020) em 2018 cerca de 13,6% das embalagens plásticas foram recicladas,

contra 31,3% das embalagens de vidro, 34,9% das de alumínio, 73,8% das embalagens de aço e 80,9% das embalagens de papel/papelão. Comparativamente ao cenário americano, verifica-se que o Brasil também registra números inferiores de reciclagem de embalagens pós consumo.

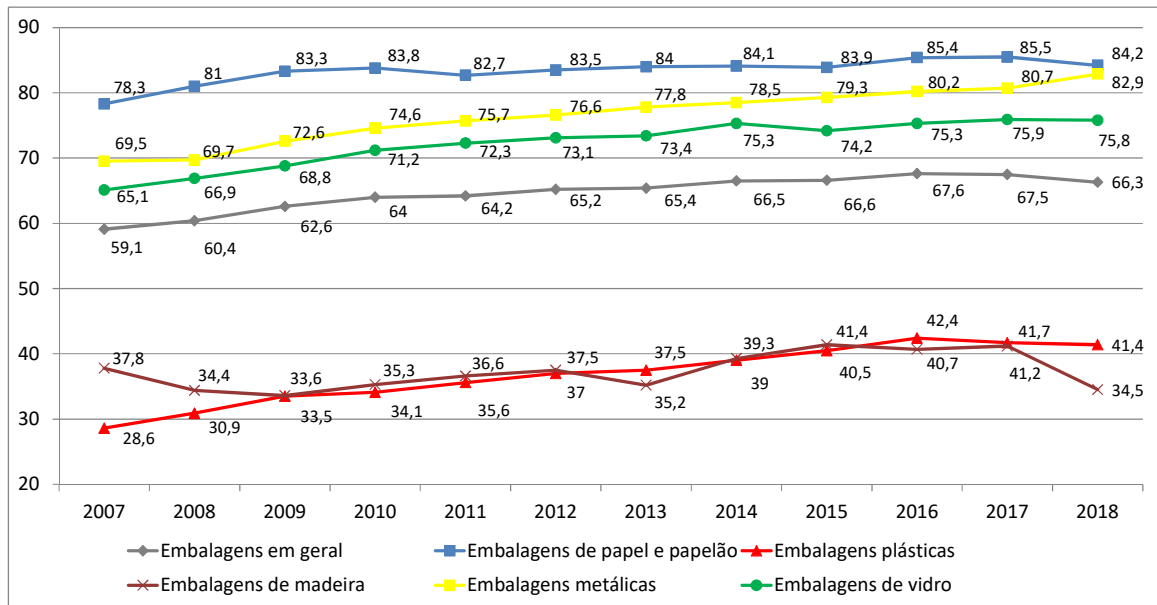


Figura 4 – Evolução das taxas de reciclagem de resíduos de embalagens na Europa: valores médios para União Europeia 27 países (2007 a 2018).

Elaborado pelo próprio autor a partir de Eurostat, 2021

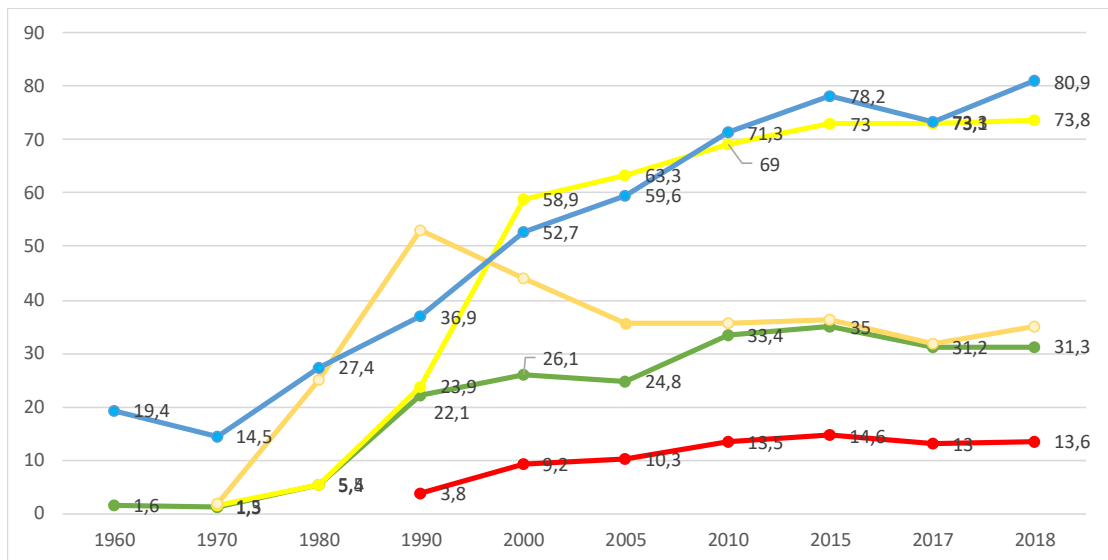


Figura 5 – Evolução das taxas de reciclagem de resíduos de embalagens nos EUA.

Elaborado pelo próprio autor a partir de EPA, 2020

Por todos esses dados e informações apresentados e discutidos, pode-se dizer que no Brasil o encaminhamento dos resíduos para reciclagem ocorre muito mais por uma questão de

atratividade econômica, pela atuação dos catadores de materiais recicláveis e por algumas empresas de atuação global que buscam o atendimento a exigências de outros países, do que pela execução de uma política pública brasileira consistente.

4.6 Aspectos econômicos do setor de resíduos sólidos no Brasil

Segundo o Panorama do Resíduos Sólidos no Brasil – 2020, elaborado por Abrelpe (2020), no período de 2011 a 2019 os recursos aplicados pelos municípios na coleta e demais serviços de limpeza urbana, que incluem destinação final dos RSU e serviços de varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, limpeza de córregos, entre outros, passaram de R\$ 17,65 bilhões (média de R\$ 92,18 por habitante/ano) em 2010, para R\$ 25,40 bilhões (R\$ 121,80 por habitante/ano) ao final da década, registrando um aumento de 32% de recursos *per capita* ao ano. A Tabela 5 consolida algumas informações do setor, entre os anos de 2011 a 2019, a partir dos dados publicados pela Abrelpe (2020), os quais mostram, que no período analisado, os recursos aplicados pelas Prefeituras Municipais registraram aumento de 32%, enquanto a inflação no mesmo período (2010 a 2019) foi de 76,31%. A coleta de RSU registrou aumento de 24% no período, enquanto a massa de RSU encaminhada para destinação adequada aumentou em 30% e o número de municípios que possuem algum tipo de coleta seletiva elevou em 29%. Entretanto, também foi registrado um aumento de 16% na quantidade de resíduos encaminhados para lixões. A massa de RSU encaminhada para reciclagem, quase dobrou no período (190%), conforme dados do SNIS, 2020, passando de 0,84% em 2010, para 1,6% em 2019. No entanto, o percentual de recuperação de recicláveis a partir dos RSU ainda é muito baixo.

Tabela 5 - Evolução entre 2010 a 2019 de alguns parâmetros relacionados a gestão de RSU no Brasil

Parâmetro	2010	2019	% de aumento
Recursos Aplicados nos Demais Serviços de Limpeza Urbana (Milhões R\$ / hab/ano)	92,18	121,8	32%
Coleta de RSU (T/ano)	58.795.660	72.748.515	24%
Índice de cobertura da coleta de RSU (%)	88	92	4,5%
nº de municípios com coleta seletiva	3152	4070	29,1%
Massa de RSU encaminhada para reciclagem ¹ (%)	0,84	1,6	190%

Destinação adequada (T/ano)	33.406.260	43.300.315	30%
Destinação inadequada (T/ano)	25.389.400	29448200	16%
Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)	76,31%		

¹ Dado do SNIS, 2020. Fonte: elaborado a partir de Abrelpe, 2020 e SNIS, 2020.

Conforme dados do SNIS (2020), as despesas totais dos municípios abrangidos pelo Diagnóstico com os serviços de coleta e manejo de RSU, incluindo os serviços de limpeza urbana e destinação de resíduos, foi de 21,23 bilhões de reais em 2019, envolvendo 293.153 trabalhadores no mesmo ano, além dos 31.527 catadores atuando no Brasil, organizados em 1.480 entidades associativas ou cooperados. Faz-se uma ponderação em relação ao elevado grau de informalidade envolvendo os catadores de materiais recicláveis que atuam o Brasil, fato este ressaltado por IPEA (2013) e Rocha, Manetti *et al* (2020) que alertam para o fato do contingente desses trabalhadores que atuam na cadeia da reciclagem ser muito maior que aquele capturado pelas fontes oficiais de coleta de dados do setor.

4.7 Evolução histórica das abordagens entre Economia e Meio Ambiente: da economia clássica à economia circular

A **economia clássica**, vigente entre o final do século XVII e século XIX, abrangeu o período da Revolução Industrial e do aumento da produtividade agrícola. Neste modelo, os recursos naturais eram vistos como fornecedores de matéria prima e ambientes que poderiam assimilar os expurgos advindos da produção e da vida em sociedade.

Para Thomas Malthus (1766 – 1834), David Ricardo (1772 – 1823), John Stuart Mill (1806 – 1873) e Willian Jevons (1835 – 1882) os recursos naturais eram vistos como determinantes importantes da riqueza nacional e seu crescimento. A Terra era vista como insumo de produção necessário, já vista como limitada em sua disponibilidade, com retornos marginais decrescentes, e uma inevitável situação de estágio estacionário. (PERMAN *et al*, 2003). A maior preocupação se assentava no crescimento econômico e na repartição do produto social. Essa foi a primeira escola econômica a manifestar alguma preocupação com a escassez dos recursos naturais, mas simplesmente porque tal escassez poderia comprometer a expansão capitalista. Thomas Malthus já falava do desequilíbrio entre crescimento populacional e oferta de terras para a produção de alimentos. David Ricardo desenvolveu a Teoria da Renda da

Terra, tendo como base a escassez de terras férteis, fato que reduziria a produtividade do trabalho agrícola e, conseqüentemente, o lucro. (CASTRO 2017).

Os recursos naturais são, na maioria dos casos, tratados como bens livres, isto é, como tendo preço nulo. Neste caso, os próprios mecanismos de mercado podem levar à sua sobre-exploração, ou mesmo esgotamento.

Já a **economia dos recursos naturais** começa a incorporar a noção de recursos naturais renováveis e não renováveis. Segundo Conrad e Clark (1987) é renovável o recurso natural escasso que, do ponto de vista de escala temporal relevante ao homem, apresenta a capacidade de se reproduzir e de se ampliar. Essa ampliação na disponibilidade do recurso decorre, ou do crescimento de uma população, ou de fluxo constante ou periódico originário de fonte inanimada de massa ou de energia. A hipótese é a que o crescimento da população é função do seu nível, mas que essa taxa de crescimento atinge um máximo e depois declina. Ou seja, esse comportamento é determinado pela capacidade de suporte do habitat em que vive a população

Conrad e Clark (1987) apontam que o recurso natural não renovável é aquele cujas reservas são conhecidas, dadas e fixas. Sua extração tem um determinado custo, diretamente proporcional a magnitude de fluxo e inversamente proporcional ao seu estoque na natureza. Conforme explica Castro (2017) pela teoria dos recursos naturais não renováveis, à medida que esse recurso começa a ser extraído, seu preço vai aumentando, alta que ocorre até o momento em que fica tão caro que sua demanda deixa de existir. Nesse momento procura-se um substituto mais viável.

Trazendo a análise para o contexto mais atual, destaca-se o termo **economia circular** que possui muitas definições, sendo uma das mais atuais aquela apresentada em MacArthur (2015): “Uma economia circular é aquela que é restauradora e regenerativa por princípio, e que visa manter os produtos, componentes e materiais em sua mais alta utilidade e valor em todos os momentos”.

O Plano de Ações visando estimular a transição para uma economia circular, publicado pela Comissão Europeia em dezembro de 2015, destaca que em uma economia mais circular, o valor dos produtos e recursos se mantêm na economia o máximo de tempo possível, e a

produção de resíduos se reduz ao mínimo, podendo ser considerada uma contribuição ao desenvolvimento de uma economia mais sustentável, de baixo carbono, de maior eficiência em termos de recursos, e mais competitiva (EUROPEAN COMMISSION, 2015).

A cada dia são publicados estudos como o de Tellus (2011) e MASSCOSH (2015), que buscam demonstrar os diversos ganhos econômicos, ambientais e sociais a partir da gestão de resíduos orientada aos conceitos da economia circular, principalmente a partir da potencialização do reaproveitamento e reciclagem dos resíduos, e da implementação de práticas de *ecodesign*

A criação de emprego a partir da revisão das práticas de gestão de resíduos, no contexto da transição ao modelo de economia circular é explicitada nos estudos de Tellus (2011), USEPA (2014), e no documento que apresenta proposta de revisão da Diretiva/2008/98/CE, relativa aos resíduos, referenciada como Comissão Europeia (2015). Segundo ressalta a Comissão Europeia, (2015), as propostas de alteração na legislação da Comissão Europeia, relativas à gestão de resíduos, e em fase de análise, poderão gerar mais de 170.000 postos de trabalho diretos até 2035, a maioria dos quais impossíveis de serem deslocados para fora da União Europeia. O referido documento ainda explicita ainda os efeitos positivos na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) no período de 2015-2035, quando poderiam ser evitadas mais de 600 milhões de toneladas de GEE.

Para Tellus (2011), a reciclagem pode desempenhar um papel fundamental nas estratégias de criação de emprego urbano. Com uma taxa de reciclagem nacional de 34,5%, a indústria de reciclagem dos Estados Unidos (EUA) emprega quase 1 milhão de pessoas e gera bilhões de dólares de atividade econômica anualmente. Já o documento da USEPA (2014) explicita que estudos têm mostrado que a reciclagem cria pelo menos 10 vezes mais postos de trabalho por tonelada do que resíduos encaminhados aos incineradores ou aterros, e que os investimentos em reciclagem e compostagem poderiam produzir 1,5 milhões de mais empregos em todo os EUA. Porém mesmo nos EUA a reciclagem ainda é um desafio. Dados recentes disponibilizados pela USEPA dão conta que em 2013, o país reciclou e compostou, em média, cerca de 1,51libras (0,68 kg) do total das 4,4 libras (1,99 kg) da geração de resíduos por habitante ao dia.

Incorporado ao conceito de economia circular, a **mineração urbana** vem tomando cada vez mais espaço nas discussões sobre gestão estratégica de resíduos com o foco na recuperação de recursos. Segundo Simoni, Kuhn, Morf e Adam (2015), a mineração urbana é cada vez mais reconhecida como um componente importante das estratégias de recursos das autoridades públicas, não só por contribuir para a proteção ambiental, mas também por ser uma fonte de matéria prima, e por contribuir para a redução da pressão ambiental decorrente de determinada atividade.

O termo mineração urbana começa a ser empregado como um conceito mais amplo do que o termo “mineração de aterros”. Autores como Baccini e Brunner (2012), Lederer *et al.* (2014), empregam o termo mineração urbana para processos de recuperação de compostos e elementos a partir de fontes antropogênicas, incluindo edifícios, infraestrutura, indústrias, produtos (dentro do ciclo de consumo e pós consumo) e meios ambientais que recebem emissões antropogênicas.

Simoni, Kuhn, Morf e Adam (2015) pontuam que diferentes projetos de mineração urbana na Europa têm como substâncias de maior interesse dessa prática: a recuperação de fósforo a partir de lodo de tratamento de efluentes; extração de metais (ferrosos e não ferrosos) de escórias de incineradores de resíduos sólidos; a recuperação de metais como cádmio, zinco e chumbo a partir das cinzas de incineradores de resíduos; e, mais recentemente, a obtenção de terras raras a partir de resíduos. O estudo desenvolvido por esses autores, intitulado, *Urban mining as a contribution to the resource strategy of the Canton of Zurich*, realizou uma análise de potencial da mineração urbana para recuperação de antimônio, cobre, gesso, ouro e elementos de terras raras. A análise realizada por Simoni, Kuhn, Morf e Adam (2015) demonstrou que a reciclagem dos elementos das terras raras pode ser mais favorável ao meio ambiente do que a produção primária, particularmente se este último vier de países com fraca aplicação da legislação ambiental, a exemplo da China. Por outro lado, a reciclagem dos elementos de terras raras geralmente não pode competir com a produção primária em larga escala porque os preços de mercado não refletem os impactos sociais e ambientais da produção, e porque os impactos evitados da descontaminação de resíduos e a redução da produção de resíduos, não são considerados. Para Simoni, Kuhn, Morf e Adam (2015) a análise de potencial de emprego da mineração urbana pode ser usada para apoiar a tomada de

decisões e a definição de prioridades para a formulação de estratégias públicas de gerenciamento de resíduos e recursos em geral.

4.8 Externalidades e as falhas de mercado

Como sintetiza Tamanaha (2013) na teoria econômica ortodoxa adota-se como pressuposto metodológico a maximização dos resultados das atividades humanas. Todavia, isso requer que os indivíduos tenham informações perfeitas antes da tomada de decisão no mercado, o que permitirá que suas preferências sejam maximizadas, produzindo a chamada “solução eficiente”.

“Entretanto, percebe que os agentes econômicos nem sempre levam em consideração, no seu cálculo privado, todos os custos ou benefícios da exploração de determinada atividade econômica, como seria de se esperar no sistema econômico de mercado. Tendo em conta que o mecanismo básico de comunicação no sistema de trocas do mercado são os preços, o fato de não haver a integral absorção (precificação) de todos os custos ou benefícios envolvidos em determinada atividade econômica ocasiona um problema de troca de informações entre produtores e consumidores, o que impossibilita a alocação ótima dos fatores envolvidos naquela relação”. Tamanaha (2013)

Nesse contexto o controle da poluição é uma grande preocupação da economia ambiental. Como relata Perman *et al* (2003), um dos primeiros trabalhos na análise de externalidades e falhas de mercado é o de Marshall (1890). Já a primeira análise sistemática da poluição como externalidade encontra-se em Pigou (1920). Pigou desenvolveu o conceito de externalidade inicialmente proposto por Marshall, olhando para os danos ambientais causados pela expansão das ferrovias, e usou isso para justificar a intervenção do governo, considerando as falhas de mercado que impedem que os próprios mercados produzam alocações eficientes.

É dito que ocorre um efeito externo ou uma externalidade quando as decisões de produção ou consumo de um agente tiverem um impacto na utilidade ou no lucro de outro agente de forma não intencional e quando nenhuma compensação / pagamento é feito pelo gerador do impacto para a parte afetada (PERMAN *et al*, 2003).

É mais fortemente a partir dos anos 70, que a economia ambiental ganha força (PERMAN *et al*, 2003). Até então, a teoria econômica neoclássica não reconhecia que problemas ambientais pudessem causar falhas substanciais e persistentes em economias de mercado. Apesar de Pigou ter oferecido elementos para análise desse tipo de falhas, que denominou de “externalidades”, como demonstrou Ayres e Kneese (1969), para a teoria neoclássica convencional as externalidades ambientais eram casos excepcionais (MUELLER, 1996). O sistema econômico até então funcionaria como se:

- a) existissem fontes inesgotáveis de insumos materiais e de energia para alimentar o processo econômico;
- b) no processo de produção todos os insumos materiais fossem convertidos em produtos, não ficando nenhum resíduo indesejado.
- c) no consumo, todos os produtos desaparecessem inteiramente, sem deixar vestígios;
- d) as instituições da sociedade assegurassem com que todos os atributos ambientais relevantes pertencessem a alguém, sendo livremente transacionados em mercados competitivos.

Conforme pontua Mueller (1996), apenas na década de 60, quando se tornou evidente o fato que externalidades ambientais eram parte normal e inevitável do processo econômico vigente, é que surgem os primeiros esforços da economia neoclássica para alterar, neste aspecto, as bases da teoria. Entretanto, naquela ocasião foram evitadas mudanças fundamentais, tendo sido realizadas apenas adaptações da estrutura analítica da teoria convencional.

Para Buchholz, Marcus e Post (1992) as falhas de mercado implicam barreiras que dificultam não só a adoção de práticas ambientais, mas mudanças de comportamento de forma geral. Dentre essas barreiras, destacam-se:

- “a) falha dos mercados em refletir os custos sociais e ambientais, incluindo o custo para as gerações futuras, de bens ou serviços;
- b) a dificuldade de estabelecerem-se, com certeza, riscos, custos e benefícios;
- c) a falta de boa vontade generalizada de indivíduos e organizações em fazer investimentos de longo prazo, com prazos de retorno incertos;”

Buchholz, Marcus e Post (1992, p. 11-12)

Os recursos ambientais estão geralmente subavaliados seja pelo fato dos preços de mercado refletirem apenas os custos privados, deixando de incluir os custos impostos a terceiros

(externalidades) pela utilização dos recursos, seja pela existência de subsídios que reduzem os custos da sobre-exploração que provoca poluição ambiental. (MORAES, 2013)

4.9 Recentes discussões na Europa sobre economia circular

A Comissão Europeia publicou, em 2 de dezembro de 2015, seu Plano de Ações visando estimular a transição à Economia Circular. Dentre as medidas previstas naquele Plano, consta a proposição de revisão da legislação relativa aos resíduos sólidos, que está em análise, inserido no chamado: “pacote da economia circular”.

Nesse sentido a economia circular se apresenta como uma ferramenta para o atendimento a uma das 3 prioridades estabelecidas na Estratégia 2020 que se configura como

“A Europa 2020 é a estratégia de crescimento da UE para a próxima década. Num mundo em mutação, pretendemos que a UE se torne uma economia inteligente, sustentável e inclusiva. Estas três prioridades, que se reforçam mutuamente, deverão ajudar a UE e os Estados-Membros a atingir níveis elevados de emprego, de produtividade e de coesão social”(grifo do autor).

(COMISSÃO EUROPEIA, 2010)

Conforme consta no Comunicado da Comissão Europeia a segunda prioridade, “crescimento sustentável”, visa promover uma economia mais eficiente em termos de utilização dos recursos, mais ecológica e mais competitiva

No contexto do chamado “*pacote da economia circular*” acerca da revisão da legislação relativas aos resíduos sólidos, a Comissão Europeia propôs minutas de alterações das seguintes Diretivas do Parlamento Europeu e do Conselho: Diretiva/2008/98/CE relativa aos resíduos; Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens; Diretiva 1999/31/CE relativa à deposição de resíduos em aterros; Diretivas 2000/53/CE, relativa aos veículos em fim de vida, 2006/66/CE, relativa às pilhas e acumuladores e respectivos resíduos, e 2012/19/UE, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Tais propostas de revisões se apresentam como uma resposta à proposta que a Comissão apresentou em julho de 2014, e que foi retirada em fevereiro de 2015 após a apreciação do

“*relatório sobre a avaliação de impacto*” que constitui base analítica principal das propostas legislativas revistas, por avaliar seus principais efeitos ambientais, sociais e econômicos.

A necessidade de revisão dessas Diretivas se deu majoritariamente pela necessidade em se revisar os objetivos da gestão de resíduos de forma a “*aumentar a eficiência dos recursos e fechar o ciclo numa economia circular*” (COMISSÃO EUROPEIA 2015). Adicionalmente a esse contexto, a revisão também busca resolver um cenário que se apresenta como um desafio à União Europeia: a disparidade entre os Estados/Membro em termos de gestão de resíduos. Conforme explicita o documento Comissão Europeia (2015), em 2011, enquanto seis Estados-Membros depositavam menos de 3% dos seus resíduos urbanos em aterros, 18 depositavam mais de 50% em aterros, ultrapassando, em alguns casos, os 90%.

Dentre as principais propostas destacam-se algumas apenas para efeitos de exemplificação:

- objetivo comum europeu de reutilizar e reciclar 65 % dos resíduos urbanos até 2030;
- objetivo comum europeu de reciclar 70 % dos resíduos de embalagens até 2030;
- objetivo vinculativo de redução da deposição em aterro a um máximo de 10 % de todos os resíduos até 2030;
- proibição de depositar em aterros resíduos submetidos a coleta seletiva;
- promoção de instrumentos econômicos para desencorajar a deposição em aterros;
- definições simplificadas e aperfeiçoadas e métodos de cálculo harmonizados para as taxas de reciclagem em toda a UE;
- incentivos econômicos para os produtores inserirem produtos mais ecológicos no mercado e para apoiar regimes de valorização e reciclagem (nomeadamente, de embalagens, pilhas, equipamentos elétricos e eletrônicos e veículos).

4.10 Instrumentos econômicos de controle da poluição visando a correção de falhas de mercado

Vários são os tipos de intervenções do governo na tentativa de internalizar as externalidades negativas, e de minimizar danos ambientais. Peerman *et al* (2003) resume alguns dos principais instrumentos de controle da poluição utilizado pelos governos, apresentados na

Tabela 6, que vão desde abordagens institucionais, passando por instrumentos de comando e controle até instrumentos de incentivos econômicos, como taxas, permissões negociáveis de emissões e pagamentos por serviços ambientais.

Tabela 6 - Exemplos de instrumentos de controle de poluição reunidos por Peerman et al (2003).

Instrumentos
<i>Abordagens institucionais para facilitar a internalização de externalidades</i>
Soluções negociáveis
Identificação de responsabilidades
Desenvolvimento da responsabilidade social
<i>Instrumentos de comando e controle</i>
Controle dos insumos nos processos de produção, a partir de proibições ou restrições
Restrições ou proibições das emissões
Emissão de licenças
Controles de localização como zoneamentos e planejamentos.
<i>Instrumentos de incentivos econômicos (baseados no mercado)</i>
Tributação sobre emissões
Taxas de utilização / taxas de recursos naturais (pagamentos pelo custo dos serviços coletivos ou pelo uso de recursos naturais).
Taxas aplicadas a produtos poluentes
Subsídios de redução de emissões e subsídios à gestão de recursos naturais
Licenças de emissão comercializáveis (transferíveis, comercializáveis)
Sistemas de depósito-retorno
Taxas de não conformidades
Garantias financeiras (um depósito pago, reembolsável no cumprimento da conformidade)
Pagamento para compensação ambiental

Fonte: Adaptado de Peerman *et al* (2003).

Considerando que as falhas de mercado se apresentam como barreiras não só para a adoção de práticas ambientais, mas para mudanças de comportamento de forma geral, fica clara a necessidade de intervenção do governo para atuar sobre essas falhas uma vez que o mercado por si só não é capaz de superar tais barreiras. Nesse contexto, destacam-se os instrumentos econômicos que, conforme pontuam Magrini, D'Addato e Bonoli (2020), buscam abordar a falha de mercado de 'externalidades ambientais', seja incorporando o custo externo de

produção ou atividades de consumo por meio de impostos ou encargos sobre processos ou produtos, seja criando direitos de propriedade e facilitando o estabelecimento de um mercado para o uso de serviços ambientais.

Entretanto, não se verifica no Brasil uma política tributária com fins ambientais o que negligencia um dos princípios gerais da ordem econômica, estabelecida no artigo 170, inciso VI da Constituição Federal, *verbis*:

“Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

I - soberania nacional;

II - propriedade privada;

III - função social da propriedade;

IV - livre concorrência;

V - defesa do consumidor;

VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação;
(grifo do autor)

VII - redução das desigualdades regionais e sociais;

VIII - busca do pleno emprego;

IX - tratamento favorecido para as empresas brasileiras de capital nacional de pequeno porte.

IX - tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País.” (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 6, de 1995)

Entretanto, alguns autores brasileiros destacam a necessidade de incorporação na política tributária nacional instrumentos econômicos com fins ambientais. Por exemplo, Castro (2017) destaca a necessidade de introduzir no cenário brasileiro mecanismos de tributação ambiental compulsória proporcional aos impactos dos produtos e serviços, para atender ao princípio constitucional acima destacado.

Nessa mesma ótica BRITTO, *et al* (2016) ressalta a necessidade de induzir :

“a adoção de políticas públicas aptas a, de um lado, estimular ou favorecer tudo aquilo que ponha o meio ambiente em condições de higidez, e, de outro, desestimular ou desfavorecer ou mesmo coibir tudo aquilo que o faça experimentar déficits de sadia funcionalidade.”

A seleção dos instrumentos econômicos deve observar as incertezas que permeiam cada tipo de instrumento.

Conforme ressaltavam Baumol e Oates (1971) em seu artigo intitulado *The use of standards and process for protection of the environment*, publicado em 1971, no modelo Pigouviano, é

proposta a adoção de um sistema de imposto unitário (ou subsídio) para controlar externalidades, onde o imposto sobre uma atividade particular é igual ao dano social marginal gerado. Na prática, no entanto, esta abordagem raramente tem se mostrado viável, devido à dificuldade para medir o dano social marginal. Praticamente todos os autores apontam que raramente é possível calcular os níveis de imposto ou subsídio Pigouvianos ideais na prática.

Conforme destaca Castro (2017), de forma geral,

“quanto maior o preço de um bem, menor a demanda por esse bem (e vice-versa), de modo que o aumento nos seus custos de produção, causados por tributação mais elevada, tendem a encarecer seu preço e, conseqüentemente, reduzir sua demanda. Entretanto, não necessariamente as empresas repassam aos preços o maior custo de produção causado pela introdução do tributo. Geralmente o custo (ou benefício) de um tributo é repartido, em maior ou menor grau, entre produtores e consumidores. A parcela com que cada um desses agentes irá arcar (ou se beneficiar) desse tributo (ou benefício) vai depender de algumas características do mercado, como a essencialidade do bem, a existência de bens substitutos ou mesmo em função de preferências do consumidor. Tais características afetam a elasticidade-preço da demanda de um bem, isto é, a sensibilidade da demanda de um bem frente a variações em seu preço”.

O autor ainda pontua:

“O custo da tributação sobre bens essenciais e que não encontram fácil substituto, como a água, por exemplo, geralmente recai proporcionalmente mais sobre os consumidores do que sobre os produtores, uma vez que esses têm como repassar quase que integralmente o custo do tributo para os preços. A explicação para isso é que a água é um bem inelástico, ou seja, sua demanda não muda frente a variações no preço”.

Ainda que vigore discussões sobre a elasticidade ou não do bem “água”, tendo em vista que alguns autores já estudam a elasticidade da água frente à concorrência no fornecimento da água, principalmente entre grandes consumidores e loteamentos privados, é válida a reflexão apontada por Castro (2017) considerando o fato de que a água possui elasticidade muito baixa (ou inelástico) principalmente entre a maior parte da população residencial concentrada nos centros urbanos.

Nesse cenário Castro (2017) faz a seguinte importante ponderação:

“a adoção de uma política de tributação verde, para ser eficaz, deve atentar, portanto, para as elasticidades-preço da demanda dos bens. De nada adianta aplicar um imposto mais elevado sobre o produtor poluidor ou

um subsídio sobre o produtor protetor se este repassar todo o custo para o consumidor ou reter todo o benefício fiscal para si, pois nesses casos o resultado final em termos ambientais pode ser nulo. Por exemplo, não adianta penalizar um produtor de água poluidor quando este é um dos poucos ofertantes desse bem essencial em determinado mercado, pois os consumidores serão obrigados a consumir a água desse produtor apesar da poluição por ele gerada. De forma inversa, não adianta conceder crédito tributário a um produtor verde, mesmo num mercado concorrencial, se este no lugar de repassar esse benefício aos consumidores na forma de preços mais baixos, prefere aumentar sua margem de lucro. Nesse caso, sendo o consumidor sensível a preço, ele ficará indiferente entre comprar a água do produtor verde ou cinza”.

Outra corrente teórica, no âmbito dos instrumentos econômicos, refere-se ao Teorema de Coase, relativo às soluções de barganha, cujas bases foram apresentadas em seu clássico artigo intitulado “*The problem of social cost*” em 1960. Coase (1960) *apud* Peerman (2003) observou que as soluções para as externalidades não precisam de um forte aparato público se contrapondo à teoria proposta por Pigou (1920), na qual a solução para as externalidades estaria sob a égide do aparato do Estado. Coase observou que a negociação entre indivíduos poderia resolver parcela significativa dos problemas ambientais, bastando apenas que algumas especificidades fossem mantidas como: a livre negociação, a clareza dos direitos de propriedade e custos de transação baixos ou nulos. O Teorema de Coase foi a base para um dos mais conhecidos instrumentos econômicos na área ambiental: o mercado de crédito de carbono.

Ainda sob a ótica de se avaliar os instrumentos a serem selecionados para sua aplicação, é interessante buscar o atendimento aos preceitos associados à *Regra de Hotelling* para os recursos exauríveis, estruturada inicialmente por Hotelling em 1931. O modelo proposto por Hotelling indica que, para seguir uma trajetória “ótima” os preços dos recursos exauríveis devem evoluir ao ritmo da taxa de desconto que é igual à taxa de juros de mercado. O modelo indica que para se explorar uma jazida de modo “ótimo”, o preço líquido do minério deve evoluir ao ritmo da taxa de desconto. Os recursos guardados em estoque devem ser tão atrativos quanto quaisquer outros ativos. Assim o ganho de capital, deve ser igual ao custo de oportunidade, ou seja, ao rendimento que outra aplicação proporcionaria, que é o equivalente à taxa de juros de mercado. Em síntese, a conservação da jazida é uma forma de investimento em estoque.

Considerando os aspectos anteriormente apresentados, Motta e Seayago (1998) afirmam que em relação à gestão de resíduos sólidos urbanos, teoricamente a alternativa prioritária seria a utilização do conceito de preço unitário que reflita o custo marginal do resíduo gerado, contemplando uma taxa para cada taxa de resíduo. Se essa taxa é composta de forma a considerar tanto os custos privados de coleta e disposição, quanto as externalidades associadas, então a quantidade de resíduos encaminhadas para a destinação final ambientalmente adequada seria eficiente. No entanto, no contexto brasileiro, o maior problema do preço unitário é a disposição ilegal de resíduos em lixões, que reduz a eficiência deste tipo de sistema de imposto ou preço único.

Nesse contexto, Motta e Seayago (1998) destacam que outras opções podem ser adotadas para tentar neutralizar esse problema como: taxas sobre matéria prima virgem, subsídio à reciclagem, sistema depósito-retorno para embalagens (*deposit refund*), padrões mínimos de uso de reciclados como insumo na produção (*minimum recycled content standards*) e taxa sobre o produto final (*advance disposal fee*).

Palmer, Sigman e Walls (1997) analisaram detalhadamente estas opções. Esses autores demonstraram que o sistema depósito-retorno — onde se paga um adicional na compra do produto e recebe este valor de volta quando da devolução da embalagem — levou a uma quantidade ótima social de resíduo levado à destinação final. Nesse caso não foi necessária nenhuma taxa adicional sobre as matérias primas virgens para se atingir o ótimo social, o que acontece quando apenas se subsidia a reciclagem.

4.10.1 Instrumentos econômicos relacionados à gestão de resíduos sólidos

Os instrumentos econômicos relacionados à gestão de resíduos sólidos podem ser categorizados conforme a hierarquia da gestão de resíduos, que seriam: foco na prevenção (não geração e redução); e estímulo a reutilização e reciclagem, como destacada Magrini, D'Addato e Bonoli (2020). Além dessas duas categorias, pode-se acrescentar o foco na recuperação de receitas para o equilíbrio econômico-financeiro do sistema, um dos pressupostos exigidos pela Política Federal de Saneamento (lei 11.335/2007 e suas alterações).

Dessa forma, unificando tais aspectos, tem-se em linhas gerais, que os instrumentos econômicos utilizados para melhoria dos sistemas de gestão de resíduos podem ser divididos em três categorias, podendo trazer resultados distintos, conforme seus objetivos de aplicação, a saber: não geração/redução da geração de resíduos, aumento da reciclagem e recuperação de receitas para o equilíbrio econômico-financeiro do sistema.

Watkins, Hogg, Mitsios, *et al* (2012), e Magrini, D’Addato e Bonoli (2020), agrupam as experiências, identificadas na Europa, relacionadas a instrumentos econômicos, nas seguintes tipologias:

- tarifas/taxas sobre a tipos de tratamento e disposição de resíduos para fins de banimento de determinadas tecnologias como aterros e incineradores;
- sistemas do tipo *Pay-as-you-throw* (PAYT);
- sistemas do tipo Depósito-Retorno;
- Responsabilidade Estendida ao Produtor/Importador (REP);
- Instrumentos econômicos para aumentar as taxas de reciclagem.

Pires (2013) por sua vez, categoriza os instrumentos configurados como Sistemas PAYT conforme listado na sequência

- Sistemas do tipo *Pay-as-you-throw* (PAYT):
 - modelos com base em contentores individuais contratados;
 - modelos com base na utilização de locais de deposição comum;
 - modelos com base em sistemas pré-pagos, designadamente com base em sacos.

Conforme preconiza tanto a legislação da União Europeia sobre o tema (Diretiva 2008/98/EC), quanto a PNRS (Lei 12.305/2010), na gestão e gerenciamento de resíduos as práticas de prevenção devem ser priorizadas sobre a reutilização e reciclagem. Conforme destaca Magrini, D’Addato e Bonoli (2020), as práticas de prevenção contribuem para o aumento da eficiência dos recursos, um dos principais objetivos da economia circular. Entretanto, ainda segundo Magrini, D’Addato e Bonoli (2020), as legislações da EU relacionadas a gestão de resíduos (Diretiva2008/98/EC e Diretiva2018/851/EU) não estabeleceram metas específicas de prevenção (não-geração e redução), apenas se limitando a

determinar “que medidas de prevenção deveriam ser incorporadas nos programas de gestão de resíduos definidos pelos Estados-Membro, enquanto que para reciclagem foram determinadas metas específicas”.

Observa-se a adoção de vários instrumentos econômicos voltados a ampliação da reciclagem e para o desestímulo à deposição em aterro ou incineração, em detrimento de práticas focadas na prevenção de resíduos, como destacam Magrini, D’Addato e Bonoli (2020). O Reino Unido e Espanha adotam a taxa de deposição em aterros sanitários, com instrumento econômico de estímulo à reciclagem e valorização de resíduos. Outros exemplos desses instrumentos de (des)estímulo ou punitivos, podem ser citados como os casos do governo de Massachusetts (MASSACHUSETTS, 2015) com a implementação do chamado “*Save Money And Reduce Trash (SMART)*” e “*Pay-As-You-Throw (PAYT)*”. Trata-se de um mecanismo para estimular a redução de resíduos no nível municipal. Esse programa é implantado em municípios com o apoio técnico do Estado de Massachusetts no qual os residentes pagam uma taxa por unidade para a disposição dos resíduos gerados.

Destaca-se, que os instrumentos econômicos baseados no mercado podem influenciar preços e influenciar quantidades de resíduos encaminhados a destinação que se pretende estimular. Nesse sentido, a logística reversa implementada nos termos estabelecidos na PNRS se apresenta como um instrumento econômico que pode influenciar tanto o preço quanto a quantidade de resíduos recuperados.

O estudo realizado por Marques (2014) consolidou, a partir de revisão de literatura de experiências com a implementação do sistema PAYT, importantes vantagens e desvantagens relativas à adoção de sistemas PAYT apresentados na sequência.

- Vantagens associadas à implementação de sistemas PAYT (CANTERBURY, 1994; CANTERBURY, 1999; PIRES, 2013; SKUMATZ, 2006; *apud* MARQUES 2014):
 - reporta-se para alguns países da União Europeia que já implementaram o Sistema PAYT: 10% de redução relativamente à quantidade total de resíduos; 30% de redução em relação aos indiferenciados e aumento de reciclagem na ordem dos 60%;
 - redução dos custos de destinação de resíduos, relacionados com a redução da produção;

- redução da geração de resíduos;
 - aumento da participação em programas de reciclagem e compostagem;
 - reforço da hierarquia de gestão de resíduos, através de um incentivo à redução e promoção da reciclagem;
 - maior equidade nos modelos tarifários de gestão de resíduos;
 - sistema flexível/adaptável, funcionando em zonas rurais e urbanas;
 - aumento na eficácia e eficiência dos serviços, assim como da sua transparência;
 - maior coleta de recicláveis;
 - redução de gases de efeito de estufa a serem lançados para a atmosfera.
- Desvantagens associadas à implementação de sistemas PAYT (CANTERBURY, 1994; CANTERBURY, 1999; PIRES, 2013; SKUMATZ, 2006; *apud* MARQUES 2014):
 - disposição ilegal em casas e terrenos abandonados, matas, entre outros;
 - possibilidade de migração de resíduos para zonas vizinhas onde o sistema não está implementado, para evitar o pagamento das novas tarifas;
 - aumento dos custos administrativos, de gestão e operacionais, causado também pelo estabelecimento de novas tarifas e cobrança de pagamentos num novo âmbito;
 - numa fase inicial de funcionamento, percepção por parte da população de que o PAYT representa um novo encargo financeiro, que poderá prejudicar os municípios durante a implementação do sistema;
 - acréscimo no investimento de equipamentos;
 - baixa recuperação dos custos da gestão de resíduos através dos modelos tarifários aplicados anteriormente a implementação do PAYT, numa fase inicial, não existindo retorno financeiro perante os gastos;
 - preocupação com potenciais impactos adversos em famílias com menor capacidade económica e constituídas por um agregado numeroso;
 - restrições orçamentárias ao financiamento dos investimentos iniciais necessários;
 - dificuldade na implementação em residências multifamiliares, tornando-se difícil saber as quantidades de resíduos exatas produzidas por cada residente;
 - resistências políticas à implementação do novo sistema;
 - falta de um conhecimento mais aprofundado sobre as diferentes soluções de modelos tarifários PAYT por parte dos tomadores de decisão;
 - diminuição da qualidade dos resíduos recicláveis;

Foram ainda citados como efeitos secundários indesejáveis à implementação de sistemas PAYT (PIRES, 2013; *apud* MARQUES 2014):

- deposição ilegal de resíduos na via pública
- deposição nos contentores de outros utilizadores
- deposição de indiferenciados juntamente com os recicláveis
- deposição fora da zona abrangida pelo sistema PAYT
- descarga de restos orgânicos via rede de águas residuais
- queima de lixo nas traseiras das casas
- excessiva compactação dos resíduos (nos contentores ou sacos)
- não utilização dos sacos pré-pagos
- falsificação de sacos ou etiquetas
- roubo de etiquetas colocadas nos contentores ou sacos dos vizinhos

4.10.2 Estudos relacionados a instrumentos econômicos utilizados para a melhoria da gestão de resíduos sólidos à luz da economia circular

As visitas técnicas realizadas junto à instituições de Portugal e Espanha permitiram obter informações e estudos relacionados a instrumentos econômicos utilizados para a melhoria da gestão de resíduos à luz das diretrizes da economia circular, conforme apresentado na sequência.

- ***“Use of economic instruments and waste management performances”*** - Estudo promovido pela Comissão Europeia (EC) em 2012 que realizou uma análise, com principais resultados e informações sobre os seguintes tipos de instrumentos econômicos vigentes na Europa:
 - tarifas/taxas sobre a tipos de tratamento e disposição de resíduos para fins de banimento de determinadas tecnologias como aterros e incineradores;
 - taxas do tipo *Pay-as-you-throw (PAYT)*;
 - responsabilidade sobre o fabricante/importador para resíduos específicos (especialmente embalagens, REEE, veículos em fim de vida, e baterias)
- ***“Implementação do princípio do poluidor-pagador no setor dos resíduos”*** - estudo promovido pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR) com o objetivo de analisar a viabilidade de implementação do princípio PAYT, tendo por base a experiência internacional mais relevante e os poucos casos de estudo

portugueses. Esse estudo apresenta os resultados alcançados com sistemas PAYT em outros países, avalia-se a potencial magnitude de benefícios no caso português e discutem-se igualmente potenciais barreiras comportamentais, técnico-financeiras e institucionais à introdução de sistemas PAYT, bem como estratégias de mitigação de potenciais efeitos secundários indesejáveis.

- ***Guia Técnico: Implementação de sistemas pay-as-you-throw (PAYT)*** - trata-se de um guia técnico elaborado a pedido da ERSAR com o intuito de ser uma ferramenta de apoio à implementação deste tipo de sistemas PAYT para a realidade portuguesa, contribuindo para o aumento da capacitação técnica e do conhecimento nesta área e como suporte à tomada de decisão, apresentando um simulador e um modelo de plano de implementação de sistemas de tipo PAYT.
- ***Imposto “Cànon sobre la deposició controlada dels residus”*** - Um exemplo de instrumento econômico para a área de gestão de resíduos, orientado à economia circular é o imposto *Cànon*, instituído pela Agência de Resíduos da Catalunha – ARC, Espanha, denominado “*Cànon sobre la deposició controlada dels residus*”. Esse interessante instrumento econômico de desestímulo à destinação de RSU aos aterros sanitários, busca fomentar o desvio dos resíduos para outras etapas do gerenciamento de resíduos como reutilização, reciclagem, e a recuperação energética. Assim, para cada tonelada destinada ao aterro sanitário, são pagos 35 euros para o aterro e outros 19 euros para a ARC. Dessa forma, à medida que o custo de aterramento se eleva, fica mais vantajoso para os municípios buscar outras alternativas de tratamento e destinação. A intenção é que esta penalização através do *Cànon* aumente, progressivamente, até chegar aos 45 €/t em poucos anos com o objetivo de penalizar ainda mais a disposição em aterros sanitários deste tipo de resíduo. Os recursos provenientes do *Cànon* de resíduos são revertidos para a coleta seletiva e para a operação das infraestruturas. Aproximadamente 35 milhões de euros por ano provenientes do *Cànon* de resíduos são recolhidos à ARC. O recurso é distribuído a todos os municípios, priorizando a coleta seletiva e demais etapas da hierarquia de resíduos. Há a previsão de implementação de um *Cànon* para os resíduos da construção civil (RCC), com o intuito de fomentar a reciclagem de agregados a partir dos RCC. Entretanto, tal estratégia foi adiada seguidamente tendo em vista os baixos

custos dos agregados naturais que competem com os valores elevados dos agregados reciclados a partir dos RCC, e o receio de elevação das disposições clandestinas.

- ***Experiências portuguesas com a implementação de sistema PAYT***

As visitas junto à ERSAR e LIPOR forneceram informações sobre a aplicação do sistema PAYT em Portugal, que atualmente ainda está em fase piloto em 3 municípios a saber: Maia, Óbidos e Portimão.

A implementação de instrumentos econômicos, principalmente o Sistema PAYT já estava prevista nos diplomas regulamentares do setor de resíduos em Portugal, como no Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007 – 2016 (PERSU II) e PERSU 2020; além da Recomendação IRAR n.º 1/2009 – “Recomendação Tarifária”; Resolução n.º 8/2013 da Assembleia da República; e na estratégia nacional constante do Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR). Em conjunto a esse aparato regulamentário a ERSAR sugeriu estruturação tarifária construída a partir dos estudos realizados a pedido dessa instituição, incluindo o Guia Técnico e um simulador para implementação do Sistema PAYT para a realidade portuguesa.

Nesse contexto, três municípios Portugueses encontram-se em fase de implementação de sistema PAYT, a saber Maia, Óbidos e Portimão, sendo que o projeto piloto de Maia está em estágio mais avançado de implementação. O Sistema PAYT está sendo implementado em caráter piloto em uma determinada região do município de Maia desde 2011, de forma conjunta pela entidade gestora LIPOR e pela Maiambiente EEM – Empresa Municipal do Ambiente do Município da Maia. A intenção é refletir na tarifa paga pelo cidadão seu comportamento em relação à disposição diferenciada dos resíduos. O modelo implementado tem em consideração as diferentes tipologias habitacionais existentes no conselho da Maia e os diferentes produtores de resíduos.

4.10.3 Análise de instrumentos econômicos

A modelagem econômica pode auxiliar, por exemplo, a responder aos seguintes questionamentos. Qual o nível de "imposto sobre carbono" que seria necessário para obter uma redução em 20% nas emissões de CO₂ de um determinado período? Quais seriam os efeitos de tal imposto em diferentes tipos de agregados familiares? (PEERMAN *et al*, 2003). Para realizar uma efetiva avaliação de instrumentos econômicos, não basta saber

simplesmente a natureza e a direção das mudanças que seriam provocadas por uma medida particular (ou por não implementar uma medida), é necessária uma estimativa quantitativa dos efeitos da política (ou de sua ausência).

Existem vários modelos utilizados para examinar as interações economia-ambiente, dentre eles destacam-se: modelos de insumo-produto, modelo de equilíbrio geral computável, modelos de programação linear (não otimizados), análise de benefícios, análise de custo e ineficiência do tributo, dentre outros. Esta tese utiliza o instrumental de insumo-produto, desenvolvida pelo economista russo Wassily Leontief (LEONTIEF, 1936). Essa teoria permite a identificação da interdependência das atividades produtivas no que concerne aos insumos e produtos utilizados e decorrentes do processo de produção. Ademais, possibilita análise de políticas públicas e cenários projetados de investimentos setoriais. Dada a natureza complexa do sistema produtivo, as interdependências de compras e vendas de insumos e produtos, sua melhor representação se daria por meio de matrizes, daí o nome Matriz Insumo-Produto (MIP). Esta análise será apresentada nas sessões subseqüentes.

4.11 O modelo insumo-produto

4.11.1 Aspectos gerais do modelo

A análise do impacto de determinadas políticas setoriais sobre o funcionamento da economia como um todo pode ser realizada utilizando-se como base metodológica o modelo insumo-produto, inicialmente proposto por Wassily Leontief no final da década de 1930 (LEONTIEF, 1936 *in* MILLER e BLAIR, 2009). Segundo Oliveira e Scazufca (2009) o modelo insumo-produto é um instrumento simples, eficaz e amplamente utilizado para simular os efeitos de políticas setoriais e outros determinantes da atividade produtiva sobre o funcionamento da economia como um todo, permitindo a integração consistente de elementos micro e macroeconômicos.

O objetivo principal do modelo insumo-produto é descrever a interdependência setorial da economia, tomando como base os níveis correntes de produção e consumo (MILLER e BLAIR, 2009; OLIVEIRA e SCAZUFCA, 2009), obtendo-se assim um retrato das relações econômicas de uma determinada região, estado ou país.

A primeira aplicação do modelo insumo-produto formulado por Leontief em 1930 foi para descrever as relações intersetoriais da economia norte-americana de 1919 e de 1929. A partir de então, o modelo vem sendo bastante utilizado na área de economia aplicada contemplando estudos de economia regional, estudos ambientais e de energia, e como parte de um sistema mais amplo de contas nacionais (MILLER e BLAIR, 2009)

O aumento na demanda final por um determinado setor da economia promove efeitos diretos e indiretos que se propagam por todos os setores da respectiva cadeia produtiva. Conforme exemplifica Oliveira e Scazufca (2009) :

“um aumento na demanda final no valor de R\$ 1 milhão de um determinado setor faz que o valor da produção de todos os setores acionados direta ou indiretamente em sua cadeia produtiva resulte superior a R\$1 milhão.”
Oliveira e Scazufca (2009), 170p.

A relevância do modelo proposto por Leontief lhe rendeu o prêmio Nobel de economia em 1973, e envolveu não somente a matriz insumo-produto, mas também a matriz inversa de Leontief e o modelo matemático de análise de impacto (GUILHOTO, 2017).

Entretanto, algumas premissas são traçadas para simplificar o cálculo do modelo, e devem ser consideradas quando da análise final dos resultados. Por exemplo, o modelo insumo-produto parte da premissa de que todos os “n” setores de uma economia mantêm uma participação constante no mercado de cada produto; e que os processos de produção de todos esses setores são tecnologicamente interdependentes e caracterizados por uma relação linear entre o montante de insumos requeridos e o produto final de cada setor (OLIVEIRA e SCAZUFCA, 2009, p.169). É possível obter um sistema contendo “n” equações que relacionam o produto de cada setor à produção de todos os demais setores. Assim, assumindo que os insumos são demandados de forma proporcional ao aumento da produção, o modelo insumo-produto permite estimar os impactos diretos e indiretos da variação da demanda final de um determinado setor (OLIVEIRA e SCAZUFCA, 2009; MILLER e BLAIR, 2009).

A comparação dos coeficientes técnicos de uma matriz de insumo-produto (MIP) é uma das aplicações da análise de insumo-produto e permite evidenciar mudanças estruturais na composição da economia. As mudanças dos coeficientes técnicos são decorrentes de diversos fatores, entre os quais Miller e Blair (2009) citam: mudanças tecnológicas, grande

crescimento na demanda de produtos de um setor específico, invenção de novos produtos, mudanças nos preços relativos e mudanças na produção doméstica para insumos importados e de produtos importados para insumo interno (SOUZA E PEROBELLI, 2009, p.409).

Dessa forma o modelo insumo-produto se mostra interessante para se avaliar:

- os impactos sobre o nível de atividade de todos os setores da economia em função do aumento da demanda final por um ou mais setores (OLIVEIRA e SCAZUFCA, 2009);
- diferentes modelos regionais de insumo-produto com intuito de capturar as peculiaridades e os padrões de interdependência regionais. (GUILHOTO, GONÇALVES, VISENTIN, IMORI e USSAMI, 2017).

Na análise dos impactos sobre o nível de atividade de todos os setores da economia em função do aumento da demanda final por um ou mais setores, verifica-se que o aumento da demanda final por qualquer setor da economia promove efeitos diretos e indiretos que se propagam por todos os setores da cadeia produtiva. Assim, conforme pontua Oliveira e Scazufca (2009):

“o modelo de insumo-produto constitui importante ferramenta para quantificar os impactos sobre o nível de produção que se propagam por todos os setores da cadeia produtiva, o que, por sua vez, permite avaliar também os impactos sobre outras variáveis de interesse socioeconômico, como valor adicionado, pagamento de impostos e empregos gerados, entre outros”.

Oliveira e Scazufca (2009, 171p.)

Entretanto, o modelo insumo-produto apresenta aplicações não apenas na área econômica, mas, uma vez que seus coeficientes técnicos podem representar fluxos monetários e físicos, com o surgimento de questões energéticas e ambientais, foram desenvolvidos modelos de unidades mistas, onde as transações econômicas são registradas em termos monetários e as transações ecológicas e / ou energéticas são registradas em termos físicos Miller e Blair, (2009). Assim, o próprio Leontief apresentou aplicações do modelo também na área de energia e meio ambiente.

O modelo básico da matriz insumo-produto de Leontief é geralmente construído a partir de dados econômicos observados para uma região geográfica específica (nação, estado, município, etc.), tendo por objeto de análise a atividade de um grupo de indústrias que tanto produzem bens (saídas) quanto consomem bens de outras indústrias (insumos) inseridas em

sua cadeia de produção. Na prática, o número de setores considerados pode variar de apenas alguns a centenas ou mesmo milhares. Por exemplo, o título de um setor industrial pode ser “produtos manufaturados” ou o mesmo setor pode ser dividido em muitos produtos específicos diferentes, como bem descreve Miller e Blair, 2009.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) visando ao aprimoramento do Sistema de Contas Nacionais, publica a matriz de insumo-produto nacional, elaborada a partir das Tabelas de Recursos e Usos – TRU. O IBGE já publicou as matrizes de insumo-produto para os anos 2000/2005, 2010 e 2015, sendo a mais atual aquela referente a 2015 nas versões: 20 atividades por 20 produtos e 67 atividades por 127 produtos (IBGE, 2018), esta última a utilizada por esta tese.

4.11.2 Descrição teórica do modelo insumo-produto

A metodologia inicialmente proposta por Leontief para construção da Matriz Insumo-Produto (MIP), construída a partir da Tabela de Recursos e Usos (TRU), tem como informação fundamental os fluxos de produtos de cada setor industrial, considerado produtor, setores consumidores intermediários, e a demanda final, como famílias, governo, demandantes externos. Essas informações básicas, a partir das quais um modelo de insumo-produto é desenvolvido, estão contidas em uma tabela de transações intersetoriais de uma determinada economia.

Tabela 7 – Tabela de transações insumo-produto.

Descrição		Consumo intermediário das atividades (valores correntes em 1 000 000 R\$)				Demanda final (valores correntes em 1 000 000 R\$)				
		Agricultura	Mineração	Construção	Outros ...	Exportação de bens e serviços (1)	Consumo do governo	Consumo das famílias	Investimento	TOTAL
Produtores	Agricultura	Z_{11}	Z_{12}	Z_{13}		E_1	G_1	C_1	I_1	X_1
	Mineração	Z_{21}	Z_{22}	Z_{23}		E_2	G_2	C_2	I_2	X_2
	Construção	Z_{31}	Z_{32}	Z_{33}		E_3	G_3	C_3	I_3	X_3
	Outros ...	Z_{ij}	Z_{ij}	Z_{ij}		E_i	G_i	C_i	I_i	X_i
Valor adicionado	Valor adicionado bruto (PIB)	W_1	W_2							W
	Remunerações									
	Outros impostos sobre a produção	T_1	T_2				T_G	T_C	T_i	T
	Importação	M_1	M_2				M_G	M_C	M_i	M
	TOTAL (Valor da produção)	X_1	X_2			E	G	C	I	

Fonte: Adaptado de IBGE (2018) e Miller e Blair (2009)

- Z_{ij} é o fluxo monetário entre os setores i e j ;
 C_i é o consumo das famílias dos produtos do setor i ;
 G_i é o gasto do governo junto ao setor i ;
 I_i é demanda por bens de investimento produzidos no setor i ;
 E_i é o total exportado pelo setor i ;
 X_i é o total de produção do setor i ;
 T_i é o total de impostos indiretos líquidos pagos por i ;
 M_i é a importação realizada pelo setor i ;
 W_i é o valor adicionado gerado pelo setor i .

A tabela acima permite estabelecer a igualdade:

$$X_1 + X_2 + C + G + I + E = X_1 + X_2 + M + T + W \quad (2.1)$$

Eliminando X_1 e X_2 de ambos os lados, tem-se:

$$C + G + I + E = M + T + W \quad (2.2)$$

Rearranjando:

$$C + G + I + (E - M) = T + W \quad (2.3)$$

As linhas da Tabela 7 descrevem a distribuição da produção de um produtor em toda a economia, enquanto as colunas descrevem a composição dos insumos exigidos por um determinado setor para sua produção. Conforme explicam Miller e Blair (2009) e Oliveira e Scazufca (2009), para melhor compreensão da metodologia, e tomando-se como exemplo a Tabela 7, tem-se que os setores identificados nas colunas iniciais (destacadas em cinza) denominadas “Produtores como consumidores” estão consumindo os insumos fornecidos pelos setores identificados nas linhas denominadas como “Produtores”, assim, os setores identificados nas linhas são as origens das transações (físicas e monetárias) e as colunas são os destinos dessas transações. As 4 colunas finais, denominadas “Demanda Final”, registram as vendas de cada setor aos mercados finais de sua produção, como compras para consumo pessoal e vendas ao governo.

As linhas finais da Tabela 7, rotuladas de “Valor Adicionado”, representam os outros insumos (não industriais) para a produção, como mão-de-obra, remuneração do capital, impostos indiretos sobre as empresas e importações.

Segundo a metodologia inicialmente proposta por Wassily Leontief, a Tabela 7 pode ser vista como uma matriz (Z) de contabilidade dos setores econômicos, em que cada um de seus elementos, identificados de forma genérica por Z_{ij} , sendo i a identificação da linha e j a identificação da coluna. Adicionalmente acrescenta-se aos setores produtivos, o vetor demanda final (Y), composto pelo consumo das famílias, consumo do governo, exportações e pela formação bruta de capital (investimentos e variação de estoques). Dessa forma, as receitas de determinado setor podem ser obtidas a partir da matriz quadrada Z , composta por n setores, a partir de n equações lineares a saber:

$$X_i = z_{i1} + z_{i2} + z_{i3} + \dots + Y_i \quad (2.4)$$

A soma de todas as receitas do setor i é exatamente igual aos valores das despesas, sendo denominado de valor a produção do setor, identificado como despesas nas colunas e como receitas nas linhas.

Miller e Blair (2009) e Oliveira e Scazufca (2009) detalham a metodologia exemplificando que, para um mesmo setor, podem-se definir coeficientes técnicos diretos de produção relacionados aos valores necessários de insumos de outros setores para se produzir uma

unidade monetária. Para se chegar ao coeficiente técnico da coluna ocupada pelo setor 1, divide-se o valor referente aos insumos fornecidos pelo setor 2 ao 1, pelo valor da produção do setor 1 chegando-se a um coeficiente a_{21} , que é o coeficiente técnico direto da produção do setor 2 pelo setor 1. O coeficiente técnico direto da produção é interpretado como os insumos fornecidos pelo setor i ao setor j para produção de uma unidade monetária do setor j , sendo definido por

$$a_{ij} = z_{ij}/X_j. \quad (2.5)$$

As colunas da matriz A descrevem o impacto direto que o aumento na produção de j exercerá sobre os outros setores da economia. A soma dos elementos da coluna j da matriz A fornecem o indicador denominado de *backward linkage* direto do setor j . Esse indicador representa o quanto é preciso produzir, pelos setores que oferecem insumo direto ao setor j , para sustentar um aumento marginal na demanda por j (MILLER e BLAIR, 2009)

Tem-se portanto a matriz:

$$A = [a_{ij}] \quad (2.6)$$

Considerando que o valor total da produção de determinado setor se dá pela igualdade entre as receitas e despesas do setor, este será o equilíbrio econômico de cada setor produtivo, condição esta que pode ser escrita como :

$$z_{11} + z_{12} + z_{13} + \dots + z_{1n} + Y_1 = X_1 \rightarrow \sum_{j=1}^n z_{1j} + Y_1 = X_1 \quad (2.7)$$

Ou ainda,

Considerando que Y , o vetor demanda final (Y), é composto pelo consumo das famílias, consumo do governo, exportações e pela formação bruta de capital (investimentos e variação de estoques); retomando a fórmula 2.1, e considerando a condição de equilíbrio econômico entre receitas e despesas que totalizam a produção total de um setor, tem-se:

$$\sum_{j=1}^n z_{ij} + c_i + g_i + I_i + ei = x_i \quad (2.8)$$

$i = 1, 2, \dots, n$

onde:

z_{ij} é a produção do setor i que é utilizada como insumo intermediário pelo setor j ;

c_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelas famílias;

g_i é a produção do setor i que é consumida domesticamente pelo governo;

I_i é a produção do setor i que é destinada ao investimento;

ei é a produção do setor i que é exportada;

x_i é a produção doméstica total do setor i .

Assim, a equação anterior pode ser escrita de forma matricial como:

$$A \cdot X + Y = X \quad (2.9)$$

Onde:

A é a matriz de coeficientes diretos de insumos de ordem $(n \times n)$

x e y são vetores colunas de ordem $(n \times 1)$

Resolvendo a equação 2.7 é possível se obter a produção total que é necessária para satisfazer a demanda final, ou seja,

$$x = (I - A)^{-1} y \quad (2.10)$$

Onde: $(I - A)^{-1}$ é a matriz de coeficientes diretos e indiretos, ou matriz inversa de Leontief, e I representa a matriz identidade de ordem n .

Embora simples, a equação acima apresenta uma informação muito relevante, como resume Oliveira e Scazufca (2009), que é o

“valor da produção de cada um dos setores para atender a demanda final por um ou mais setores, considerando que um setor usa insumos de outros setores para sua produção, e estes setores também usam insumos de outros

*setores para atender a demanda por esses insumos, e assim por diante. Esse efeito de somar os insumos necessários de todos os setores para atender a demanda final é chamado de **efeito indireto**”.*

Dessa forma, a partir da matriz $(I-A)^{-1}$, obtém-se o valor da produção de todos os setores considerando a soma dos efeitos diretos e indiretos envolvidos em toda a cadeia produtiva para atender a uma determinada demanda final.

4.11.3 Aplicação do modelo insumo-produto para avaliação de cenários de incremento

O modelo insumo-produto também pode ser utilizado para avaliar o impacto sobre a economia ocasionado pelo incremento de determinado aumento na produção final. Nesse sentido, para se avaliar o impacto do aumento da demanda final, que pode ser o consumo das famílias, em R\$1 bilhão em serviços do setor de resíduos sólidos, por exemplo, todos os setores econômicos da cadeia produtiva serão acionados, e o valor da produção adicional de cada setor será dado pela equação $X = (I - A)^{-1} \cdot Y$, como um ΔX . Este cálculo é um importante instrumento para se avaliar o impacto da produção de todos os setores econômicos em função do choque realizado para se atender à demanda final de um ou mais setores.

Para o desenvolvimento do presente estudo, tomaremos por base o estudo desenvolvido por Oliveira e Scazufca (2009), que analisou o impacto do aumento na demanda final do setor de saneamento, em seu capítulo intitulado “Importância socioeconômica da cadeia de serviços de saneamento básico no Brasil”. Neste trabalho, os autores, já tendo obtido os valores resultantes do impacto nos valores da produção de cada setor ocasionado pelo acréscimo de investimento no setor analisado, calcularam o impacto sobre outras variáveis de interesse, como o PIB e empregos gerados.

4.12 Pagamento por serviços ambientais urbanos como um instrumento econômico voltado a gestão de resíduos sólidos

A economia ambiental ganha força a partir de 1970 (PERMAN *et al*, 2003). Até então a teoria neoclássica não reconhecia que problemas ambientais pudessem causar falhas substanciais e

persistentes em economias de mercado. Apesar de Pigou ter oferecido elementos para análise desse tipo de falhas, que denominou de “externalidades”, como demonstrou Ayres e Kneese (1969), para a teoria neoclássica convencional as externalidades ambientais eram casos excepcionais (MUELLER, 1996).

Buchholz, Marcus e Post (1992) destacam que as falhas de mercado implicam em barreiras que dificultam não só a adoção de práticas ambientais, mas mudanças de comportamento de forma geral. Os recursos ambientais estão geralmente subavaliados seja pelo fato dos preços de mercado refletirem apenas os custos privados, deixando de incluir os custos impostos a terceiros (externalidades) pela utilização dos recursos, seja pela existência de subsídios que reduzem os custos da sobre-exploração que provoca poluição ambiental (MORAES, 2013).

Nesse contexto os instrumentos econômicos buscam abordar as falhas de mercado de 'externalidades ambientais', conforme pontuam Magrini, D’Addato e Bonoli (2020), incorporando os custos externos de produção ou atividades de consumo por meio de impostos ou encargos sobre processos ou produtos, ou ainda, criando direitos de propriedade e facilitando o estabelecimento de um mercado para o uso de serviços ambientais.

Os instrumentos econômicos relacionados à gestão de resíduos sólidos podem ser categorizados conforme o objetivo a que se destinam: foco na prevenção (não geração e redução); e estímulo à reutilização e reciclagem, como pontuam Magrini, D’Addato e Bonoli (2020). As experiências mais comumente relatadas na literatura de instrumentos econômicos focados na gestão de resíduos sólidos são: tarifas/taxas sobre os tipos de tratamento e disposição de resíduos para fins de banimento de determinadas tecnologias como aterros e incineradores; sistemas do tipo *Pay-as-you-throw* (PAYT); sistemas do tipo Depósito-Retorno; Responsabilidade Extendida ao Produtor/Importador (REP); Instrumentos econômicos para aumentar as taxas de reciclagem (WATKINS, HOGG, MITSIOS, *et al* ,2012; e MAGRINI, D’ADDATO e BONOLI, 2020).

Sayago; Oliveira e Serôa Da Motta (1998) destacam a importância dos instrumentos econômicos orientados à reciclagem, uma vez que essa prática evita tanto os custos ambientais intratemporais, relacionados à poluição, decorrentes da disposição de RSU, quanto de custos intertemporais, associados ao uso/esgotamento de recursos naturais exauríveis. Destacam ainda, que uma parte dos custos associados à reutilização e reciclagem, como

custos de coleta, armazenamento e triagem, recaem sobre os municípios ou sobre agentes privados, enquanto os benefícios decorrentes dessa prática são compartilhados com toda a sociedade, o que gera uma falha de mercado .

Além disso, quanto maior o custo da matéria-prima virgem em relação ao custo de sua substituição por resíduos, maior será o estímulo econômico necessário para sua recuperação, e as possibilidades de absorver tais custos, como ocorre para a comercialização de alumínio e aço (SAYAGO; OLIVEIRA E SERÔA DA MOTTA, 1998), e não para o vidro.

Neste cenário, o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) passa a ser uma opção para a correção dessas falhas de mercado, baseados na valoração de serviços ambientais prestados pela própria natureza, ou realizados pelos seres humanos para preservação ou melhoria de um ecossistema (WUNDER, 2005). O PSA além de ancorado parcialmente na valoração ambiental, também se assenta sobre os princípios do poluidor-pagador e poluidor-recebedor. Wunder (2005) define os serviços ambientais como uma transação voluntária, onde os beneficiários de um serviço ambiental possam fazer pagamentos diretos, contratuais e condicionados aos produtores de serviços ambientais, em contrapartida a adoção de práticas que asseguram a preservação e a restauração dos ecossistemas. A maioria dos Serviços Ambientais estão associados aos serviços ecossistêmicos, muitos deles voltados ao uso do solo e seus efeitos sobre a conservação da biodiversidade, captura de carbono, proteção de bacias hidrográficas e beleza paisagística (SAYAGO; OLIVEIRA E SERÔA DA MOTTA, 1998).

Já os Serviços Ambientais Urbanos estão relacionados aos serviços gerados no meio urbano que geram externalidades ambientais positivas ou que minimizam externalidades ambientais negativas, sob o ponto de vista da gestão de recursos naturais, da redução de riscos ou da potencialização de serviços ecossistêmicos e assim corrijam, mesmo que parcialmente, falhas de mercado, relacionadas ao meio ambiente (SAYAGO; OLIVEIRA E SERÔA DA MOTTA, 1998). Muitos desses serviços ambientais urbanos estão associados aos serviços de saneamento ambiental com ênfase para os sistemas de abastecimento sanitário e esgotamento sanitário. Apenas alguns autores como Massoud; El-Fadel; Abdel Malak (2003); Oosterveer (2009); Revi; Dube (1999) citam Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU), com foco na gestão de RSU.

Engel; Pagiola; Wunder (2008) e Wunder (2005) *apud* Mota *et al* (2010) mencionam que os pagadores pelo serviço ambiental prestado podem se dividir em dois grupos: aqueles em que os usuários privados dos serviços são os próprios pagadores, e aqueles em que o Estado assume o pagamento em nome dos beneficiários, dos quais pode cobrar eventuais taxas ou tarifas. Já os recebedores, teoricamente, deveriam ser todos os atores que atuam na cadeia de valor envolvida na produção do serviço, como destaca Mota *et al* (2010). Entretanto, os autores ressaltam que isto poderia elevar o custo do programa de PSA a ponto de torná-lo inviável. Nesse cenário, Wunder (2005) recomenda que a decisão sobre quais devam ser os recebedores do PSA deve se dar a partir de uma negociação que considere aspectos éticos, políticos e de viabilidade econômica.

Um PSAU focado na gestão de resíduos sólidos em que se escolhe remunerar o serviço prestado por catadores de materiais recicláveis, reconhece o papel ambiental dos catadores como agentes ecológicos na redução das externalidades negativas urbanas associadas aos resíduos sólidos, como destaca Mota *et al* (2010).

Os serviços ambientais urbanos prestados pelos catadores, em particular, geram efeitos ambientais positivos no ambiente urbano e do ponto de vista social. Como efeitos positivos pode-se destacar a geração de renda para uma parcela da população que se encontra em situação de vulnerabilidade social; redução da pressão sobre recursos naturais utilizados como matéria prima; e a redução dos impactos ambientais negativos (poluição do solo, das águas, do ar, atração de vetores de doença infecto contagiosas) associados à disposição inadequada de resíduos em lixões ou aterros inadequados. Mesmo os resíduos que são destinados para aterros sanitários representam passivos ambientais futuros, uma vez que esses necessitarão de medidas de controle ambiental após seu encerramento por décadas, representando custos muitas vezes não contabilizados no presente, além de se apresentarem como áreas de restrição de uso e ocupação do solo por um longo período de tempo. (SAYAGO; OLIVEIRA E SERÔA DA MOTTA, 1998).

No Relatório de Pesquisa publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), os autores Mota *et al* (2010) propõem algumas categorias de PSAU para Gestão de Resíduos Sólidos. Dentre eles o pagamento por produtividade que, apesar de trazer resultados positivos ao definir um lastro para os períodos de flutuação dos preços dos materiais recicláveis, pode trazer limitações ao tratar de forma igual, organizações e indivíduos com perfis de produtividade muito distintos, não trazendo incentivos a melhoria da produtividade das

organizações de catadores de materiais recicláveis. Os autores resgatam os pressupostos comuns de um PSA e afirmam que “um pagamento igual a todos os catadores iria contra os princípios definidos para os sistemas de PSA , pois a remuneração seria igual para níveis de serviços ambientais diferentes”. Nesse contexto, sugerem que não seria pertinente o pagamento uniforme aos catadores e se propõe a implantação de um pagamento vinculado às produtividades das cooperativas.

4.13 O instrumento econômico Bolsa Reciclagem instituído no estado de Minas Gerais: descrição geral, critérios para recebimento e forma de cálculo do incentivo

O instrumento Bolsa Reciclagem foi instituído no estado de Minas Gerais pela Lei estadual nº 19.823, de 22 de novembro de 2011 (MINAS GERAIS, 2011), tendo natureza jurídica de incentivo financeiro pela contraprestação de serviços ambientais, com a finalidade de minimizar o acúmulo do volume de rejeitos, a pressão sobre o meio ambiente, e a inserção social dos catadores de materiais recicláveis conforme diretrizes da Política Estadual de Resíduos Sólidos, disciplinada pela Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 (MINAS GERAIS, 2009). Trata-se, portanto do primeiro Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) de natureza urbana, voltado para a gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Conforme previsão contida na Lei estadual nº 19.823/2011 (MINAS GERAIS, 2011) o Bolsa Reciclagem é apurado e concedido trimestralmente para as organizações (cooperativas ou associações) de catadores de materiais recicláveis previamente cadastradas no Programa, tendo como fato gerador a segregação, o enfardamento e a comercialização dos seguintes materiais recicláveis: papel, papelão e cartonados; plásticos; metais; vidros; e outros resíduos pós-consumo, conforme dispuser o regulamento. Dos valores transferidos às organizações, no mínimo 90% devem ser obrigatoriamente repassados aos catadores cooperados ou associados, permitida a utilização do restante em atividades gerenciais, como: custeio de despesas administrativas ou de gestão; investimento em infraestrutura e aquisição de equipamentos; capacitação; formação de estoque de materiais recicláveis; divulgação e comunicação (MINAS GERAIS, 2011). A gestão do instrumento Bolsa Reciclagem é feita por Comitê Gestor constituído especificamente para este fim, formado por representantes do poder executivo

(Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – Semad; Centro Mineiro de Referência em Resíduos – CMRR; e Fundação Estadual do Meio Ambiente – Feam), representantes das organizações de catadores de materiais recicláveis e do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2011).

Conforme Feam, 2019, tendo em vista que um dos objetivos do Bolsa Reciclagem é a formalização dos catadores de materiais recicláveis, as organizações interessadas em acessar o recurso devem estar previamente cadastradas junto ao CMRR atendendo aos seguintes requisitos: estar legalmente constituída há mais de um ano; ter como cooperados ou associados somente pessoas capazes e que estejam no efetivo exercício da atividade; ter os filhos em idade escolar dos cooperados ou associados regularmente matriculados e frequentes em instituição de ensino. Além de cadastradas junto ao CMRR as organizações de catadores de materiais recicláveis precisam realizar o credenciamento trimestralmente, através da comprovação da atualização dos dados cadastrais, sua regularidade fiscal e a apresentação da relação de repasses feitos a cooperados ou associados beneficiados pelo incentivo. Toda esta documentação é submetida para aprovação pelo Comitê Gestor do Bolsa Reciclagem (FEAM, 2019).

Segundo previsão legal contida na Lei estadual nº 19.823/2011 (MINAS GERAIS, 2011) já mencionada, o repasse do Bolsa Reciclagem é realizado como uma remuneração pelos serviços prestados pelas organizações de catadores de materiais recicláveis referente às atividades de segregação, enfardamento e comercialização dos resíduos remunerados pelo Programa. Desta forma, as organizações de catadores previamente cadastradas e credenciadas deverão apresentar junto ao CMRR, até o último dia útil do mês seguinte de cada trimestre, notas fiscais ou outro comprovante de venda previamente reconhecido pelo Comitê Gestor que comprove a comercialização dos resíduos abrangidos pelo incentivo, discriminado o tipo de resíduo comercializado, com o quantitativo expresso em quilogramas (kg) e o valor da venda expresso em reais (R\$) (FEAM, 2019).

A forma de apuração e cálculo do incentivo consta do Decreto Estadual nº 45.975, de 04 de junho de 2012 (MINAS GERAIS, 2012),

A partir dos dados informados, o incentivo é apurado e calculado de forma proporcional à quantidade de resíduos efetivamente comercializados, sendo aplicado para cada tipo de

material reciclável um coeficiente “k”, que varia por tipo de resíduos, conforme com o grau de relevância do incentivo à segregação, o enfardamento e a comercialização do resíduo, a partir da fórmula apresentada na equação 3.1 a seguir:

$$TRD = (K_{papel} \times T_{papel}) + (K_{plástico} \times T_{plástico}) + (K_{metal} \times T_{metal}) + (K_{vidro} \times T_{vidro}) + \dots + (K_N \times T_N) \quad (3.1)$$

Onde:

TRD = total dos recursos disponibilizados para cada trimestre (valor a ser repassado);

K_{papel} = coeficiente de grau de relevância de papel, papelão e cartonados.

T_{papel} = quantidade de papel, papelão e cartonados segregados, enfardados e comercializados

$K_{plástico}$ = coeficiente de grau de relevância de plásticos

$T_{plástico}$ = quantidade de plásticos segregados, enfardados e comercializados

K_{metal} = coeficiente de grau de relevância de metais

T_{metal} = quantidade de metais segregados, preparados e comercializados

K_{vidro} = coeficiente de grau de relevância de vidros

T_{vidro} = quantidade de vidros segregados, preparados e comercializados

K_N = coeficiente de grau de relevância de outros resíduos pós consumo

T_{vidro} = quantidade de outros resíduos pós consumo segregados, preparados e comercializados.

Por meio da Resolução 01, de 2012, o Comitê Gestor do Bolsa Reciclagem, estabeleceu e aprovou a metodologia para proposição dos coeficientes “k” por tipo de material reciclável para composição da fórmula de cálculo, a partir de três critérios, descritos na sequência.

I – Incentivo para a catação: indicando a constatação de que os materiais de fácil comercialização e de maior valor no mercado, por si só, já possuem incentivo a serem recuperados da massa de resíduos. Assim, aqueles materiais com pouco valor de mercado devem ser incentivados para que tenham, através do Bolsa Reciclagem, um valor competitivo para a catação. Seus valores são números inteiros, entre 1 e 5, sendo 1 para “menor incentivo” e 5 para “maior incentivo”;

II – Volume ocupado: Indicando a densidade ou peso específico do material que implica inversamente no volume ocupado pela tonelada de resíduo. Isso incentivará a coleta de resíduos que por apresentarem menor peso por metro cúbico possam não ser coletados, uma vez que o Bolsa Reciclagem é calculado de forma proporcional a tonelada de resíduo. Seus valores são números inteiros, entre 1 e 5 sendo 1 para “menor volume ocupado por tonelada” e 5 para “maior volume ocupado por tonelada”.

III – Impacto negativo ao ambiente: indicando aspectos negativos ambientais conforme sua periculosidade e prazo de degradabilidade do resíduo no ambiente. Seus valores são números inteiros, entre 1 a 5, sendo 1 para “menor impacto negativo ao ambiente”, e 5 para “maior impacto negativo ao ambiente”.

Considerados os critérios pré-definidos, aplicados a cada um dos quatro materiais recicláveis que compõem a base de cálculos para a concessão do Bolsa Reciclagem, foram estabelecidos os respectivos pesos apresentados na Tabela 8:

Tabela 8 – Pesos para cálculo do incentivo financeiro bolsa reciclagem

Material	Incentivo para catação	Volume ocupado	Impacto negativo ao meio ambiente	Total	Peso
Papel	1	2	2	5	0,14706
Plástico	4	4	5	13	0,38235
Metal	2	1	3	6	0,17647
Vidro	5	3	2	10	0,29412
Total				34	1

A partir dos pesos estabelecidos por tipo de material é realizado o cálculo dos coeficientes K de cada tipo de material reciclável apresentado na sequência e que será posteriormente utilizado na fórmula 6.1.

$$K_{papel} = 0,147 \times \frac{Trd\ total}{Tonelada\ total\ de\ papel} \quad (3.2)$$

$$K_{plástico} = 0,382 \times \frac{Trd\ total}{Tonelada\ total\ de\ plástico} \quad (3.3)$$

$$K_{metal} = 0,177 \times \frac{Trd\ total}{Tonelada\ total\ de\ metal} \quad (3.4)$$

$$K_{vidro} = 0,294 \times \frac{Trd\ total}{Tonelada\ total\ de\ vidro} \quad (3.5)$$

Onde:

Tonelada Total de Papel = \sum de todo material papel coletado no período.

Tonelada Total de Plástico = \sum de todo material plástico coletado no período.

Tonelada Total de Metal = \sum de todo material metal coletado no período.

Tonelada Total de Vidro = \sum de todo material vidro coletado no período.

Trd total = o recurso financeiro total a ser repassado no trimestre

O valor total distribuído pela Bolsa Reciclagem para o Trimestre (Trd_{total}) corresponde à soma do valor distribuído à cada organização, ou seja:

$$Trd_{total} = \sum_{i=1}^n Trd \text{ da Organização}_i \quad (3.6)$$

Cada Organização participante do Bolsa Reciclagem terá o seu Trd calculado da seguinte forma:

$$Trd \text{ da Organização}_i = T_{cpapel}_i \times K_{cpapel} + T_{cplástico}_i \times K_{plástico} + T_{cvidro}_i \times K_{vidro} + T_{cmetal}_i \times K_{metal}$$

Sendo:

T_{cpapel}_i = Tonelada Total de Papel coletado pela Organização i .

$T_{cplástico}_i$ = Tonelada Total de Plástico coletado pela Organização i .

T_{cvidro}_i = Tonelada Total de Vidro coletado pela Organização i .

T_{cmetal}_i = Tonelada Total de Metal coletado pela Organização i .

Segundo Ribeiro e Reis (2019), o modelo teórico de PSAU escolhido para o instrumento Bolsa Reciclagem foi o de Acréscimos Compensatórios Graduados, seguindo a categorização sugerida por Mota *et al* (2010), que permite considerar não apenas o quantitativo de resíduos coletados, mas incentivar qualitativamente a coleta de tipos de resíduos com menor preferência entre os catadores, seja por sua dificuldade operacional, ou pelo baixo valor de mercado.

5 METODOLOGIA

5.1 Metodologia para a Fase 1 da pesquisa

A análise do impacto econômico da cadeia de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil sobre a economia nacional como um todo foi construída utilizando-se como base metodológica o modelo insumo-produto, inicialmente proposto por Wassily Leontief, buscando descrever a interdependência setorial da economia, tomando como base os níveis correntes de produção e consumo do setor de resíduos sólidos, para o cenário de referência, estabelecido como o de 2015, e para os cenários de incremento, que estão relacionados aos cenários de expansão da produção e dos investimentos necessários para implementação das diretrizes e metas estabelecidas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Conforme pontua Oliveira e Scazufca (2009), o modelo insumo-produto permite avaliar não apenas as relações de interdependência entre os diversos setores da economia, mas também os impactos sobre outras variáveis de interesse socioeconômico como valor adicionado, pagamento de impostos e empregos gerados, para os cenários objeto de análise.

5.1.1 Cenários utilizados para análise

Três cenários foram desenhados para a análise da importância socioeconômica do setor de resíduos sólidos no Brasil: cenário de referência; cenário de investimento de R\$ 100.000.000; e cenário de incremento referente à expansão do setor de resíduos sólidos, com maior foco na reutilização e reciclagem, a partir das metas propostas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Na sequência são descritos os cenários analisados no presente estudo.

- Cenário de referência – trata-se do ano de 2015, cuja caracterização nacional do setor de resíduos sólidos pode ser realizada a partir da desagregação da matriz insumo-produto 2015, elaborada pelo IBGE, e disponibilizada em 2017, para o setor de resíduos sólidos.

- Projeção do Impacto referente a potenciais investimentos de R\$100.000.000 no setor, a partir das relações intersetoriais da cadeia produtiva. Utiliza-se este valor padrão como um indicador de impactos. Como o modelo de insumo-produto é linear, outros resultados ou variações de investimentos podem ser facilmente derivados a partir das projeções.
- Cenário de incremento – contemplará a ampliação do setor de resíduos sólidos a partir da implementação dos programas, projetos e ações para atendimento das metas previstas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) para os anos de 2023 e 2031, melhor detalhado na sessão subsequente.

5.1.2 Desagregação da matriz insumo-produto para o setor de resíduos sólidos para o cenário de referência

A Matriz Insumo-Produto (MIP) do Brasil, elaborada pelo IBGE para o ano de 2015, integra, juntamente com as TRU, o Sistema de Contas Nacionais, e apresenta as informações segundo a classificação de produtos e atividades integrada com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, conforme citado em IBGE (2018), composta por até 67 atividades por 127 produtos.

Tanto a MIP do Brasil quanto as TRU que a originaram, trazem as informações de produção e consumo do setor de resíduos sólidos de forma agregada ao setor “Água, esgoto e gestão de resíduos”.

O cenário de referência será construído a partir da desagregação da matriz insumo-produto (MIP) 2015, elaborada pelo IBGE, e disponibilizada em 2017, para o setor de resíduos sólidos. O ano de 2015 foi escolhido, pois a este ano é que se refere a MIP mais atual elaborado pelo IBGE para o cenário econômico brasileiro. Essa matriz será desagregada para o setor de resíduos sólidos no contexto da economia brasileira.

Para a desagregação da MIP/IBGE-2015 foi necessário consolidar uma base de dados, com o intuito de se desagregar este macro setor em dois, a saber:

- água e esgoto; e

- reciclagem e gestão de resíduos.

As bases de dados utilizadas foram:

- **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento** - principal base de informações oficiais do setor de saneamento brasileiro, administrado pela Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR) reúne informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade dos serviços de água e esgotos (desde 1995), resíduos sólidos (desde 2002) e drenagem pluvial (desde 2015).

- **RAIS - Relação Anual de Informações Sociais** - é uma das principais fontes de informações sobre o mercado de trabalho formal brasileiro, gerenciada atualmente pelo Ministério do Trabalho e Previdência, reúne informações desde 1975 .

- **ABRELPE - PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL** – publicação anual que reúne informações do setor de resíduos sólidos brasileiro, elaborada pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, reúne informações do setor desde 2003.
- **Release de resultados COPASA e SABESP**– publicação trimestral que reúne informações consolidadas das operações da empresa prestando informações aos investidores, conforme regulação da CVM (Câmara de Valores Mobiliários).

As informações utilizadas para consolidação da base de dados que subsidiou a elaboração da caracterização do setor de RSU brasileiro, e, conseqüentemente, a desagregação da MIP/IBGE 2015 para o setor de resíduos sólidos, referem-se aos descritores apresentados na Tabela 9.

Tabela 9- Informações obtidas junto às bases de dados consultadas para consolidação da caracterização do setor de RSU

Base de dados	Descrição
RAIS - Relação Anual de Informações Sociais - Mercado de Trabalho Formal (CLT e	- Postos de trabalho ativos p/ códigos CNAE da Divisão 36 a 38. - COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS. Para todo o setor e desagregado p/ resíduos.

ESTATUTÁRIO)	- Postos de trabalho ativos p/ CBO - 519205 - Catador de material reciclável
	- Remuneração Dez Nom p/ CNAE 38 - COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS. Para todo o setor e desagregado p/ resíduos.
	- Remuneração Dez Nom p/ CBO 519205 - Catador de material reciclável
ABRELPE - PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	- Empregos diretos gerados pelo setor de limpeza urbana
	- Recursos Aplicados na coleta de RSU
	- Recursos Aplicados nos Demais Serviços de Limpeza Urbana*
	- Mercado de Serviços de Limpeza Urbana
*Incluídas as despesas com a disposição final dos RSU e com serviços de varrição, capina, limpeza e manutenção de parques e jardins, limpeza de córregos, etc.	

Base de dados	Descrição
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento	FN206 DESPESAS DOS AGENTES PÚBLICOS COM O SERVIÇO DE COLETA DE RDO E RPU
	FN207 DESPESA COM AGENTES PRIVADOS PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA DE RDO E RPU
	FN208 DESPESA TOTAL COM O SERVIÇO DE COLETA DE RDO E RPU
	FN212 DESPESA DOS AGENTES PÚBLICOS COM O SERVIÇO DE VARRIÇÃO
	FN213 DESPESA COM EMPRESAS CONTRATADAS PARA O SERVIÇO DE VARRIÇÃO
	FN214 DESPESA TOTAL COM O SERVIÇO DE VARRIÇÃO
	FN215 DESPESA COM AGENTES PÚBLICOS EXECUTORES DOS DEMAIS SERVIÇOS QUANDO NÃO ESPECIFICADOS EM CAMPOS PRÓPRIOS
	FN216 DESPESA COM AGENTES PRIVADOS EXECUTORES DOS DEMAIS SERVIÇOS QUANDO NÃO ESPECIFICADOS EM CAMPOS PRÓPRIOS
	FN217 DESPESA TOTAL COM TODOS OS AGENTES EXECUTORES DOS DEMAIS SERVIÇOS QUANDO NÃO ESPECIFICADOS EM CAMPOS PRÓPRIOS
	FN218 DESPESA DOS AGENTES PÚBLICOS EXECUTORES DE SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU
	FN219 DESPESA COM AGENTES PRIVADOS EXECUTORES DE SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU
	FN220 DESPESA TOTAL COM SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU
	FN221 RECEITA ORÇADA COM A COBRANÇA DE TAXAS E TARIFAS REFERENTES À GESTÃO E MANEJO DE RSU
FN222 RECEITA ARRECADADA COM TAXAS E TARIFAS REFERENTES À GESTÃO E MANEJO DE RSU	
FN223 DESPESA CORRENTE DA PREFEITURA DURANTE O ANO COM TODOS OS SERVIÇOS DO MUNICÍPIO (SAÚDE, EDUCAÇÃO, PAGAMENTO DE PESSOAL, ETC.).	

TB001	QUANTIDADE DE COLETADORES E MOTORISTAS DE AGENTES PÚBLICOS, ALOCADOS NO SERVIÇO DE COLETA DE RDO E RPU
TB002	QUANTIDADE DE COLETADORES E MOTORISTAS DE AGENTES PRIVADOS, ALOCADOS NO SERVIÇO DE COLETA DE RDO E RPU
TB007	QUANTIDADE DE TRABALHADORES DOS AGENTES PÚBLICOS ALOCADOS EM SERVIÇOS DAS UNIDADES DE PROCESSAMENTO
TB008	QUANTIDADE DE EMPREGADOS DOS AGENTES PRIVADOS
TB009	QUANTIDADE DE EMPREGADOS DOS AGENTES PÚBLICOS ENVOLVIDOS NOS DEMAIS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU QUANDO NÃO ESPECIFICADOS EM CAMPOS PRÓPRIOS
TB010	QUANTIDADE DE EMPREGADOS DOS AGENTES PRIVADOS ENVOLVIDOS NOS DEMAIS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU QUANDO NÃO ESPECIFICADOS EM CAMPOS PRÓPRIOS
TB011	QUANTIDADE DE EMPREGADOS ADMINISTRATIVOS DOS AGENTES PÚBLICOS
TB012	QUANTIDADE DE EMPREGADOS ADMINISTRATIVOS DOS AGENTES PRIVADOS
TB013	QUANTIDADE DE TRABALHADORES DE AGENTES PÚBLICOS ENVOLVIDOS NOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU
TB014	QUANTIDADE DE TRABALHADORES DE AGENTES PRIVADOS ENVOLVIDOS NOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU
TB015	QUANTIDADE TOTAL DE TRABALHADORES REMUNERADOS ENVOLVIDOS NOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RSU
TB016	EXISTÊNCIA DE FRENTE DE TRABALHO TEMPORÁRIA
TB017	QUANTIDADE DE EMPREGADOS TEMPORÁRIOS DA FRENTE '1'
TB018	QUANTIDADE DE EMPREGADOS TEMPORÁRIOS DA FRENTE '2'
B019	QUANTIDADE DE EMPREGADOS TEMPORÁRIOS DA FRENTE DE TRABALHO '3'
TB020	DURAÇÃO DA FRENTE DE TRABALHO '1'

A partir da desagregação do setor tem-se a caracterização nacional do setor de resíduos sólidos, com a indicação do valor percentual de participação desse setor no PIB nacional, bem como o percentual de pessoal ocupado e a posição em termos de remuneração média por trabalhador. Também foram calculados os impactos sobre as seguintes variáveis socioeconômicas: valor adicionado do PIB; impostos diretos e indiretos; e empregos gerados.

5.1.3 Cenário de incremento do setor de resíduos sólidos

O cenário de incremento a ser utilizado para analisar o impacto sobre a economia brasileira da expansão do setor de resíduos sólidos a partir da implementação das diretrizes estabelecidas na PNRS, considera o estudo elaborado pela Abrelpe em 2015, intitulado “Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil”. Este estudo considerou as ações e metas propostas na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) elaborado em 2012 que, naquela versão, contemplava metas e objetivos intermediários a serem alcançados em 2015, 2019, 2023, 2027. Sob este aspecto é importante esclarecer que o Planares, em sua versão de 2012, nunca foi publicado e portanto, não pode ser considerado vigente. Conforme esclarece Abrelpe (2015a) :

“o Plano foi objeto de discussão em cinco audiências públicas regionais, uma audiência pública nacional e consulta pública via internet. Ele ainda se encontra em sua versão preliminar, uma vez que não foi aprovado pelo Conselho Nacional da Política Agrícola¹.

1- Previa-se que o Plano fosse encaminhado para cinco Conselhos Nacionais relacionados à temática dos resíduos sólidos: Meio Ambiente (CONAMA), das Cidades (ConCidades), dos Recursos Hídricos (CNRH), da Saúde (CNS) e da Política Agrícola (CNPA). Esse último, por sua vez, foi o único que ainda não aprovou o Plano, uma vez que, na prática, esse Conselho não existe. Criado em 1991, até hoje não ocorreu nenhuma reunião dos membros do referido Conselho, o que criou um impasse no tocante à aprovação do Planares.”

Abrelpe (2015a), p. 19.

Em 2020, uma nova versão do Planares foi elaborada e disponibilizada para consulta pública pelo Ministério do Meio Ambiente no período de 03/08/2020 a 30/09/2020 (PLANARES, 2020). Entretanto, após o período de consulta pública e até a data de elaboração da presente pesquisa, o Planares não foi efetivamente publicado, e sua versão de 2020, também não pode ser considerada vigente.

A presente pesquisa não contemplou as metas estabelecidas na versão preliminar do Planares de 2020 (PLANARES, 2020), pois este não trouxe as estimativas de custos para implementação dos programas, projetos e ações para atendimento das metas previstas. Desta forma, considerou-se que apesar de haver diferenças entre as metas estabelecidas nas duas versões do Planares, especialmente em relação ao prazo final para atendimento, entende-se

que o Estudo de Estimativas de Custos elaborado pela Abrelpe em 2015 (ABRELPE, 2015) pode ser considerado como uma primeira aproximação, uma vez que não tiveram relevantes mudanças tecnológicas e de diagnóstico quanto à situação atual do setor, e ainda, considerando que permanecem as determinações legalmente estabelecidas na PNRS. Destaca-se, entretanto, como importante informação que certamente impacta na estimativa de custos, a necessidade de correção dos valores monetários estimados, certamente se apresentam muito defasados em relação ao ano corrente, 2021, tendo em vista que a inflação acumulada, considerando o Índice de Preços ao Consumidor (IPCA), entre os janeiro de 2015 a novembro de 2021 foi de 49,65%, conforme “Calculadora do IPCA” (IBGE, 2021) disponibilizada pelo IBGE. A Tabela 10 apresenta os valores da inflação acumulada no ano, apurada pelo IBGE, com base no IPCA, entre os anos de 2015 a 2021.

Tabela 10- Valores da inflação acumulada no ano – IPCA.

Mês/ano	IPCA
Dezembro/2015	10,67
Dezembro/2016	6,29
Dezembro/2017	2,95
Dezembro/2018	3,75
Dezembro/2019	4,31
Dezembro/2020	4,52

Fonte: IBGE, 2021.

A estimativa de custos contemplada no Estudo elaborado por Abrelpe (2015) considerou os custos de capital (*Capital Expenditure* - CAPEX) e os custos operacionais (*Operational Expenditure* – OPEX) para as rotas tecnológicas necessárias ao tratamento e recuperação de resíduos previamente à disposição final dos resíduos em aterros. Foram consideradas aquelas já desenvolvidas e consolidadas em escala que permita sua aplicação em diferentes localidades e economicamente viáveis, como coleta seletiva, triagem, compostagem, reciclagem, recuperação energética a partir do tratamento térmico e da recuperação de gás de aterro, e disposição final em aterro, para as metas estabelecidas no Planares, 2012.

Considerando que o Planares em sua versão de 2012 não havia estabelecido metas para recuperação energética a partir da incineração, o Estudo da Abrelpe (2015) considerou que até 2031 haveria a destinação de 10% dos RSU não passíveis de recuperação para reciclagem e compostagem, para plantas de incineração com recuperação energética.

Entretanto, apesar do Planares em sua versão elaborada em 2020 ter definido a meta de “Aumentar a recuperação e aproveitamento energético por meio de tratamento térmico de RSU”, com o indicador de atingir até 2040 uma potência instalada de 994MW (referente a 30% de toda massa desviada da disposição final em aterro o que equivale a 14,6% dos RSD) (PLANARES, 2020), o próprio documento menciona que ainda não existem no país nenhuma unidade de incineração de RSU ou de Combustível Derivado de Resíduo (CDR) de RSU em operação (PLANARES, 2020).

Desta forma, o presente estudo não contempla o cenário que inclui a tecnologia de tratamento térmico de RSU por dois motivos. O primeiro está relacionado aos objetivos iniciais do presente trabalho, que se posiciona no contexto da transição para uma economia circular. Nesse sentido, destaca-se o fato deste tipo de tecnologia não estar sendo considerada como uma medida alinhada aos princípios e premissas da Economia Circular, conforme mencionado no Novo Plano de Ação para Economia Circular, adotado em março de 2020 (COMISSÃO EUROPEIA, 2020), que coloca a incineração de RSU no mesmo patamar que a disposição final em aterros, e estabelece ainda, a necessidade em se avançar na taxa da disposição de RSU em aterros e para incineração. O segundo motivo para não ser contemplado o cenário que envolve a destinação de RSU para tratamento térmico via incineração, diz respeito a mudanças relevantes que são necessárias ao modelo tecnológico vigente no Brasil, que não contempla até o momento a operação de plantas de incineração de RSU, o que, por conseguinte, implicaria alterações significativas nos coeficientes técnicos estabelecidos na MIP elaborada para a economia Brasileira pelo IBGE, tendo em vista a metodologia do modelo.

Desta forma, foi adotado como cenário de incremento para o presente estudo, o cenário construído no Estudo da Abrelpe, (2015) que considerou as rotas tecnológicas que envolvem a coleta seletiva, triagem, compostagem, reciclagem, recuperação energética a partir da recuperação de gás de aterro, e disposição final, para as metas intermediária e final, estabelecidas no Planares, 2012, para os anos de 2023 e 2031, conforme o esquema apresentado na Figura 6.

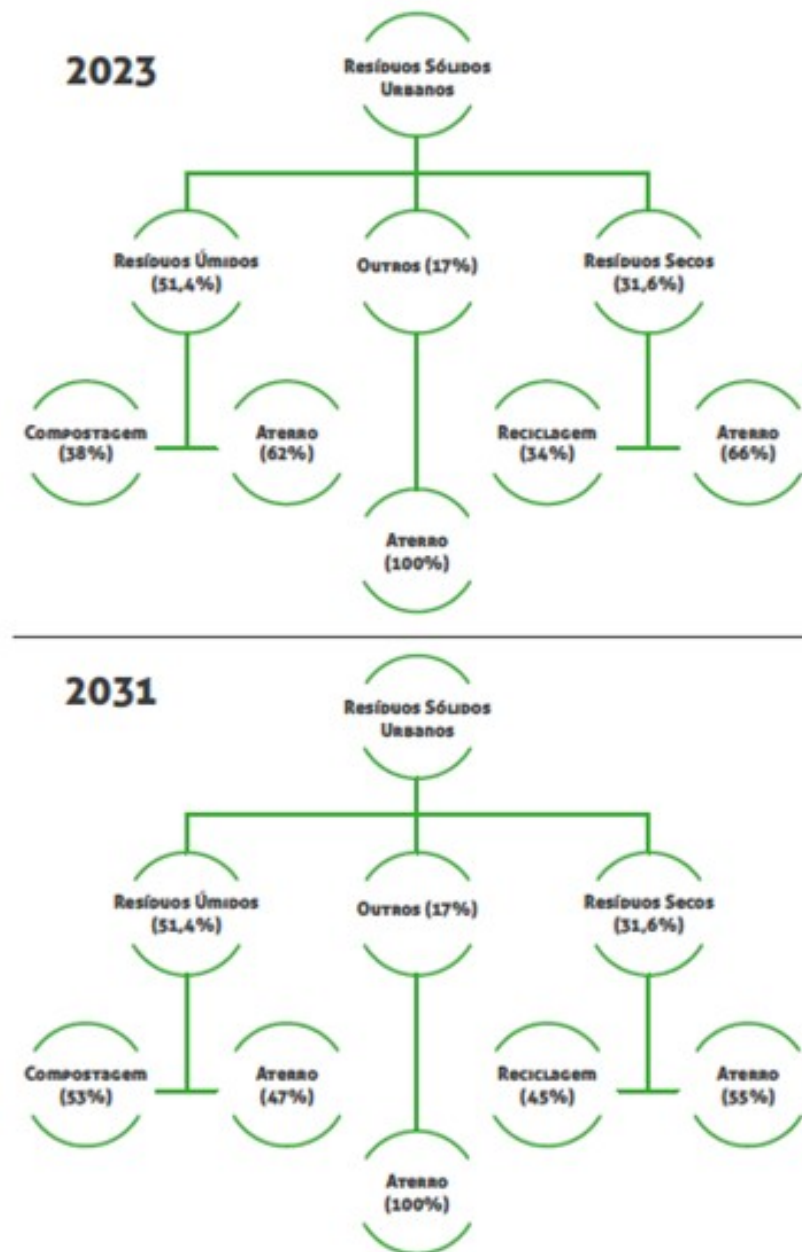


Figura 6 – Rotas tecnológicas consideradas para o cenário de incremento do presente estudo.

Fonte: Abrelpe, 2015:

Os custos identificados no Estudo da Abrelpe (2015), para as rotas tecnológicas e o cenário acima descrito, foram corrigidos pela inflação, a partir do valor do IPCA apurado entre os janeiro de 2015 a novembro de 2021, conforme “Calculadora do IPCA” (IBGE, 2021) disponibilizada pelo IBGE, no valor de 49,65%, conforme já citado anteriormente. A Tabela 11, apresenta os custos detalhados e o valor total que serão considerados para os cenários de

incremento no âmbito da MIP, que se referem a expansão do setor de resíduos sólidos para os anos de 2023 e 2031.

Destacam-se, entretanto, que alguns custos não foram contemplados nas estimativas de investimentos do Estudo da Abrelpe (2015), como os custos logísticos da coleta seletiva, nem os custos da reciclagem. Desta forma pode-se dizer que os custos aqui adotados para fins de investimentos estão subestimados, porém se entende que são valores referenciais suficientes para uma primeira aproximação sobre o impacto econômico do setor de resíduos sólidos.

Tabela 11 – Investimentos para implementação e operação de estruturas para atendimento às metas de recuperação e destinação de RSU para os anos 2023 e 2031.

Cenário de incremento 2023 em R\$ bilhões									
Sistema de Triagem		Sistema de Compostagem		Aterros Sanitários		Biogás		Total	
CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX
0,99	11,25	0,25	3,73	3,16	1,06	6,73	1,14	11,13	17,19
Cenário de incremento 2031 em R\$ bilhões									
Sistema de Triagem		Sistema de Compostagem		Aterros Sanitários		Biogás		Total	
CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX	CAPEX	OPEX
0,22	15,23	0,10	4,18	-	1,06	3,95	0,96	4,28	21,43

Nota: os valores apresentados já foram corrigidos pelo IPCA, aplicando o valor de 46,5%, referente ao período de janeiro de 2015 a novembro de 2021.

Fonte: modificado de Abrelpe (2015).

5.1.4 Limitações e considerações da metodologia utilizada

Importante destacar algumas considerações e simplificações adotadas para realização da presente pesquisa.

O modelo insumo-produto ora desenvolvido para o setor de resíduos sólidos considera os coeficientes técnicos de produção fixos, não capturando, portanto, eventuais efeitos que poderiam ocorrer a longo prazo no setor de resíduos sólidos decorrentes de mudanças tecnológicas, grande crescimento na demanda de produtos de um setor específico, ou invenção de novos produtos, como pontuam Miller e Blair (2009). Desse modo, considerou-se que a estrutura tecnológica da economia brasileira não seria muito distinta da de 2015. Esta consideração pode trazer simplificações e não capturar efeitos decorrentes de mudanças na base tecnológica e inovações relevantes a serem observadas no setor de resíduos sólidos no

longo prazo. Entretanto, considera-se que tais simplificações não comprometem a aplicação da metodologia utilizada no presente trabalho para construção de uma Matriz Insumo Produto construída a partir das TRUs desagregadas para o setor de RSU, uma vez que foi adotada a hipótese da *tecnologia baseada na indústria*, a qual “assume que o *mix* de produção de um dado setor pode ser alterado, porém este setor mantém a sua participação constante no mercado dos bens que produz” (GUILHOTO, 2011, p. 25).

Também importante registrar que a Unidade Padrão de Investimentos (UPI), que mostra a demanda por insumos de investimentos quando um determinado setor investe na economia, considera uma UPI média da economia como um todo, dada a indisponibilidade de dados específicos para o setor de resíduos sólidos. Entretanto, para uma análise inicial aproximada, as UPI não se diferenciam substancialmente da UPI média da economia, o que já permite inferir algumas análises de impacto no setor. A construção de uma UPI específica para o setor é objeto de agenda futura de pesquisa.

Portanto, feitas essas ponderações pode-se considerar que os resultados obtidos a partir da metodologia empregada podem ser considerados como um limite inferior em termos de impactos intersetoriais. Sugere-se continuidade nesta análise para se avaliar os efeitos entre os setores da economia de longo prazo de forma mais detalhada de modo a capturar os efeitos adicionais sobre a economia.

5.2 Metodologia para a Fase 2 da pesquisa

No presente estudo o instrumento econômico Bolsa Reciclagem foi analisado sob diferentes aspectos, a saber: aumento da quantidade de resíduos reintroduzidos na cadeia produtiva, incentivo à coleta por parte dos catadores de materiais recicláveis visando a reciclagem; inserção social dos catadores de materiais recicláveis.

Foram utilizados dados secundários, disponibilizados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente e Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais, compreendidos entre o 3º trimestre de 2012 e o 3º trimestre de 2018. O banco de dados disponibilizado continha as seguintes informações: organizações de catadores que

participaram do cálculo do incentivo; município e região de origem, número de catadores cadastrados na organização, quantidade em toneladas e o valor em reais do material comprovadamente comercializado para cada tipo de resíduo (plásticos, papel e papelão, metais e vidro), e o valor de repasse para cada organização de catadores. Apenas para os dois primeiros trimestres de apuração do Bolsa Reciclagem (3º e 4º trimestres de 2012) não foram disponibilizados dados do valor em reais do material comprovadamente comercializado. A partir dos dados fornecidos foram calculados os seguintes: valor de mercado por tonelada para cada tipo de resíduo, classificando-os por trimestre de apuração e por regional; e a proporção do repasse em relação ao valor comercializado para cada tipo de resíduo e para o total comercializado para cada trimestre de apuração e por regional. Dessa forma, o banco de dados que originalmente continha 13.065 dados, foram expandidos para 42.072 dados.

A análise regionalizada considerou a divisão administrativa de planejamento do Estado de Minas Gerais definido pela Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Minas Gerais (SEPLAG) que contempla dez regiões conforme ilustrado na Figura 7 apresentada na sequência.

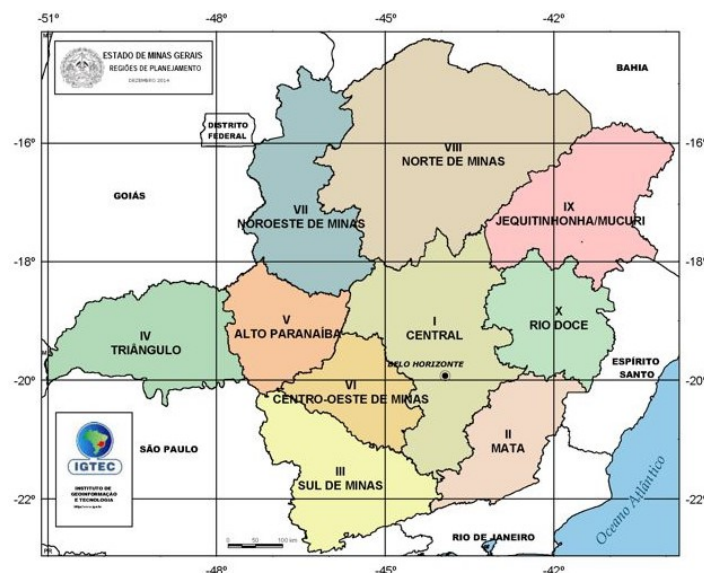


Figura 7 – Divisão administrativa de planejamento do Estado de Minas Gerais. Fonte: MINAS GERAIS, 1995.

A análise descritiva apresentada no Apêndice I foi realizada contemplando as médias aritmética e mediana; somatório; valores máximos e mínimos; amplitude (máximo – mínimo),

quartis inferior e superior; percentis de 10 e de 90%; desvio interquartilico; desvio padrão, coeficiente de variação (CV); erro padrão da média e assimetria.

Para se analisar a “Quantidade de resíduos reintroduzidos na cadeia produtiva” e “Incentivo à coleta por parte dos catadores visando a reciclagem” foram aplicados testes estatísticos.

Para tanto, inicialmente foi verificado se os dados seguiam ou não a distribuição normal. Foi então aplicado o teste de normalidade Shapiro-Wilk a um nível de significância de 5% (Shapiro and Wilk, 1965, tanto para as amostras contendo todos os dados observados ao longo da série histórica, quanto para as variáveis por grupo, para verificar a normalidade nos dados trimestrais, e aqueles distribuídos por regiões do Estado. Atestou-se a não normalidade dos dados.

Visando identificar diferenças entre as medianas dos grupos analisados foi aplicado o teste de classificação de Kruskal-Wallis¹. Considerou-se para o teste de hipóteses:

- H0: não há diferença significativa entre as medianas dos grupos analisados, para o nível de significância de 5% (valor de $p > 0,05$).
- H1: as medianas, dos grupos analisados, diferem significativamente entre si, para o nível de significância de 5% (valor de $p < 0,05$).

Para as variáveis “valor por tonelada” e “proporção percentual do repasse do instrumento Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado”, quando os testes supracitados apontaram para existência de diferença significativa entre os grupos analisados, considerando o nível de significância de 5%, aplicou-se o teste de comparação múltipla de Dunn (SIEGEL e CASTELLAN, 1988), utilizando a ferramenta, “*Multiple comparisons of mean ranks for all groups*”, por meio do software Statistica 10, que permite uma comparação simultânea entre todos os resultados obtidos e a verificação de quais grupos apresentaram valores diferenciados. Por fim, a partir dos resultados obtidos foram sugeridos aprimoramentos do instrumento econômico com o objetivo de ampliar os benefícios existentes.

¹ O teste de Kruskal-Wallis não assume que os dados seguem uma distribuição normal, sendo uma generalização do teste de classificação de Wilcoxon, aplicado para comparação de duas ou mais amostras, muito utilizado nas áreas biomédicas e ciências ambientais. (GUO, ZHONG, ZHANG, 2013).

As estatísticas descritivas dos dados e os testes estatísticos aplicados foram desenvolvidos em planilhas do software Microsoft Office Excel 2010 ou no “software” Statistica 10.

Os resultados trazidos e discutidos nos itens subsequentes estão apresentados por meio de gráficos de série temporal e de Box-Plot dos trimestres analisados, e por regional, para cada tipo de material. Conjugado aos gráficos Box-Plot, encontram-se os valores de p , resultantes do teste *Kruskal-Wallis*, para as medianas dos dados analisados, para o nível de significância de 5%.

Por fim, a partir dos resultados obtidos foram sugeridos aprimoramentos do instrumento econômico com o objetivo de ampliar os benefícios existentes.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA FASE 1 DA PESQUISA

6.1 Desagregação da MIP/IBGE-2015 para o setor de resíduos sólidos

Conforme abordado na sessão referente aos aspectos metodológicos, o cenário de referência foi construído a partir da desagregação (ou abertura) do setor “Água, esgoto e gestão de resíduos” da matriz insumo-produto (MIP) 2015, e das TRU que a originou, todas elaboradas pelo IBGE.

Para a desagregação das Tabelas de Recursos, Usos e Oferta e Demanda da Produção Nacional, foram aplicadas as participações obtidas, com base nos dados do SNIS, em relação às despesas totais do setor de resíduos sólidos (42%) *versus* as despesas associadas à prestação dos serviços de água e esgoto (58%); ou de forma proporcional ao número de postos de trabalho de cada setor, conforme detalhamento apresentado na Tabelas 12. Para o setor de resíduos sólidos estão incluídos os serviços de coleta, varrição e manejo de resíduos sólidos.

Tabela 12 – Participação proporcional às despesas do setor de resíduos sólidos

	Descrição	Valor (R\$)	(%)
Setor de Resíduos Sólidos	FN208 Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	6.701.014.554,44	
	FN214 Despesa total com o serviço de varrição	3.755.910.622,24	
	FN217 Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios	4.582.074.659,31	--
	FN220 Despesa total com serviços de manejo de RSU	16.692.315.353,29	
	Despesas TOTAIS com serviços de gestão de resíduos sólidos (fn208+2014+2017+220)	31.731.315.189,28	42%
Setor de Água e Esgoto	Despesas TOTAIS com os serviços de água e esgoto (DTS) FN017*	44.575.043.986,30	58%
DESPESAS TOTAIS COM SERVIÇOS DE ÁGUA, ESGOTO + GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		76.306.359.175,58	100%

*Nota: Valor anual total do conjunto das despesas realizadas para a prestação dos serviços, compreendendo Despesas de Exploração (DEX), Despesas com Juros e Encargos das Dívidas (incluindo as despesas decorrentes de variações monetárias e cambiais), Despesas com Depreciação, Amortização do Ativo Diferido e Provisão para Devedores Duvidosos,

Despesas Fiscais ou Tributárias não Computadas na DEX, mas que compõem a DTS, além de Outras Despesas com os Serviços.

A participação proporcional do setor de resíduos sólidos em termos de número de postos de trabalho ativos, a partir dos dados da RAIS (BRASIL, 2015) para o ano de 2015, foi obtida somando o nº de trabalhadores formais e o nº de catadores de materiais recicláveis declarados na RAIS o que resultou em uma proporção de 42% dos postos de trabalho alocados no setor de água e esgoto, contra 58% dos postos de trabalho alocado no setor de resíduos sólidos, proporção exatamente oposta àquela encontrada em termos de despesas.

Cabe ressaltar a limitação no uso dos dados da RAIS, dado que se trata apenas de vínculos formais. Sabe-se que parcela importante do setor é caracterizada por vínculos informais. No entanto, dada a indisponibilidade de dados para mensurar com maior acuidade estas participações e diferenças setoriais, utilizou-se o dado disponível.

6.1.1 Desagregação da Tabela de Recursos de Bens e Serviços – 2015

A participação do setor de resíduos sólidos de forma proporcional às despesas foi utilizada para desagregar todas as linhas e colunas da Tabela de Recursos de Bens e Serviços referentes a “Água, esgoto e gestão de resíduos”. A linha referente a produção do macro setor “Água, esgoto e gestão de resíduos” foi desagregada de forma proporcional à participação do setor em termos de despesas, utilizando a participação de 42% para o setor de resíduos sólidos.

A Tabela de Recursos de Bens e Serviços desagregada para o setor de resíduos sólidos consta no arquivo de apoio disponibilizado no link https://docs.google.com/spreadsheets/d/1p-cWWD215TYF9P0kR_c2Jk_loJDEDx0o/edit?usp=sharing&ouid=113218040345850985564&rtpof=true&sd=true.

6.1.2 Desagregação da Tabela de Usos de Bens e Serviços – 2015

A Tabela de Usos (que mostra o uso de insumos produtivos pelo setor) foi desagregada seguindo uma lógica diferente para as linhas e colunas.

A coluna referente ao consumo do macro setor “Água, esgoto e gestão de resíduos” foi desagregada, considerando os consumos específicos de determinados bens/serviços, conforme as participações indicadas e justificadas na Tabela 13.

A maior parte dos critérios adotados foram estabelecidos com base na participação de cada eixo no setor, usado como proxy a participação de despesas dos dois grandes setores: 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos. Alguns critérios foram estabelecidos proporcionalmente à participação do setor de reciclagem e gestão de resíduos sólidos, em termos de nº de postos de trabalho, a partir de dados da RAIS, contemplando a participação dos catadores de materiais recicláveis. 58% para setor de reciclagem e gestão de resíduos sólidos e 42% para Água e Esgoto, como por exemplo para as situações de produtos que se apresentam como insumos importantes para confecção de uniformes e EPIs.

Em relação ao consumo de combustíveis, pode-se dizer que o setor de resíduos sólidos demanda este insumo de forma mais intensiva, se comparado ao setor de água e esgoto, devido a etapa de coleta e transporte de resíduos sólidos que requer uma frota de veículos relativamente maior. Entretanto, há escassez de dados sobre este uso específico. Apenas o *release* de resultados da Copasa (concessionária de saneamento do Estado de Minas Gerais) possui a discriminação deste tipo de despesa para os anos analisados, entre 2015 a 2020 (COPASA, 2015; COPASA, 2016; COPASA, 2017; COPASA, 2018; COPASA, 2019; COPASA, 2020), sendo que SNIS (SNIS, 2019; SNIS, 2020), Sabesp (concessionária de saneamento do Estado de São Paulo) (SABESP, 2018; SABESP, 2019; SABESP, 2020) e Sanepar (concessionária de saneamento do Estado do Paraná) (SANEPAR, 2015; SANEPAR, 2016; SANEPAR, 2017; SANEPAR, 2018; SANEPAR, 2019; SANEPAR, 2020) não discriminam esta despesa. Os valores da despesa com combustíveis pela Copasa entre os anos 2016 a 2020, variaram entre 2,3 a 2,5% em relação a suas despesas totais. A soma dos produtos desta tabela que estão relacionados aos combustíveis, (Gasoálcool; Óleo combustível; Diesel - biodiesel; Outros produtos do refino do petróleo; Etanol e outros biocombustíveis) resultou em um percentual de 4,3% em relação ao custo total do setor. Desta forma, diante a escassez de dados, foi considerada proporção de 60% para o setor de resíduos sólidos e 40% para água e esgoto.

Para as despesas que estão relacionadas aos materiais que são utilizados como insumos para o tratamento de água e esgotos, foi adotado o percentual de 95% para água e esgoto e 5% para resíduos sólidos. Para se chegar a estes percentuais foi observado o valor de 7,3% como uma média dos percentuais relativos aos custos com despesas para materiais de tratamento de água e esgoto, entre os períodos de 2015 a 2020, a partir dos dados disponíveis nos releases de resultados da Sabesp e Copasa. Este valor ficou muito próximo da média do valor obtido pelo dado do SNIS que foi de 7,9% para o ano de 2015. Como a soma dos produtos desta tabela que estão relacionados aos materiais para tratamento, (Outros produtos e serviços da lavoura temporária; Minerais não metálicos; Produtos químicos inorgânicos; Produtos químicos orgânicos; e Produtos químicos diversos) resultou em um percentual de 9,2% em relação ao custo total do setor, optou-se por alocar quase a totalidade do valor para o setor de água e esgoto (95%), deixando uma pequena parcela (5%) para o setor de resíduos sólidos, devido às atividades de tratamento de áreas contaminadas (atividade contemplada no setor de resíduos sólidos) e para tratamento de lixiviados de aterros sanitários.

Tabela 13 – Desagregação da coluna da Tabela de Usos contemplando a justificativa para o consumo específico de cada setor demandado.

Descrição do produto nível 67	3680 Água, esgoto e gestão de resíduos		Água e esgoto		Reciclagem e Gestão de resíduos		Justificativa para setor de Saneamento
	Valor	% sobre CUSTO total do setor	Valor	% para abertura	Valor	% para abertura	
Outros produtos e serviços da lavoura temporária	39	0,2%	37	95%	2	5%	<p>Critério: 95% para água e esgoto, pois são utilizados produtos para tratamento, como orgânicos como insumo (coagulantes) para o tratamento de água. 5% para resíduos especialmente devido às atividades de tratamento de áreas contaminadas (atividade esta contemplada no setor de resíduos sólidos) e para tratamento de lixiviados de aterros sanitários.</p> <p>Para se chegar a estes percentuais: Foi obtido o valor de 7,3% como uma média dos percentuais relativos aos custos com despesas para materiais de tratamento de água e esgoto, entre os períodos de 2015 a 2020, a partir dos dados disponíveis nos releases de resultados da Sabesp e COPASA. Este valor ficou muito próximo da média do valor obtido pelo dado do SNIS que foi de 7,9% para o ano de 2015. Como a soma dos produtos desta tabela que estão relacionados aos materiais para tratamento, (Outros produtos e serviços da lavoura temporária; Minerais não metálicos; Produtos químicos inorgânicos; Produtos químicos orgânicos; e Produtos químicos diversos) resultou em um percentual de 9,2% em relação ao custo total do setor, optou-se por alocar quase a totalidade do valor para o setor de água e esgoto (95%), deixando uma pequena parcela (5%) para o setor de resíduos sólidos.</p> <p>CRITÉRIO: são insumos importantes para uniforme, e atividades importantes de manutenção do serviço público. O valor foi distribuído proporcionalmente a participação do setor de reciclagem e gestão de resíduos sólidos, em termos de n° de postos de trabalho, a partir de dados da RAIS, contemplando a participação dos catadores de materiais recicláveis. 58% para setor de reciclagem e gestão de resíduos sólidos e 42% para Água e Esgoto.</p>
Minerais não metálicos	488	1,9%	464	95%	24	5%	
Artigos têxteis de uso doméstico e outros têxteis	13	0,1%	5	42%	8	58%	
Artigos do vestuário e acessórios	168	0,7%	71	42%	97	58%	

Descrição do produto nível 67	3680 Água, esgoto e gestão de resíduos		Água e esgoto		Reciclagem e Gestão de resíduos		Justificativa para setor de Saneamento
	Valor	% sobre CUSTO total do setor	Valor	% para abertura	Valor	% para abertura	
Produtos de madeira, exclusive móveis	7	0,0%	4	58%	3	42%	CNAE 4 dígitos: 1610+1621+1622+1623+1629. Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel	67	0,3%	39	58%	28	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Serviços de impressão e reprodução	13	0,1%	8	58%	5	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Gasoálcool	163	0,6%	65	40%	98	60%	Critério: o setor de resíduos sólidos demanda uso de combustíveis de forma mais intensiva, devido a etapa de coleta e transporte de resíduos sólidos, se comparado ao setor de água e esgoto. Entretanto, há escassez de dados sobre este uso específico. Apenas o release de resultados da Copasa possui a discriminação deste tipo de despesa, sendo que SNIS, Sabesp e Sanepar não discriminam esta despesa. Os valores da despesa com combustíveis pela Copasa entre os anos de 2016 a 2020, variaram entre 2,3 a 2,5% das despesas totais. A soma dos produtos desta tabela que estão relacionados aos combustíveis, (Gasoálcool; Óleo combustível ; Diesel - biodiesel; Outros produtos do refino do petróleo; Etanol e outros biocombustíveis) resultou em um percentual de 4,3% em relação ao custo total do setor. Desta forma, diante a escassez de dados, foi considerada proporção de 60% para o setor de resíduos sólidos e 40% para água e esgoto.
Óleo combustível	71	0,3%	28	40%	43	60%	
Diesel - biodiesel	688	2,7%	275	40%	413	60%	Critério: 95% para água e esgoto, pois são utilizados produtos para tratamento, como orgânicos como insumo (coagulantes) para o tratamento de água. 5% para resíduos especialmente devido às atividades de tratamento de áreas contaminadas (atividade esta contemplada no setor de resíduos sólidos) e para tratamento de lixiviados de aterros sanitários.
Outros produtos do refino do petróleo	152	0,6%	61	40%	91	60%	
Etanol e outros biocombustíveis	4	0,0%	2	40%	2	60%	Para se chegar a estes percentuais: Foi obtido o valor de 7,3% como uma média dos percentuais relativos aos custos com despesas para materiais de tratamento de água e esgoto, entre os períodos de 2015 a 2020, a partir dos dados disponíveis nos releases de resultados da Sabesp e COPASA. Este valor ficou muito próximo da média do valor obtido pelo dado do SNIS que foi de 7,9% para o ano de 2015. Como a soma dos produtos desta tabela que estão relacionados aos materiais para tratamento, (Outros produtos e serviços da lavoura temporária; Minerais não metálicos; Produtos químicos inorgânicos; Produtos químicos orgânicos; e Produtos químicos diversos) resultou em um percentual de 9,2% em relação ao custo total do setor, optou-se por alocar quase a totalidade do valor para o setor de água e esgoto (95%), deixando uma pequena parcela (5%) para o setor de resíduos sólidos.
Produtos químicos inorgânicos	1 251	5,0%	188	95%	63	5%	
Produtos químicos orgânicos	219	0,9%	208	95%	11	5%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Produtos químicos diversos	316	1,3%	300	95%	16	5%	
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	188	0,7%	109	58%	79	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza	65	0,3%	38	58%	27	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Artigos de borracha	17	0,1%	10	58%	7	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Artigos de plástico	464	1,8%	269	58%	195	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Cimento	160	0,6%	93	58%	67	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Artefatos de cimento, gesso e semelhantes	787	3,1%	456	58%	331	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Vidros, cerâmicos e outros produtos de minerais não metálicos	89	0,4%	52	58%	37	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos

Descrição do produto nível 67	3680 Água, esgoto e gestão de resíduos		Água e esgoto		Reciclagem e Gestão de resíduos		Justificativa para setor de Saneamento
	Valor	% sobre CUSTO total do setor	Valor	% para abertura	Valor	% para abertura	
Semi acabados, laminados planos, longos e tubos de aço	109	0,4%	63	58%	46	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Produtos da metalurgia de metais não ferrosos	146	0,6%	85	58%	61	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Produtos de metal, exclusive máquinas e equipamentos	699	2,8%	405	58%	294	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	23	0,1%	13	58%	10	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Equipamentos de medida, teste e controle, ópticos e eletromédicos	5	0,0%	5	100%		0%	Critério: o consumo foi totalmente alocado para água e esgoto, pois são utilizados muitos medidores nos SAA e SES.
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	299	1,2%	173	58%	126	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Outras máquinas e equipamentos mecânicos	126	0,5%	73	58%	53	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Produtos de indústrias diversas	53	0,2%	31	58%	22	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1 281	5,1%	743	58%	538	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
							CRITÉRIO: os Sistemas de Abastecimento de Água são mais intensivos em uso de energia que os demais, seguido pelo Sistema de Esgotamento sanitário. O modelo tecnológico vigente no Brasil para o setor de resíduos sólidos, ainda não utiliza muito consumo energético para triagem e processamento dos resíduos sólidos, com exceção do município de São Paulo que possui unidades mecanizadas de segregação de resíduos, e algumas plantas de CDR-U. O percentual obtido para esta despesa em relação ao valor total das despesas foi de 13,8%, valor este bem abaixo do percentual verificado para esta despesa nos dados disponíveis nos releases de resultados da Sabesp (28%) e COPASA (44%), e conforme dados do SNIS (MG: 49%; BRASIL: 41%) para o ano de 2015. Entretanto, optou-se por não alocar 100% do valor para o setor de água e esgoto, uma vez que, muito embora em menores proporções, o setor de resíduos sólidos possui um consumo energético que aparece nas despesas das empresas prestadoras destes serviços. Por este motivo, diante a escassez de informações setoriais sobre esse tipo de despesa, foi estimada a seguinte distribuição : 80% para água e esgoto e 20% para resíduos sólidos.
Eletricidade, gás e outras utilidades	3 458	13,8%	3 458	100%	692	20%	
Água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos	958	3,8%		0%		0%	Critério: toda essa linha será retirada e o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Água e Esgoto		0,0%	556				Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Reciclagem e gestão de resíduos		0,0%			402		Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Obras de infraestrutura	4 426	17,6%	3 541	80%	885	20%	80% Água e esgoto e 20% resíduos
Comércio por atacado e varejo	630	2,5%	365	58%	265	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos

Descrição do produto nível 67	3680 Água, esgoto e gestão de resíduos		Água e esgoto		Reciclagem e Gestão de resíduos		Justificativa para setor de Saneamento
	Valor	% sobre CUSTO total do setor	Valor	% para abertura	Valor	% para abertura	
Transporte terrestre de carga	248	1,0%	144	58%	104	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Transporte terrestre de passageiros	7	0,0%	4	58%	3	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Transporte aéreo	44	0,2%	26	58%	18	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Armazenamento e serviços auxiliares aos transportes	9	0,0%	5	58%	4	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Correio e outros serviços de entrega	14	0,1%	8	58%	6	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Serviços de alojamento em hotéis e similares	18	0,1%	10	58%	8	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Serviços de alimentação	1	0,0%	0	58%	0	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Livros, jornais e revistas	7	0,0%	4	58%	3	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Telecomunicações, TV por assinatura e outros serviços relacionados	161	0,6%	93	58%	68	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	297	1,2%	172	58%	125	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1 481	5,9%	859	58%	622	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Aluguel efetivo e serviços imobiliários	278	1,1%	161	58%	117	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Aluguel imputado	0	0,0%	0	#DIV/0!	0	#DIV/0!	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Serviços jurídicos, contabilidade e consultoria	1 111	4,4%	644	58%	467	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Pesquisa e desenvolvimento	11	0,0%	6	58%	5	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos.
Serviços de arquitetura e engenharia	602	2,4%	349	58%	253	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Publicidade e outros serviços técnicos	227	0,9%	132	58%	95	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	2 171	8,6%	1 259	58%	912	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Condomínios e serviços para edifícios	260	1,0%	151	58%	109	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Outros serviços administrativos	69	0,3%	40	58%	29	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
Serviços de vigilância, segurança e	468	1,9%	271	58%	197	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos

Descrição do produto nível 67	3680 Água, esgoto e gestão de resíduos		Água e esgoto		Reciclagem e Gestão de resíduos		Justificativa para setor de Saneamento
	Valor	% sobre CUSTO total do setor	Valor	% para abertura	Valor	% para abertura	
investigação							
Educação privada	1	0,004%	1	58%	0	42%	Critério: o consumo foi distribuído proporcionalmente a participação de cada eixo no setor, em termos de despesas. 58% Água e Esgoto e 42% Gestão de Resíduos Sólidos
	25 127	100%	17 635		8 184		

A Tabela de Usos desagregada para o setor de resíduos sólidos consta no arquivo de apoio disponibilizado no link https://docs.google.com/spreadsheets/d/1p-cWWD215TYF9P0kR_c2Jk_loJDEDx0o/edit?usp=sharing&ouid=113218040345850985564&rtpof=true&sd=true.

Já a proporção da remuneração, não seguiu a mesma distribuição que aquela verificada em termos de postos de trabalho. Em relação à remuneração do setor de resíduos sólidos, conforme dados da RAIS, este representou 36%, frente a 64% do setor de água e esgoto evidenciando acentuada discrepância nas remunerações entre esses setores, fato discutido de forma mais dedicada na sessão referente à “Caracterização nacional do setor de resíduos sólidos”.

6.1.3 Desagregação da Tabela de Oferta e demanda da produção nacional a preço básico - 2015

A mesma linha de raciocínio para a desagregação da Tabela de Usos foi adotada para desagregação da Tabela de Oferta e Demanda da Produção Nacional, seguindo uma lógica diferente para as linhas e colunas. A linha referente a produção do macro setor “Água, esgoto e gestão de resíduos” foi desagregada de forma proporcional à participação do setor em termos de despesas, utilizando a participação de 42% para o setor de resíduos sólidos.

Já a coluna referente ao consumo do macro setor “Água, esgoto e gestão de resíduos” foi desagregada, considerando os consumos específicos de determinados bens/serviços, conforme as participações já indicadas e justificadas na Tabela 13.

A Tabela de Oferta e Demanda da Produção Nacional desagregada para o setor de resíduos sólidos consta no arquivo de apoio disponibilizado no link https://docs.google.com/spreadsheets/d/1p-cWWD215TYF9P0kR_c2Jk_loJDEDx0o/edit?usp=sharing&oid=113218040345850985564&rtpof=true&sd=true.

6.2 Caracterização nacional do setor de resíduos sólidos para o cenário de referência - 2015

A Tabela 14, apresenta a caracterização nacional estimada do setor de resíduos sólidos para o cenário de referência – 2015.

Conforme observa-se na Tabela 14, o setor de resíduos sólidos representa 0,3% do PIB brasileiro, em relação ao agregado de 67 setores, 0,3% dos postos de trabalho ativos que corresponderam, em 2015, a um contingente de 304.033 pessoas, as quais foram remuneradas, em 2015, em R\$6,05bilhões.

Uma análise comparativa entre os setores de resíduos sólidos e o de extração de minério de ferro indica uma participação muito próxima desses setores, em termos de valor da produção e PIB, em relação ao total da economia, com o destaque para o nº de postos de trabalho alocados de forma distinta. O setor de resíduos sólidos possui um contingente quase seis vezes maior que o setor de extração de minério de ferro, entretanto, com uma remuneração *per capita* bastante inferior.

Tabela 14 – Caracterização nacional estimada do setor de resíduos sólidos para o cenário de referência – 2015

Descrição	Valor absoluto Setor de resíduos sólidos	% em relação ao total da economia			
		Setor de resíduos sólidos	Setor de água e esgoto	Setor agropecuário	Setor de extração de minério de ferro
Valor adicionado bruto (PIB)	R\$ 15,842bilhões	0,3%	0,4%	5%	0,5%
Valor da produção	R\$ 26,395bilhões	0,3%	0,4%	4,7%	0,5%
Postos de trabalho (ocupações)	304.033 pessoas	0,3%		12,9%	0,05%

Remunerações	R\$ 6,05 bilhões	0,2%	1,9%	0,2%
--------------	------------------	------	------	------

Fonte: próprio autor, a partir da desagregação da MIP Nacional, 2015. Adaptado de IBGE, 2015

6.2.1 Análise comparativa entre os setores de água e esgotos e resíduos sólidos, em termos de postos de trabalho e remuneração

Além dos dados apresentados na Tabela 13, para uma caracterização mais detalhada, foram analisados os dados relativos aos postos de trabalho ativos do setor de resíduos sólidos e a remuneração média do mês de dezembro para o ano de 2015, a partir dos dados da RAIS, apresentados na Tabela 15. Conforme já mencionado na descrição da metodologia do presente trabalho, para se obter as proporções de participação do setor de resíduos sólidos, frente ao de água e esgoto, foram utilizados os dados relativos aos postos de trabalho ativos e a remuneração média aferida em dezembro de 2015 junto a base de dados da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais) para os códigos CNAE da Divisão 36 a 38. Destaca-se, como um importante avanço para o planejamento, execução e acompanhamento das políticas públicas do setor de resíduos sólidos, a incorporação em 2002, da atividade desempenhada pelos catadores de materiais recicláveis na Classificação Brasileira de Ocupações – CBO, sob código 5192-05. Desta forma, aos dados obtidos na RAIS para o setor de “Água, esgoto e gestão de resíduos” foram acrescentados aqueles selecionados para a ocupação “catador de material reciclável”, e estão apresentados na Tabela 15.

Importante ressaltar que os dados da RAIS são por vezes subdimensionados pois não incorporam os trabalhadores não formalizados (vínculos informais). Por este motivo, a relevante diferença entre o valor de postos de trabalho ativo obtido junto à base de dados da RAIS e aquele encontrado a partir da desagregação da MIP Brasil, pode ser explicada por esse aspecto da informalidade. Ainda assim, os dados da RAIS permitem realizar análises em termos de remuneração *per capita*, e, proporções comparativas entre os setores.

Tabela 15 – Participação proporcional ao nº de postos de trabalho ativos do setor de resíduos sólidos

Descrição conforme RAIS	Nº postos trabalho ativos dez/2015*		Remun. dez/2015**		Valor de remuneração <i>per capita</i> (R\$)
	Valor	%	Valor (R\$)	%	

1. Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	348.331	98%	1.003.226.360,98	99,3%	2.880,09
1.1 Água e esgoto	146.611	42%	647.886.761,64	64,1%	4.419,09
1.1.1 Captação, tratamento e distribuição de água	132.291	37%	616.600.423,02		
1.1.2 Esgoto e atividades relacionadas	14.320	4%	31.286.338,62		
1.2 Coleta, tratamento e disposição de resíduos + descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos	201.720	58%	355.339.599,34	35,2%	1.761,55
1.2.1 Coleta de resíduos	136.608	39%	227.532.341,25		1.665,59
1.2.2 Tratamento e disposição de resíduos	31.476	9%	70.170.988,19		2.229,35
1.2.3 Recuperação de materiais	32.083	9%	53.613.953,62		1.671,10
1.2.4 Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos	1.553	0,4%	4.022.316,28		2.590,03
2. Catador de material reciclável	5.685	2%	6.868.928,00	0,7%	1.208,25
TOTAL: Setor de resíduos sólidos (contemplando atuação dos catadores de materiais recicláveis)	207.405	58%	362.208.527	35,9%	1.746,38
TOTAL: Setor de água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos sólidos (contemplando atuação dos catadores de materiais recicláveis).	354.016	100%	1.010.095.288,98	100,0%	2.853,25

* N° de postos de trabalho ativos em 31/12/2015.

** Remuneração média real em 31/12/2015

Fonte: RAIS, ano 2015.

Destaca-se por exemplo, que apesar do setor de resíduos sólidos abrigar 58% do número de postos de trabalhos ativos em comparação ao setor de água e esgoto, a remuneração do setor de resíduos sólidos representa 35% da soma dos dois setores. Verifica-se, portanto, que a remuneração do setor de resíduos é bem menor, tendo sido registrada uma remuneração *per capita*, em 2015, de R\$ 1.761,55 contra R\$ 4.416,09 do setor de água e esgoto, ou seja, cerca de 2,5 vezes menor se comparados os setores.

6.2.2 Análise comparativa entre destinação de resíduos para reciclagem *versus* disposição de resíduos em aterros sanitários, em termos de postos de trabalho e remuneração

Os dados da RAIS permitem ainda realizar uma análise comparativa entre o nº de postos de trabalho alocados nas atividades de reciclagem/recuperação de materiais em comparação à quantidade de postos de trabalho alocados nas atividades de tratamento e disposição final em aterros. Conforme dados sumarizados na Tabela 15, as atividades de tratamento e disposição final de resíduos foi responsável por 31.416 postos de trabalho, enquanto as atividades de recuperação de materiais ocuparam 32.083 postos de trabalho, em 2015. Entretanto, a remuneração *per capita* dos trabalhadores envolvidos nas etapas de tratamento e disposição final em aterros é cerca de 33% maior que aqueles envolvidos nas etapas de coleta e recuperação de materiais. A remuneração dos catadores de materiais recicláveis é ainda menor (R\$ 1.208,25) que a dos demais trabalhadores formais que atuam na cadeia da reciclagem, cujo valor foi de R\$ 1.671,10.

Não é possível realizar uma análise comparativa fidedigna entre o nº de postos de trabalho por tonelada de resíduos encaminhada para tratamento e disposição final, *versus* para a reciclagem, pois a base de dados não nos permite. O nº de postos de trabalho envolvidos nas etapas de tratamento e disposição final em aterros da base de dados da RAIS refere-se ao código CNAE para a divisão 38, a saber:

38 COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS

38.1 Coleta de resíduos

3811-4/00 Coleta de resíduos não perigosos

3812-2/00 Coleta de resíduos perigosos

38.2 Tratamento e disposição de resíduos

38.21-1 Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos

38.22-0 Tratamento e disposição de resíduos perigosos

38.3 Recuperação de materiais

38.31-9 Recuperação de materiais metálicos

3831-9/01 Recuperação de sucatas de alumínio

3831-9/99 Recuperação de materiais metálicos, exceto alumínio

38.32-7 Recuperação de materiais plásticos

3832-7/00 Recuperação de materiais plásticos

38.39-4 Recuperação de materiais não especificados anteriormente

3839-4/01 Usinas de compostagem

3839-4/99 Recuperação de materiais não especificados anteriormente

Fonte: CONCLA, 2021a.

Conforme a descrição desses códigos contida no CONCLA:

“este grupo compreende o tratamento e a disposição de resíduos não-perigosos e perigosos, o despejo de resíduos em locais de disposição controlada ou vazadouros e a incineração ou combustão de resíduos. Este grupo compreende também a geração de qualquer tipo de energia pela incineração de resíduos”. (CONCLA/IBGE, 2021a)

Entretanto, como uma primeira aproximação, sendo um limite inferior para os valores obtidos, uma análise entre os contingentes de postos de trabalho declarados na RAIS, para os códigos acima mencionados, e a quantidade de resíduos sólidos urbanos destinada para disposição final, para reciclagem e compostagem declarados na base de dados do SNIS, permite observar os valores apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Nº de postos de trabalho envolvidos nas etapas de coleta, recuperação e disposição final de resíduos sólidos

Atividade	Nº postos de trabalho ativos dez.2015 (RAIS – subgrupos divisão 38)	Quant. RSU (T/mês)	Nº postos trabalho/100T	Valor de remuneração per capita (R\$)
Coleta de resíduos	136.608	5.204.000,00	2,63	1.665,59
Recuperação de resíduos: reciclagem + compostagem	32.083	71.666,67	45	1.671,10
Disposição final : aterro sanitário + aterro controlado + lixão	31.476	3.168.166,67	1,0	2.229,35

Os apresentados na Tabela 16 que representam o nº de postos de trabalho gerados a cada 100 toneladas de resíduos encaminhadas para recuperação/reciclagem e disposição final, indicam que as atividades de reciclagem/recuperação de materiais possuem um potencial de geração de emprego muito maior que a disposição em aterros, em que pese a remuneração por tonelada ser bem inferior para a atividade de recuperação/reciclagem. Conforme ressalva feita

anteriormente sobre as diferenças entre as bases de dados da RAIS e a do SNIS, as atividades de recuperação/reciclagem, apresentaram um potencial de geração de empregos 45 vezes maior que a disposição de resíduos em aterros.

6.3 Impacto referente ao aumento de R\$100.000.000 na demanda final, como um indicador da matriz insumo-produto para o setor de resíduos sólidos

A partir do modelo insumo-produto desenvolvido, desagregando-se o setor de resíduos sólidos foi possível avaliar os efeitos diretos e indiretos sobre a produção, empregos e salários decorrentes de um aumento hipotético de R\$ 100.000.000 na demanda final, como um indicador da MIP para o setor de resíduos sólidos.

6.3.1 –Multiplicadores de produção e emprego do setor de resíduos sólidos

Os coeficientes diretos indicam quanto a produção de um dado setor impactou diretamente a produção, empregos e salários totais da economia visando o atendimento da demanda final. Já os coeficientes indiretos buscam capturar os efeitos requeridos de produção oriundos dos demais setores acionados, considerando-se assim, as interdependências setoriais.

Os multiplicadores de produção encontrados para o setor de resíduos sólidos foram:

- coeficiente direto = 0,29
- coeficiente indireto = 1,22
- coeficiente direto + indireto (Inversa de Leontief) = 1,51.

Tais coeficientes indicam que o aumento de R\$ 1,00 na demanda final do setor de resíduos sólidos induz um aumento de R\$ 1,51 de produção dos setores ligados direta e indiretamente à sua cadeia produtiva, considerando a estrutura produtiva e as relações intersetoriais da economia brasileira, em 2015.

Considerando a estrutura e os encadeamentos setoriais, e ainda os efeitos diretos e indiretos de produção sobre a economia, tem-se que, um aumento na demanda final em R\$ 100.000.000

do setor de resíduos sólidos engendra um aumento no valor da produção setorial de R\$150.603.930, sendo 33% desse valor (R\$ 49.140.900) gerados pelos demais setores, e 67% no próprio setor de resíduos sólidos, conforme sumarizado na Tabela 17. Este aumento na demanda final geraria 1.563 novos postos de trabalho, sendo 75% desses no próprio setor, e 394 nos demais setores. Esses postos de trabalho responderiam por um aumento na remuneração em toda a estrutura da economia de R\$36.899.638, com 78% (R\$ 28.700.903) desse valor gerados no próprio setor.

Tabela 17– Impactos diretos e indiretos decorrentes do aumento de R\$ 100.000.000,00 na demanda final

Descrição	Total	Impacto no próprio setor de resíduos sólidos (Direto+indireto)		Impacto nos demais setores da economia (Direto+indireto)	
		Valor	%	Valor	%
Valor da produção	R\$ 150.603.930	R\$ 101.463.029	67%	R\$ 49.140.900	33%
Empregos	1.563	1.169	75%	394	25%
Remuneração	R\$ 36.899.638	R\$ 28.700.903	78%	R\$ 8.198.735	22%

A Tabela 18 apresenta os multiplicadores de produção e postos de trabalho, diretos e indiretos para todos os setores da economia acionados pelo aumento na demanda final de R\$100.000.000 no setor de resíduos sólidos.

Dentre os setores mais impactados sobre o valor da produção, por um aumento de R\$100.000.000 na demanda final do setor de resíduos sólidos, estão os setores da construção civil, com 4,8%, seguido pelo “comércio por atacado e varejo” (3,2%), “Refino de petróleo e coquerias” e “Energia elétrica, gás natural e outras utilidades”.

Tabela 18 - Impactos diretos e indiretos decorrentes do aumento de R\$ 100.000.000,00 na demanda final do setor de resíduos sólidos

Setores	Efeito sobre Valor de produção				Efeito emprego		Efeito Remuneração	
	Direto (R\$ 1.000.000)	Indireto (R\$ 1.000.000)	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Reciclagem e gestão de resíduos	1,39	100,07	101,46	67,0%	1.168,72	74,80%	28,7	77,78%
Construção	6,31	0,89	7,19	4,8%	98,31	6,30%	1,16	3,15%
Comércio por atacado e varejo	2,82	2,03	4,85	3,2%	83,22	5,30%	1,21	3,29%
Refino de petróleo e coquerias	1,99	2,27	4,26	2,8%	0,26	0,00%	0,05	0,15%
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,9	1,62	3,52	2,3%	2,07	0,10%	0,16	0,42%
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,82	1,32	3,14	2,1%	6,55	0,40%	0,6	1,64%
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1,46	0,99	2,45	1,6%	22,3	1,40%	0,56	1,51%
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1,31	0,88	2,19	1,5%	15,98	1,00%	0,4	1,07%
Transporte terrestre	0,69	1,1	1,79	1,2%	20,36	1,30%	0,35	0,94%
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,42	1,28	1,69	1,1%	0,67	0,00%	0,16	0,42%
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,19	0,35	1,54	1,0%	12,55	0,80%	0,24	0,64%
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	1,21	0,23	1,45	1,0%	10,42	0,70%	0,27	0,72%
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,71	0,49	1,2	0,8%	9,56	0,60%	0,24	0,64%
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,51	0,47	0,98	0,7%	4,33	0,30%	0,16	0,42%
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	0,79	0,29	1,08	0,7%	8,88	0,60%	0,27	0,73%
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,49	0,6	1,09	0,7%	21,59	1,40%	0,42	1,14%
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,71	0,16	0,87	0,6%	18,9	1,20%	0,49	1,32%
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,16	0,56	0,72	0,5%	0,5	0,00%	0,04	0,12%
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,27	0,42	0,69	0,5%	3,7	0,20%	0,07	0,18%
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	0,26	0,32	0,58	0,4%	0,74	0,00%	0,06	0,15%
Produção de ferro gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,16	0,51	0,67	0,4%	0,81	0,10%	0,06	0,17%
Telecomunicações	0,25	0,3	0,55	0,4%	0,79	0,10%	0,04	0,12%

Setores	Efeito sobre Valor de produção				Efeito emprego		Efeito Remuneração	
	Direto (R\$ 1.000.000)	Indireto (R\$ 1.000.000)	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,38	0,28	0,66	0,4%	4,11	0,30%	0,2	0,54%
Atividades imobiliárias	0,32	0,34	0,66	0,4%	0,5	0,00%	0,01	0,02%
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	0,04	0,35	0,38	0,3%	2,72	0,20%	0,11	0,29%
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,01	0,24	0,2463	0,2%	4,76	0,30%	0,02	0,05%
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0,07	0,23	0,29	0,2%	2	0,10%	0,05	0,13%
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,29	0,05	0,33	0,2%	9,14	0,60%	0,08	0,21%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,08	0,21	0,28	0,2%	0,71	0,00%	0,03	0,09%
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	0,12	0,17	0,3	0,2%	0,52	0,00%	0,02	0,07%
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,01	0,25	0,27	0,2%	0,83	0,10%	0,04	0,11%
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,1	0,25	0,36	0,2%	1,22	0,10%	0,07	0,18%
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0	0,28	0,28	0,2%	1,14	0,10%	0,06	0,15%
Administração pública, defesa e seguridade social	0,16	0,12	0,28	0,2%	1,96	0,10%	0,12	0,33%
Fabricação e refino de açúcar	0	0,11	0,11	0,1%	0,42	0,00%	0,01	0,04%
Outros produtos alimentares	0,02	0,1	0,11	0,1%	0,54	0,00%	0,01	0,03%
Fabricação de produtos têxteis	0,02	0,12	0,15	0,1%	1,95	0,10%	0,03	0,07%
Fabricação de produtos da madeira	0,01	0,1	0,11	0,1%	1,58	0,10%	0,02	0,05%
Impressão e reprodução de gravações	0,02	0,09	0,1	0,1%	1,06	0,10%	0,02	0,07%
Fabricação de biocombustíveis	0,01	0,19	0,2	0,1%	0,5	0,00%	0,02	0,06%
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,06	0,05	0,11	0,1%	0,38	0,00%	0,01	0,03%
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,02	0,07	0,09	0,1%	0,15	0,00%	0,01	0,02%
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0,02	0,12	0,14	0,1%	0,57	0,00%	0,03	0,08%
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,05	0,05	0,1	0,1%	1,15	0,10%	0,02	0,05%

Setores	Efeito sobre Valor de produção				Efeito emprego		Efeito Remuneração	
	Direto (R\$ 1.000.000)	Indireto (R\$ 1.000.000)	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Transporte aquaviário	0	0,08	0,09	0,1%	0,26	0,00%	0,02	0,05%
Transporte aéreo	0,06	0,1	0,16	0,1%	0,24	0,00%	0,03	0,07%
Alimentação	0,02	0,07	0,09	0,1%	1,99	0,10%	0,02	0,04%
Educação privada	0	0,08	0,08	0,1%	1,85	0,10%	0,04	0,11%
Organizações associativas e outros serviços pessoais	0	0,09	0,09	0,1%	2,6	0,20%	0,02	0,06%
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0	0,03	0,03	0,0%	1,44	0,10%	0	0,01%
Produção florestal; pesca e aquicultura	0	0,05	0,05	0,0%	1,49	0,10%	0	0,01%
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0	0,05	0,05	0,0%	0,05	0,00%	0	0,01%
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	0	0,04	0,04	0,0%	0,08	0,00%	0	0,01%
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	0	0,02	0,03	0,0%	0,08	0,00%	0	0,01%
Fabricação de bebidas	0,01	0,02	0,02	0,0%	0,06	0,00%	0	0,01%
Fabricação de produtos do fumo	0	0	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0	0,01	0,01	0,0%	0,14	0,00%	0	0,01%
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0	0,01	0,01	0,0%	0,02	0,00%	0	0,00%
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	0,01	0,02	0,03	0,0%	0,03	0,00%	0	0,01%
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,01	0,04	0,05	0,0%	0,11	0,00%	0,01	0,02%
Água e esgoto	0	0,07	0,07	0,0%	0,45	0,00%	0,01	0,03%
Alojamento	0,02	0,05	0,06	0,0%	1,16	0,10%	0,02	0,06%
Edição e edição integrada à impressão	0,01	0,04	0,04	0,0%	0,36	0,00%	0,01	0,03%
Educação pública	0,01	0,01	0,02	0,0%	0,26	0,00%	0,01	0,03%
Saúde pública	0	0	0	0,0%	0,01	0,00%	0	0,00%
Saúde privada	0	0	0	0,0%	0,04	0,00%	0	0,00%

Setores	Efeito sobre Valor de produção				Efeito emprego		Efeito Remuneração	
	Direto (R\$ 1.000.000)	Indireto (R\$ 1.000.000)	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto	% relação ao TOTAL	Direto + Indireto (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,01	0,03	0,04	0,0%	1,11	0,10%	0,01	0,03%
Serviços domésticos	-	-	-	0,0%	-	0,00%	-	0,00%
Total	28,76	121,84	150,60	100,0%	1.562,93		36,90	

6.4 Impactos diretos e indiretos do setor de resíduos sólidos sobre os demais setores para o cenário de incremento 2023

Este capítulo buscou realizar uma análise dos impactos diretos e indiretos sobre a economia brasileira provocados pela expansão do setor de resíduos sólidos, a partir da implementação dos investimentos previstos no Planares para 2023.

Conforme já mencionado, os valores previstos no Planares foram corrigidos pelo IPCA registrado no período de 2014 a 2021, e foram considerados os custos de implantação (*Capital Expenditure* - CAPEX) e operação (*Operational Expenditure* – OPEX). Os custos de operação (OPEX) foram incorporados como um aumento da demanda final. Já os custos de implantação (CAPEX), como se tratam de investimentos, foram alocados a partir da Unidade Padrão de Investimento da economia. Como já ressaltado, seria interessante a estimativa de uma Unidade Padrão de Investimento do próprio setor de resíduos sólidos. Entretanto, tendo em vista a dificuldade na mensuração da demanda de insumos dos investimentos, foi adotada Unidade Padrão de Investimentos (UPI) média da economia como um todo. Conforme já discutido na sessão Metodologia, acredita-se que esta simplificação não traz prejuízos relevantes, servindo os resultados como uma análise inicial aproximada.

O cenário de incremento para 2023 considerou os custos de CAPEX e OPEX associados a expansão das tecnologias de triagem, compostagem, recuperação por biogás e disposição final em aterros, não tendo sido considerado o aproveitamento energético por meio de tratamento térmico de RSU, pelos motivos já discutidos na sessão metodologia. Desta forma foram considerados, para o cenário de incremento 2023, os impactos diretos e indiretos sobre todos os setores da economia acionados pela expansão do setor de resíduos sólidos associados a R\$11,13 bilhões em CAPEX e R\$17,19 bilhões em OPEX, capturando os efeitos sobre o valor da produção, geração de emprego e remunerações. Os valores obtidos estão apresentados na Tabela 19

Considerando a estrutura e os encadeamento setoriais, e ainda os efeitos diretos e indiretos de produção sobre a economia, tem-se que, a expansão do setor de resíduos sólidos provocada pelos investimentos de R\$28,32 bilhões, sendo R\$11,13 bilhões em CAPEX e R\$17,19 bilhões em OPEX, provoca um aumento acumulado no valor da produção final de R\$45,54 bilhões, sendo 38% desse valor (R\$ 17,64 bilhões) gerados no próprio setor de resíduos

sólidos, e os demais 61,7% nos demais setores. Essa elevada alocação nos demais setores é provocada principalmente pelos investimentos em CAPEX, distribuídos conforme a UPI da economia, concentrados principalmente no setor da Construção, Indústria de Transformação e Comércio. Além disso, a fase de investimento demanda maiores fatores produtivos (capital, trabalho, terra) do restante da economia do que a fase de operação.

Assim, o aumento na demanda final poderia criar 461.909 novos postos de trabalho, sendo 201.128 (44%) desses no próprio setor, e 260.781 novos postos nos demais setores ao longo de todo o período até 2023. Esses postos de trabalho respondem por um aumento na remuneração em toda a estrutura da economia de R\$9,87 bilhões, com 50% (R\$ 4,94 bilhões) desse valor gerados no próprio setor. Os resultados estão apresentados na Tabela 19.

A comparação entre os novos postos de trabalho que poderiam ser gerados, a partir do cenário de incremento, e o número de postos de trabalho apurados para o setor em 2015 (304.033 postos de trabalho) indicam que os investimentos previstos para 2023 poderiam gerar um contingente de empregos 151% maior que o total de pessoas ocupadas no setor em 2015. Em relação à remuneração do setor projetada para 2031, esta seria 163% maior do que aquela apurada para 2015 (R\$6,05 bilhões)

Tabela 19– Impactos diretos e indiretos decorrentes da expansão do setor de resíduos sólidos para o c

DESCRIÇÃO	Choque - Investimento x UPI (R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)			% relação ao TOTAL	Pessoal Total
	CAPEX R\$11.130	OPEX R\$17.190	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total		
TOTAL	R\$ 11.130	R\$ 17.190	R\$ 19.655	R\$ 25.889	R\$ 45.544	100%	461.909
Próprio setor - Resíduos Sólidos	R\$ 0,059	R\$ 17.190	R\$ 19,60	R\$ 17.441	R\$ 17.461	38%	201.128
Construção	6.238,98	-	6.926,13	1.236,74	8.162,87	17,92%	111.537,7
Comércio por atacado e varejo	726,49	-	1.811,40	834,31	2.645,71	5,81%	45.362,5
Refino de petróleo e coquerias	0,04	-	447,53	732,38	1.179,91	2,59%	73,10
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	4,36	-	654,94	376,18	1.031,13	2,26%	7.529,32
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	733,70	-	894,99	61,65	956,64	2,10%	3.251,24
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	6,49	-	407,85	539,30	947,15	2,08%	1.977,77
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	717,80	-	819,55	114,30	933,85	2,05%	5.766,85
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	2,93	-	243,16	604,25	847,41	1,86%	497,96
Transporte terrestre	50,03	-	476,15	308,12	784,27	1,72%	8.906,16
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,01	-	301,21	420,90	722,11	1,59%	6.576,22
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	626,05	-	656,10	4,72	660,81	1,45%	767,42
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	99,54	-	444,43	206,86	651,29	1,43%	5.172,26
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	184,90	-	336,06	291,34	627,39	1,38%	249,70
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	123,46	-	247,01	264,69	511,70	1,12%	4.170,23
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	403,19	-	477,23	14,79	492,01	1,08%	831,59

DESCRIÇÃO	Choque - Investimento x UPI (R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)				Impactos sobre emprego e remuneração			
	CAPEX R\$11.130	OPEX R\$17.190	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total	% relação ao TOTAL	Pessoal - Total	% relação ao TOTAL	Remunerações (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Produção de ferro gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	10,42	-	369,99	114,81	484,81	1,06%	591,05	0,13%	45,25	0,46%
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	12,56	-	287,16	168,87	456,03	1,00%	2.010,32	0,44%	72,39	0,73%
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	89,09	-	211,93	184,87	396,80	0,87%	3.276,45	0,71%	98,74	1,00%
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,68	-	207,64	187,15	394,79	0,87%	7.828,95	1,69%	153,03	1,55%
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	187,60	-	344,49	46,13	390,63	0,86%	1.209,31	0,26%	61,67	0,62%
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	6,65	-	75,31	248,75	324,05	0,71%	2.333,00	0,51%	59,85	0,61%
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	7,43	-	187,14	123,40	310,54	0,68%	215,84	0,05%	18,56	0,19%
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	10,56	-	171,99	99,10	271,09	0,60%	346,38	0,07%	26,10	0,26%
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04	-	140,92	119,36	260,28	0,57%	1.385,95	0,30%	24,91	0,25%
Administração pública, defesa e seguridade social	134,14	-	173,44	47,65	221,09	0,49%	1.564,84	0,34%	96,65	0,98%
Educação pública	210,80	-	214,60	3,27	217,87	0,48%	2.940,42	0,64%	144,84	1,47%
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	22,06	-	193,64	24,07	217,71	0,48%	887,45	0,19%	46,60	0,47%
Atividades imobiliárias	1,70	-	101,60	113,01	214,61	0,47%	163,95	0,04%	2,11	0,02%
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,07	-	52,58	150,20	202,78	0,45%	4.385,24	0,95%	112,81	1,14%
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	166,97	-	189,29	5,47	194,76	0,43%	8.813,92	1,91%	26,40	0,27%
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	-0,03	-	128,43	66,03	194,45	0,43%	1.377,40	0,30%	54,10	0,55%
Telecomunicações	3,17	-	96,33	93,94	190,27	0,42%	275,63	0,06%	15,33	0,16%

DESCRIÇÃO	Choque - Investimento x UPI (R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)				Impactos sobre emprego e remuneração			
	CAPEX R\$11.130	OPEX R\$17.190	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total	% relação ao TOTAL	Pessoal - Total	% relação ao TOTAL	Remunerações (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	6,98	-	117,95	50,77	168,72	0,37%	297,59	0,06%	13,86	0,14%
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0,10	-	113,87	50,25	164,12	0,36%	1.121,62	0,24%	26,81	0,27%
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	108,02	-	133,57	17,74	151,31	0,33%	1.689,22	0,37%	28,35	0,29%
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	107,47	-	134,86	8,68	143,54	0,32%	321,04	0,07%	22,43	0,23%
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	30,38	-	94,03	42,34	136,38	0,30%	2.633,19	0,57%	9,81	0,10%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	5,83	-	78,17	48,94	127,11	0,28%	319,14	0,07%	14,41	0,15%
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,04	-	57,18	48,74	105,92	0,23%	425,79	0,09%	21,30	0,22%
Fabricação de produtos da madeira	1,79	-	81,01	18,91	99,92	0,22%	1.434,48	0,31%	18,37	0,19%
Outros produtos alimentares	5,48	-	48,69	19,06	67,75	0,15%	330,94	0,07%	6,15	0,06%
Transporte aéreo	0,02	-	37,96	27,41	65,37	0,14%	99,20	0,02%	10,33	0,10%
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	1,13	-	7,97	56,84	64,81	0,14%	1.791,98	0,39%	14,84	0,15%
Fabricação de biocombustíveis	0,59	-	26,12	34,09	60,21	0,13%	150,65	0,03%	6,81	0,07%
Fabricação de produtos têxteis	1,60	-	25,63	25,16	50,79	0,11%	677,61	0,15%	8,94	0,09%
Organizações associativas e outros serviços pessoais	1,23	-	32,96	16,29	49,24	0,11%	1.353,02	0,29%	11,24	0,11%
Produção florestal; pesca e aquicultura	10,76	-	38,61	8,61	47,23	0,10%	1.405,49	0,30%	2,70	0,03%
Impressão e reprodução de gravações	0,88	-	28,05	17,87	45,93	0,10%	469,41	0,10%	10,87	0,11%
Educação privada	11,58	-	26,11	14,14	40,26	0,09%	902,77	0,20%	20,64	0,21%
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	5,65	-	21,32	18,68	39,99	0,09%	138,36	0,03%	4,36	0,04%
Água e Esgoto	0,08	-	27,06	12,76	39,82	0,09%	240,51	0,05%	5,91	0,06%

DESCRIÇÃO	Choque - Investimento x UPI (R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)				Impactos sobre emprego e remuneração				
	CAPEX R\$11.130	OPEX R\$17.190	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total	% relação ao TOTAL	Pessoal - Total	% relação ao TOTAL	Remunerações (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL	
Fabricação e refino de açúcar	2,94	-	18,93	19,10	38,03	0,08%	143,29	0,03%	4,94	0,05%	
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	2,42	-	29,11	8,48	37,59	0,08%	35,87	0,01%	2,47	0,03%	
Transporte aquaviário	0,12	-	22,44	15,14	37,57	0,08%	110,28	0,02%	7,74	0,08%	
Alimentação	0,10	-	18,65	15,49	34,14	0,07%	754,82	0,16%	6,13	0,06%	
Alojamento	0,10	-	21,29	10,69	31,97	0,07%	594,28	0,13%	10,74	0,11%	
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,58	-	17,07	6,53	23,60	0,05%	49,69	0,01%	2,54	0,03%	
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	11,36	-	18,52	1,93	20,45	0,04%	36,16	0,01%	3,04	0,03%	
Saúde pública	19,57	-	19,85	0,23	20,08	0,04%	213,31	0,05%	10,45	0,11%	
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	3,76	-	14,90	4,63	19,53	0,04%	56,39	0,01%	1,55	0,02%	
Edição e edição integrada à impressão	0,46	-	8,75	7,65	16,40	0,04%	133,51	0,03%	4,49	0,05%	
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,05	-	8,14	6,71	14,85	0,03%	422,83	0,09%	4,04	0,04%	
Fabricação de bebidas	2,47	-	8,65	4,25	12,90	0,03%	32,50	0,01%	1,11	0,01%	
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	2,67	-	5,52	2,01	7,54	0,02%	91,54	0,02%	1,51	0,02%	
Saúde privada	0,97	-	1,55	0,51	2,06	0,00%	26,89	0,01%	0,54	0,01%	
Fabricação de produtos do fumo	0,88	-	1,04	0,08	1,13	0,00%	1,36	0,00%	0,08	0,00%	
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%	

6.5 Impactos diretos e indiretos do setor de resíduos sólidos sobre os demais setores para o cenário de incremento 2031

Os impactos diretos e indiretos sobre todos os setores da economia acionados pela expansão do setor de resíduos sólidos para o cenário de incremento para 2031, que prevê R\$4,28 bilhões em CAPEX e R\$21,43 bilhões em OPEX, capturando os efeitos sobre o valor da produção, geração de emprego e remunerações estão apresentados na Tabela 20.

Considerando a estrutura e os encadeamento setoriais, e ainda, os efeitos diretos e indiretos de produção sobre a economia, tem-se que, a expansão do setor de resíduos sólidos provocada pelos investimentos de R\$25,71 bilhões, sendo R\$4,28 bilhões em CAPEX e R\$21,43 bilhões em OPEX, provoca um aumento no valor da produção final de R\$39,83 bilhões, sendo 54,61% desse valor (R\$ 21,75 bilhões) gerados no próprio setor de resíduos sólidos, e os restantes 45,39% nos demais setores. Neste segundo cenário, os custos associados às despesas operacionais (OPEX) são maiores que os custos de investimento, por considerar que relevantes incrementos nas estruturas físicas foram feitos para o cenário 2023. Este aumento na demanda final pode gerar 409.246 novos postos de trabalho até 2031, sendo 250.542 (61%) desses no próprio setor, e 158.703 novos postos nos demais setores. Esses postos de trabalho respondem por um aumento na remuneração em toda a estrutura da economia de R\$9,26 bilhões, com 66% (R\$ 6,15 bilhões) desse valor gerados no próprio setor.

A comparação entre os novos postos de trabalho que poderiam ser gerados, a partir do cenário de incremento, e o número de postos de trabalho apurados para o setor em 2015 (304.033 postos de trabalho) indicam que os investimentos previstos para 2031 poderiam gerar um contingente de empregos 134% maior que o total de pessoas ocupadas no setor em 2015. Em relação a remuneração do setor projetada para 2031, esta seria 153% maior aquela apurada para 2015 (R\$6,05 bilhões)

Tabela 20 – Impactos diretos e indiretos decorrentes da expansão do setor de resíduos sólidos para o cenário de incremento 2031

Descrição	Choque - Investimento x UPI(R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)				Impactos sobre n° postos de trabalho e remuneração			
	CAPEX R\$4.280	OPEX R\$21.430	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total	% relação ao TOTAL	Pessoal - Total	% relação ao TOTAL	Remuneraç ões (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
TOTAL	R\$4.280	R\$21.430	R\$7.558	R\$32.274	R\$ 39.833	100%	409.246	100%	R\$ 9.265,05	100%
Próprio setor Resíduos Sólidos	R\$0,02	R\$21.430	R\$ 7,54	R\$21.744	R\$ 21.751	54,61%	250.542	61%	R\$ 6.152,74	66%
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	11,68	-	36,16	52,79	88,95	0,22%	1.717,42	0,42%	6,40	0,07%
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	64,21	-	72,79	6,82	79,61	0,20%	3.602,66	0,88%	10,79	0,12%
Produção florestal; pesca e aquicultura	4,14	-	14,85	10,74	25,59	0,06%	761,45	0,19%	1,47	0,02%
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0,04	-	43,79	62,65	106,43	0,27%	727,39	0,18%	17,39	0,19%
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	71,10	-	129,23	363,20	492,43	1,24%	195,98	0,05%	45,38	0,49%
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,93	-	11,19	10,58	21,77	0,05%	20,77	0,01%	1,43	0,02%
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,22	-	6,56	8,14	14,71	0,04%	30,97	0,01%	1,59	0,02%
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1,44	-	5,73	5,77	11,50	0,03%	33,21	0,01%	0,91	0,01%
Fabricação e refino de açúcar	1,13	-	7,28	23,81	31,09	0,08%	117,14	0,03%	4,04	0,04%
Outros produtos alimentares	2,11	-	18,72	23,76	42,49	0,11%	207,53	0,05%	3,85	0,04%
Fabricação de bebidas	0,95	-	3,32	5,30	8,63	0,02%	21,74	0,01%	0,75	0,01%
Fabricação de produtos do fumo	0,34	-	0,40	0,10	0,50	0,00%	0,61	0,00%	0,04	0,00%
Fabricação de produtos têxteis	0,62	-	9,85	31,37	41,22	0,10%	549,98	0,13%	7,26	0,08%
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,44	-	3,06	70,86	73,92	0,19%	2.044,06	0,50%	16,93	0,18%
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	1,03	-	2,12	2,51	4,63	0,01%	56,30	0,01%	0,93	0,01%
Fabricação de produtos da madeira	0,69	-	31,15	23,57	54,73	0,14%	785,65	0,19%	10,06	0,11%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,24	-	30,06	61,01	91,07	0,23%	228,65	0,06%	10,32	0,11%
Impressão e reprodução de gravações	0,34	-	10,79	22,28	33,07	0,08%	338,01	0,08%	7,83	0,08%
Refino de petróleo e coquerias	0,02	-	172,10	913,02	1.085,12	2,72%	67,23	0,02%	13,71	0,15%
Fabricação de biocombustíveis	0,23	-	10,04	42,50	52,54	0,13%	131,47	0,03%	5,95	0,06%

Descrição	Choque - Investimento x UPI(R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)				Impactos sobre nº postos de trabalho e remuneração				
	CAPEX R\$4.280	OPEX R\$21.430	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total	% relação ao TOTAL	Pessoal - Total	% relação ao TOTAL	Remuneraç ões (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL	
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	2,86	-	71,96	153,84	225,80	0,57%	156,95	0,04%	13,50	0,15%	
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	4,06	-	66,14	123,55	189,68	0,48%	242,36	0,06%	18,26	0,20%	
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	2,17	-	8,20	23,28	31,48	0,08%	108,91	0,03%	3,43	0,04%	
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	4,37	-	7,12	2,40	9,52	0,02%	16,84	0,00%	1,41	0,02%	
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	4,83	-	110,43	210,52	320,95	0,81%	1.414,84	0,35%	50,95	0,55%	
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1,67	-	251,86	468,97	720,83	1,81%	5.263,50	1,29%	130,36	1,41%	
Produção de ferro gusa/ferro-ligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	4,01	-	142,28	143,13	285,41	0,72%	347,96	0,09%	26,64	0,29%	
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	2,68	-	45,36	63,29	108,65	0,27%	191,64	0,05%	8,93	0,10%	
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	38,28	-	170,91	257,88	428,78	1,08%	3.405,22	0,83%	84,64	0,91%	
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	155,04	-	183,52	18,43	201,95	0,51%	341,33	0,08%	19,02	0,21%	
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	72,14	-	132,47	57,51	189,99	0,48%	588,16	0,14%	29,99	0,32%	
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	282,14	-	344,16	76,85	421,02	1,06%	1.430,88	0,35%	77,98	0,84%	
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	240,75	-	252,30	5,88	258,18	0,65%	299,83	0,07%	27,58	0,30%	
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	8,48	-	74,46	30,01	104,47	0,26%	425,85	0,10%	22,36	0,24%	
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	41,33	-	51,86	10,82	62,68	0,16%	140,19	0,03%	9,80	0,11%	
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	41,54	-	51,36	22,12	73,48	0,18%	820,33	0,20%	13,77	0,15%	
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	47,47	-	94,99	329,98	424,97	1,07%	3.463,36	0,85%	65,58	0,71%	

Descrição	Choque - Investimento x UPI(R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)				Impactos sobre n° postos de trabalho e remuneração			
	CAPEX R\$4.280	OPEX R\$21.430	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total	% relação ao TOTAL	Pessoal - Total	% relação ao TOTAL	Remuneraç ões (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,13	-	93,51	753,30	846,80	2,13%	497,61	0,12%	37,42	0,40%
Água e Esgoto	0,03	-	10,41	15,90	26,31	0,07%	158,91	0,04%	3,90	0,04%
Construção	2.399,18	-	2.663,42	1.541,78	4.205,20	10,56%	57.460,04	14,04%	678,93	7,33%
Comércio por atacado e varejo	279,37	-	696,57	1.040,10	1.736,66	4,36%	29.776,34	7,28%	434,14	4,69%
Transporte terrestre	19,24	-	183,10	384,12	567,22	1,42%	6.441,38	1,57%	109,39	1,18%
Transporte aquaviário	0,05	-	8,63	18,87	27,50	0,07%	80,71	0,02%	5,67	0,06%
Transporte aéreo	0,01	-	14,60	34,16	48,76	0,12%	74,00	0,02%	7,71	0,08%
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	- 0,01	-	49,39	82,31	131,70	0,33%	932,88	0,23%	36,64	0,40%
Alojamento	0,04	-	8,19	13,32	21,51	0,05%	399,79	0,10%	7,23	0,08%
Alimentação	0,04	-	7,17	19,31	26,48	0,07%	585,54	0,14%	4,76	0,05%
Edição e edição integrada à impressão	0,18	-	3,37	9,53	12,90	0,03%	105,01	0,03%	3,53	0,04%
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,02	-	21,99	60,76	82,75	0,21%	332,65	0,08%	16,64	0,18%
Telecomunicações	1,22	-	37,04	117,11	154,15	0,39%	223,31	0,05%	12,42	0,13%
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	276,03	-	315,15	142,50	457,65	1,15%	2.826,15	0,69%	136,80	1,48%
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	2,50	-	156,84	672,32	829,15	2,08%	1.731,39	0,42%	159,53	1,72%
Atividades imobiliárias	0,66	-	39,07	140,89	179,96	0,45%	137,48	0,03%	1,77	0,02%
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,00	-	115,83	524,72	640,55	1,61%	5.833,42	1,43%	146,16	1,58%
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	34,26	-	81,50	230,47	311,97	0,78%	2.575,95	0,63%	77,63	0,84%
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02	-	54,19	148,80	202,99	0,51%	1.080,89	0,26%	19,43	0,21%
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	2,56	-	28,96	310,10	339,06	0,85%	2.441,05	0,60%	62,62	0,68%
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,26	-	79,85	233,31	313,16	0,79%	6.210,14	1,52%	121,39	1,31%
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,03	-	20,22	187,25	207,46	0,52%	4.486,62	1,10%	115,42	1,25%
Administração pública, defesa e seguridade social	51,58	-	66,70	59,40	126,10	0,32%	892,49	0,22%	55,12	0,59%

Descrição	Choque - Investimento x UPI(R\$ 1.000.000)		Impactos sobre o Valor de Produção (R\$ 1.000.000)				Impactos sobre n° postos de trabalho e remuneração			
	CAPEX R\$4.280	OPEX R\$21.430	Impactos CAPEX	Impactos OPEX	Impacto total	% relação ao TOTAL	Pessoal - Total	% relação ao TOTAL	Remuneraç ões (R\$ 1.000.000)	% relação ao TOTAL
Educação pública	81,06	-	82,52	4,08	86,60	0,22%	1.168,82	0,29%	57,57	0,62%
Educação privada	4,45	-	10,04	17,63	27,67	0,07%	620,60	0,15%	14,19	0,15%
Saúde pública	7,52	-	7,63	0,29	7,92	0,02%	84,12	0,02%	4,12	0,04%
Saúde privada	0,37	-	0,60	0,64	1,23	0,00%	16,10	0,00%	0,32	0,00%
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,02	-	3,13	8,36	11,49	0,03%	327,29	0,08%	3,13	0,03%
Organizações associativas e outros serviços pessoais	0,47	-	12,67	20,31	32,98	0,08%	906,11	0,22%	7,53	0,08%
Serviços domésticos	-	-	-	-	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA FASE 2 DA PESQUISA

Os dados analisados compreendem o período entre o 3º trimestre de 2012 ao 3º trimestre de 2018 do Bolsa Reciclagem, abrangendo 137 organizações entre cooperativas e associações, situadas em 116 municípios, que envolveram cerca de 2.084 catadores de materiais recicláveis ao longo da série analisada, e uma média de 1.020 catadores por trimestre. Ao longo deste período, 221.335T de materiais recicláveis foram reintroduzidos na cadeia produtiva ao valor de R\$90.715.927,962, resultando em uma média anual de 36.889T comercializadas ao valor de R\$15.119.321 ao ano.

7.1 ANÁLISE GERAL DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS REINTRODUZIDOS NA CADEIA PRODUTIVA

A análise da evolução temporal da quantidade total e por tipo de resíduo comercializado computados no âmbito do instrumento Bolsa Reciclagem, está sumarizada na Figura 8, onde percebe-se uma variação sazonal na quantidade total e por tipo de resíduo ao longo dos trimestres, porém sem um padrão definido.

² Neste valor não estão computados os valores em reais comercializados nos dois primeiros trimestres de apuração, 3º e 4º trimestre de 2012, pela indisponibilidade da informação. Este valor não está corrigido para valor presente, sendo o somatório exclusivo dos repasses feitos no período de apuração.

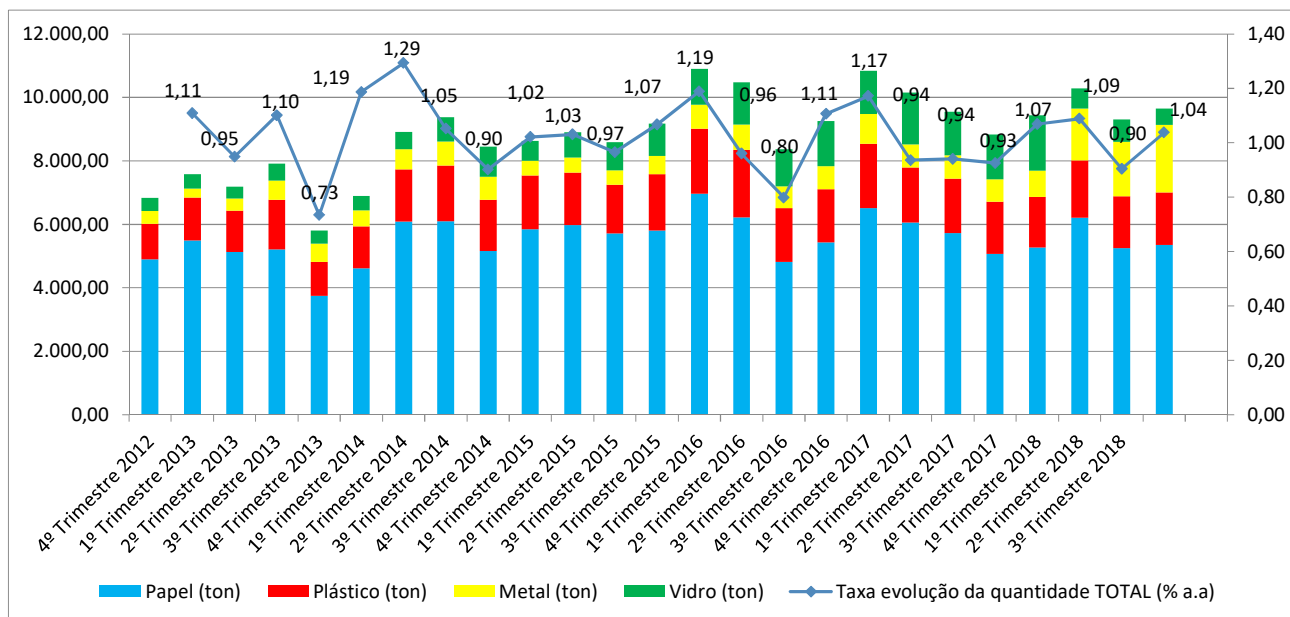


Figura 8 – Evolução trimestral da quantidade, em toneladas (T), de material reciclável comercializada no período analisado.

A Tabela 21 agregou os dados trimestrais em dados anuais.

Tabela 21 – Evolução da quantidade total e por tipo de resíduos comercializados, em valores agregados, para os anos de 2013 a 2017.

Ano	TOTAL (t)	Taxa evolução TOTAL (% a.a.)	Papel (t)	Taxa evolução PAPEL (% a.a.)	Plástico (t)	Taxa evolução PLÁSTICO (% a.a.)	Metal (t)	Taxa evolução METAL(% a.a.)	Vidro (t)	Taxa evolução VIDRO(% a.a.)
2013	27.803		18.710		5.246		2.087		1.761	
2014	35.375	1,27	23.176	1,24	6.725	1,28	2.586	1,24	2.887	1,64
2015	37.583	1,06	24.472	1,06	7.001	1,04	2.244	0,87	3.859	1,34
2016	38.946	1,04	22.989	0,94	7.528	1,08	3.142	1,40	5.289	1,37
2017	37.980	0,98	22.133	0,96	6.673	0,89	3.001	0,96	6.173	1,17

Ao se agregar os dados trimestrais em dados anuais (Tabela 21) percebeu-se uma evolução crescente na quantidade total de resíduos comercializados, tendo sido registrado 27.803T de resíduos comercializados em 2013, em relação a 37.979T de resíduos comercializados em 2017. Entretanto, houve uma queda de 2% no ano de 2017, se comparado ao ano anterior 2016, que foi aquele em que se registrou a maior quantidade de resíduos na série analisada.

A análise por material permitiu verificar que o papel registrou 3 períodos de queda consecutivos em relação à quantidade comercializada para os anos de 2015 a 2017, frente a

um aumento crescente para vidro e plástico, sendo que o vidro registrou aumento em todos os anos e o plástico registrou um aumento para os 4 primeiros anos, tendo registrado queda apenas em 2017. O metal apresentou uma variação maior tendo alternado anos de crescimento com retração.

A evolução da participação percentual de cada tipo de material, ilustrada pela Figura 9, mostrou comportamento distinto entre os materiais em termos de massa. O papel registrou a maior participação no total de recicláveis comercializados chegando a representar 58 a 67% do total comercializado, seguido pelo plástico cuja proporção ficou entre 18 a 19% do total comercializado. Observou-se uma retração da participação do papel na composição da quantidade total comercializada ao longo dos anos, que cedeu espaço para uma evolução gradativa da participação do vidro. Não se observou relevantes alterações na participação do plástico e metal.

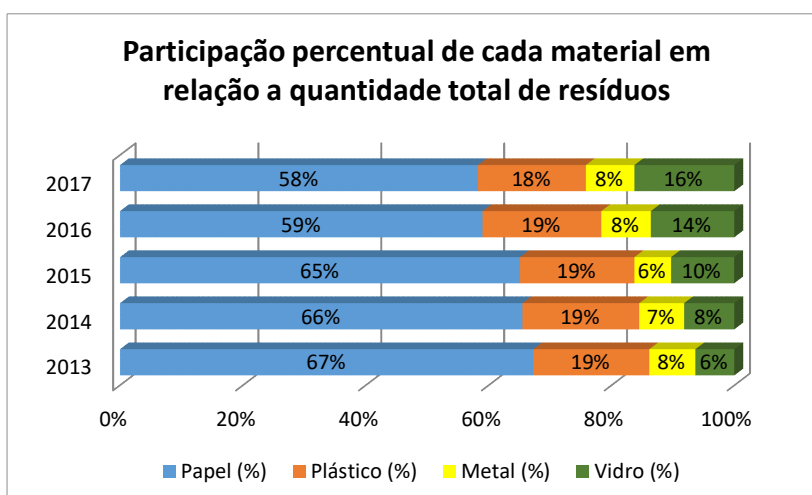


Figura 9 - Participação percentual de cada material na quantidade total de resíduos comercializados no para os dados agregados de 2013 a 2017.

Os dados trimestrais estão resumidos na Tabela 22.

Tabela 22 – Evolução trimestral da quantidade total e por tipo de resíduos comercializados no período entre o 3º trimestre/2012 ao 3º trimestre/2018.

	TOTAL (t)	Taxa evolução TOTAL (% a.a)	Papel (t)	Taxa evolução PAPEL (% a.a)	Plástico (t)	Taxa evolução PLÁSTICO(% a.a)	Metal (t)	Taxa evolução METAL (% a.a)	Vidro (t)	Taxa evolução VIDRO (% a.a)
3º Trimestre 2012	6.835,69		4.898,42		1.117,82		400,07		419,37	
4º Trimestre 2012	7.575,94	1,11	5.492,77	1,12	1.353,36	1,21	277,59	0,69	452,22	1,08
1º Trimestre 2013	7.185,84	0,95	5.132,46	0,93	1.291,72	0,95	393,65	1,42	368,01	0,81
2º Trimestre 2013	7.914,84	1,1	5.211,96	1,02	1.566,80	1,21	603,72	1,53	532,37	1,45
3º Trimestre 2013	5.809,15	0,73	3.744,50	0,72	1.071,85	0,68	584,33	0,97	408,48	0,77
4º Trimestre 2013	6.893,56	1,19	4.620,70	1,23	1.315,29	1,23	505,03	0,86	452,54	1,11
1º Trimestre 2014	8.912,94	1,29	6.084,07	1,32	1.647,31	1,25	639,67	1,27	541,89	1,2
2º Trimestre 2014	9.374,19	1,05	6.092,86	1	1.761,51	1,07	756,12	1,18	763,69	1,41
3º Trimestre 2014	8.453,88	0,9	5.159,28	0,85	1.619,97	0,92	721,46	0,95	953,17	1,25
4º Trimestre 2014	8.633,66	1,02	5.839,35	1,13	1.696,44	1,05	469,09	0,65	628,73	0,66
1º Trimestre 2015	8.902,53	1,03	5.975,94	1,02	1.655,43	0,98	470,09	1	801,07	1,27
2º Trimestre 2015	8.594,46	0,97	5.717,13	0,96	1.532,68	0,93	449,75	0,96	894,9	1,12
3º Trimestre 2015	9.175,13	1,07	5.806,72	1,02	1.769,53	1,15	574,73	1,28	1.024,15	1,14
4º Trimestre 2015	10.911,15	1,19	6.972,68	1,2	2.043,49	1,15	748,97	1,3	1.138,73	1,11
1º Trimestre 2016	10.476,01	0,96	6.227,38	0,89	2.120,66	1,04	794,92	1,06	1.333,04	1,17
2º Trimestre 2016	8.365,40	0,8	4.812,54	0,77	1.703,08	0,8	681,55	0,86	1.168,22	0,88
3º Trimestre 2016	9.256,31	1,11	5.435,27	1,13	1.671,94	0,98	732,37	1,07	1.416,73	1,21
4º Trimestre 2016	10.848,74	1,17	6.513,46	1,2	2.031,84	1,22	932,89	1,27	1.370,55	0,97
1º Trimestre 2017	10.151,95	0,94	6.060,34	0,93	1.725,35	0,85	735,38	0,79	1.630,88	1,19
2º Trimestre 2017	9.547,00	0,94	5.733,40	0,95	1.706,07	0,99	740,09	1,01	1.367,43	0,84
3º Trimestre 2017	8.836,03	0,93	5.066,82	0,88	1.646,12	0,96	699,86	0,95	1.423,23	1,04
4º Trimestre 2017	9.444,75	1,07	5.272,39	1,04	1.595,48	0,97	825,24	1,18	1.751,65	1,23
1º Trimestre 2018	10.283,63	1,09	6.208,11	1,18	1.806,99	1,13	633,47	0,77	1.635,047	0,93
2º Trimestre 2018	9.301,56	0,9	5.253,49	0,85	1.639,24	0,91	700,66	1,11	1.708,176	1,04
3º Trimestre 2018	9.650,81	1,04	5.356,28	1,02	1.657,52	1,01	515,51	0,74	2.121,501	1,24

Os dados trimestrais resumidos na Tabela 22 permitem verificar que, comparando a quantidade total de resíduos comercializados nos 4 primeiros trimestres da série, que resultou em 29.512T, frente aos 4 últimos trimestres, 38.680T, verificou-se um aumento de 31%. Percebeu-se também um incremento de 41% no valor total de resíduos comercializados no 3º trimestre de 2018 (último trimestre analisado), comparado com o 3º trimestre de 2012 (primeiro trimestre analisado), sendo que este incremento foi observado de forma mais acentuada para o plástico (48%), seguido pelo metal (29%) e vidro (23%)

7.2 Análise da distribuição dos dados: teste de normalidade

Para cada conjunto de dados analisados, foi aplicado o teste de normalidade Shapiro-Wilk a um nível de significância de 5% (SHAPIRO *and* WILK, 1965) tanto para o conjunto de dados analisados, quanto para os grupos para os quais se buscou uma observação mais detalhada, como a variação por trimestre ou por regional. Neste caso para se considerar que os dados seguem uma distribuição normal, o valor p precisa ser maior do que 0,05.

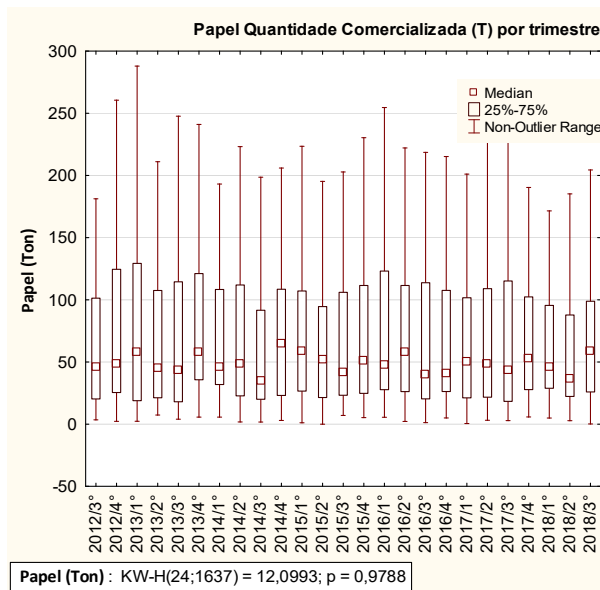
Em todos os casos analisados o teste de Shapiro-Wilk resultou em uma distribuição que difere da normal para ao menos um dos grupos analisados e em algumas ocasiões para todo o conjunto de dados analisados. Desta forma, considerando tais variações, e tendo em vista a grande ocorrência de muitos *outliers* e valores extremos, optou-se por considerar que os dados não seguem uma distribuição normal, adotando os testes não paramétricos para as demais análises estatísticas, minimizando-se desta forma o erro de se adotar testes paramétricos para dados que não seguem uma distribuição normal, testes estes que se mostram mais sensíveis a este tipo de erro.

No Apêndice I é apresentada a estatística descritiva para os dados analisados.

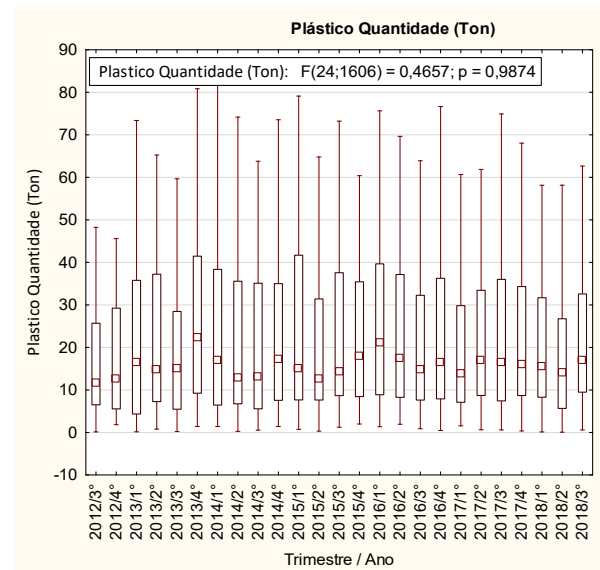
7.3 ANÁLISE DETALHADA DA QUANTIDADE COMERCIALIZADA DE PAPEL, PLÁSTICO, METAL E VIDRO

A análise dos dados indica grande variação na quantidade de papel, plástico, metal e vidro comercializado em cada trimestre, entre as organizações de catadores de materiais recicláveis,

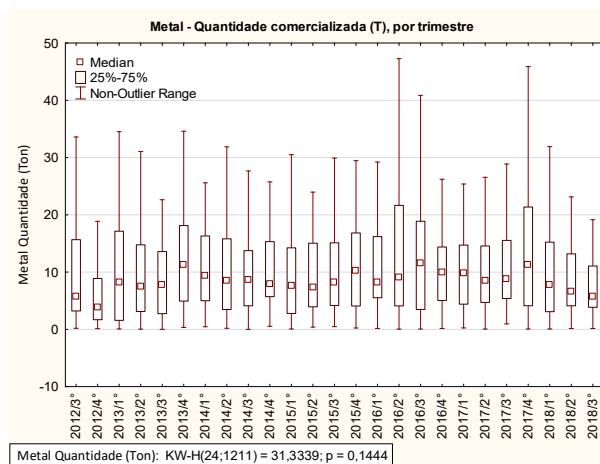
e também ao longo da série temporal. Foram observadas organizações de catadores que comercializaram 149kg de papel em um trimestre até organizações que chegaram a comercializar 871T. Para o metal esta variação chegou a oscilar entre 10kg a 170T, em um mesmo trimestre. Já para o vidro esta variação ficou entre 7kg até 245T comercializadas em um mesmo trimestre. Entretanto, as variações das medianas da quantidade de papel, plástico (Figuras 10a e 10b), metal e vidro (Figuras 10c e 10d), entre os trimestres não foram suficientes para serem consideradas como significativas pelo teste de Kruskal-Wallis, evidenciando que não houve um crescimento considerado como significativo para o período analisado entre os trimestres. Apesar disso, ao se analisar a quantidade anual de vidro comercializado, observa-se acentuado aumento entre os anos de 2013 a 2017, quando o valor saltou de 1.761T para 6.173T. O aumento da quantidade de vidro comercializada ao longo dos anos resultou em três trimestres (4º/2017, 2º/2018 e 3º/2018) em que a quantidade de vidro comercializada superou a quantidade de plástico. O aumento na quantidade total anual de vidro comercializado no período está, portanto, relacionado ao crescimento do número de organizações de catadores de materiais recicláveis que passaram a comercializar este material, como será discutido em sessão específica adiante.



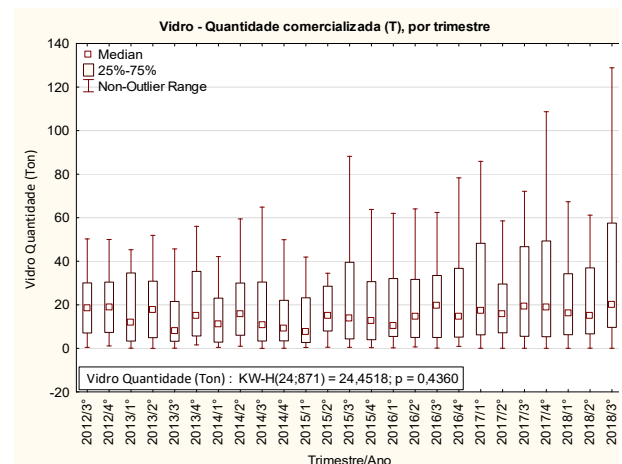
(a)



(b)



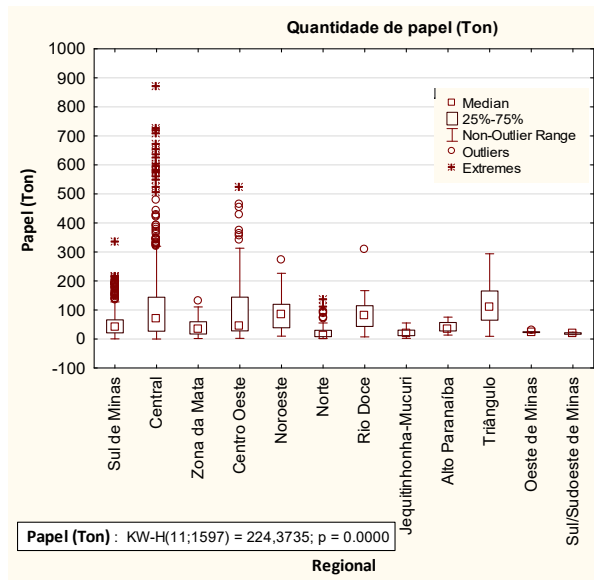
(c)



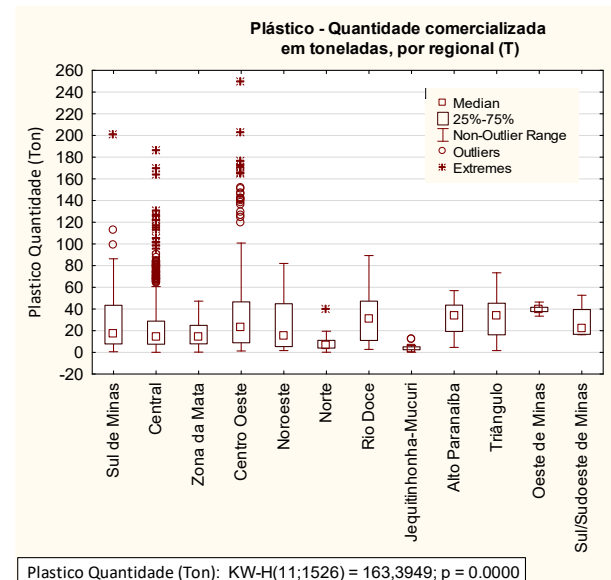
(d)

Figura 10 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (p), para a variável Quantidade total comercializado, em tonelada (T), por trimestre. 3(a) Papel 3(b) Plástico 3 (c) Metal. 3 (d) Vidro

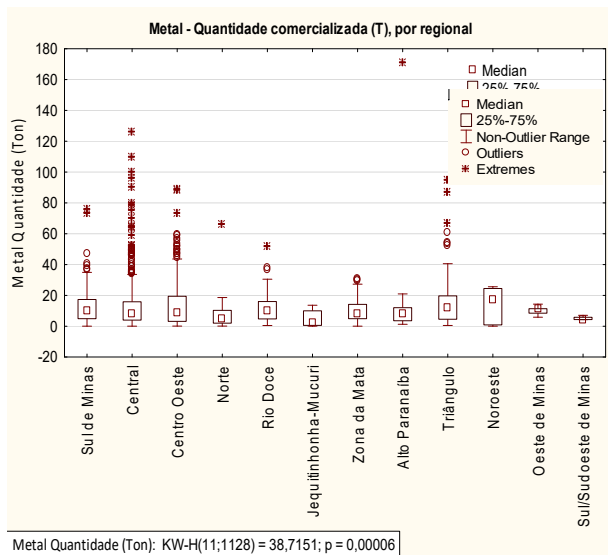
A análise regionalizada das variáveis “quantidade em toneladas comercializada” de papel, plástico, metal e vidro indica haver diferença significativa entre as medianas das regionais analisadas, pelo teste de *Kruskal-Wallis*, para o nível de significância de 5%, conforme ilustram os gráficos de Box-Plot, nas Figuras 11a, 11b, 11c e 11d.



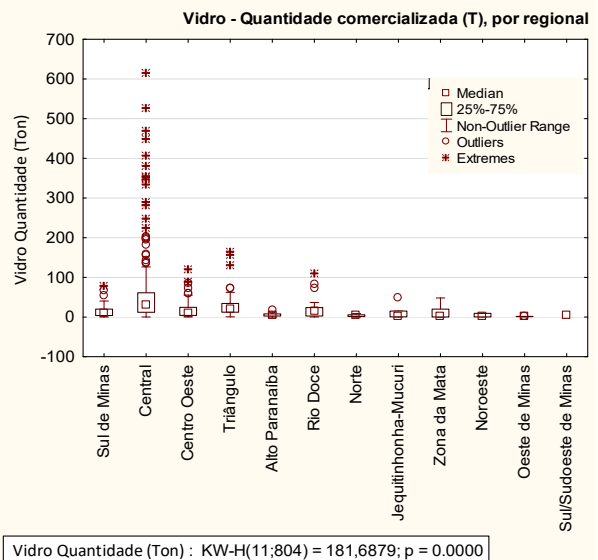
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 11 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (p), para a variável Quantidade total comercializada (T) por regional, com valores extremos e outliers. (a) Papel (b) Plástico (c) Metal (d) Vidro

O teste de comparação múltipla de Dunn cujos resultados estão apresentados no Apêndice II, conjugado com a análise do gráfico de Box-Plot, da Figura 11a indicou que as medianas das quantidades em toneladas de papel/papelão comercializadas pelas regionais Triângulo, Noroeste e Central foram significativamente maiores que as demais. Já para o plástico, as medianas das regionais Oeste, Triângulo, Alto Paranaíba e Rio Doce foram significativamente

maiores que as demais, conforme indicou o teste de comparação múltipla de Dunn (Apêndice II), conjugada a análise do gráfico de Box-Plot, da Figura 11b. As medianas das quantidades em toneladas de metal comercializados pelas regionais Jequitinhonha-Mucuri e Norte foram aquelas que registraram os menores valores, ambas significativamente menor que as regionais Sul de Minas e Triângulo, enquanto a regional Jequitinhonha-Mucuri foi ainda menor que Central, Centro-Oeste e Rio Doce, conforme indicou o teste de comparação múltipla de Dunn, conjugado a análise do gráfico de Box-Plot, da Figura 11c. Em relação ao vidro, as menores medianas foram observadas nas regionais Zona da Mata, Alto Paranaíba, Sul de Minas e Oeste de Minas, que foram significativamente menores que as regionais Central e Triângulo.

Além da diferença significativa entre as regiões do Estado, verificou-se que as regionais Central, Sul de Minas, Centro Oeste apresentaram elevado número de *outliers* e valores extremos, para todos os materiais, indicando haver grande disparidade na quantidade de material comercializado, entre as organizações de catadores que atuam nessas regiões.

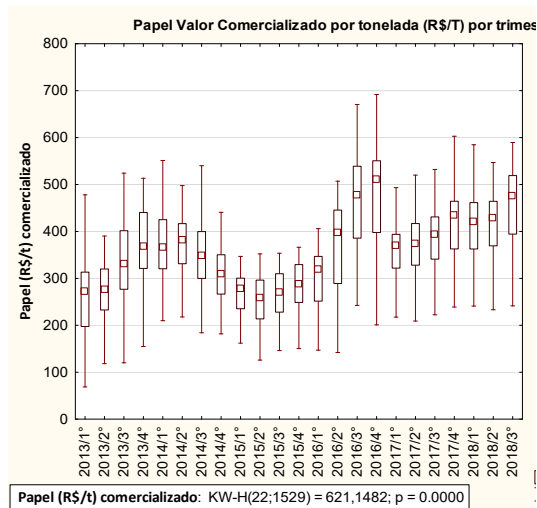
O vidro apresentou variação mais acentuada entre as regionais. Além destas diferenças entre as regiões do Estado, verificou-se acentuada dispersão dos valores em relação à mediana da quantidade de metal comercializado para as regionais Central, Centro Oeste, Sul de Minas, Rio Doce, Triângulo, Zona da Mata e Noroeste, indicando haver grande disparidade em termos de quantidade de materiais comercializados, entre as organizações de catadores que atuam nessas regiões.

Entretanto, importante destacar que a análise regionalizada para as variáveis objeto deste estudo, devem ser realizadas com cautela, uma vez que a participação das regionais no Bolsa Reciclagem apresenta grande disparidade. Três regionais (Central, Sul de Minas e Centro-Oeste) concentram 73% (1.079 organizações) do número de organizações participantes do Bolsa Reciclagem de um universo de 1.488 organizações participantes, para o período analisado. Enquanto as regionais Sul/Sudoeste, Oeste e Jequitinhonha-Mucuri, apresentam poucas organizações de catadores participantes do repasse do Bolsa Reciclagem, totalizando apenas 31 organizações, o que representa apenas 2% do número total de organizações cadastradas, o que indica necessidade em se fortalecer a formalização e inclusão dos catadores que atuam nessas regionais no instrumento Bolsa Reciclagem.

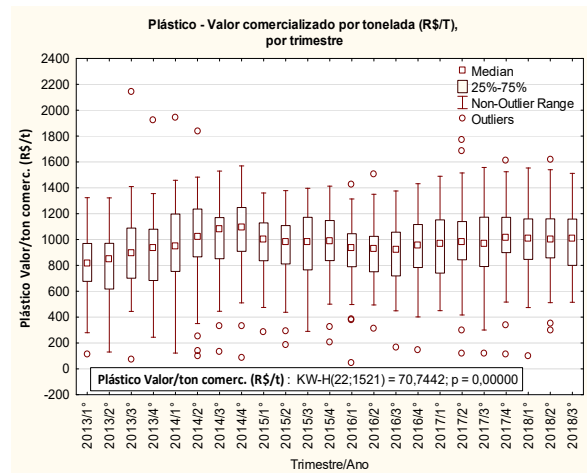
7.4 Análise detalhada do valor comercializado por tonelada de papel, plástico, metal e vidro

A análise temporal do “valor comercializado por tonelada” de papel, plástico e metal, por trimestre, permite verificar que houve uma variação considerada como significativa pelo teste de Kruskal-Wallis, para o nível de significância de 5% (Figuras 12a, 12b e 12c), alternando-se períodos de queda e elevação, o que confirma a sazonalidade nos preços de mercado. Para o plástico também foi observada sazonalidade nos valores de mercado, porém de forma menos acentuada que para o papel, como observa-se pela Figura 12b. Os maiores valores de mercado registrados das medianas para o metal foram os 3 primeiros trimestres de 2018, já os menores valores foram registrados para os trimestres 2º/2016 e 4º/2016 (Figura 12c), observação esta confirmada pela análise do gráfico de Box Plot (Figura 12c), conjugado ao teste de comparação múltipla de Dunn. A elevada dispersão dos dados em torno da mediana para todos os materiais comercializados demonstra uma acentuada diferença entre as organizações de catadores. A diferença nos valores da tonelada do papel foi de R\$ 38,92 a R\$730, em um mesmo trimestre, enquanto para o plástico as oscilações chegaram a variar entre R\$ 70,45 a R\$ 6.274,61 a tonelada. Já para o metal a diferença ficou entre R\$ 43,41 e R\$8.245,40, em um mesmo trimestre.

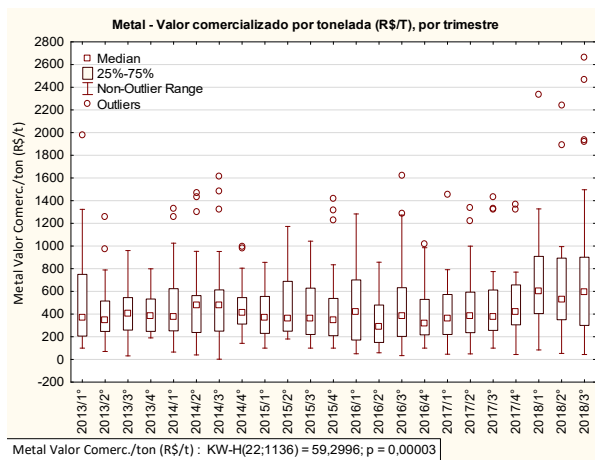
Apenas para o material vidro não foi identificada diferença significativa entre as medianas dos trimestres, pelo teste de Kruskal-Wallis, para o nível de significância de 5% (Figura 12d), o que demonstra não ter havido grande variação no valor comercializado ao longo da série analisada, o que não ocorreu para os demais materiais. Apesar de não ter sido registrada variação significativa ao longo da série analisada, percebe-se, através da análise do gráfico de Box Plot (Figura 12d), grande variação dos valores comercializados entre as organizações de catadores, em cada um dos trimestres analisados. Essa oscilação variou de R\$10 a R\$2.156 o valor da tonelada do vidro comercializado.



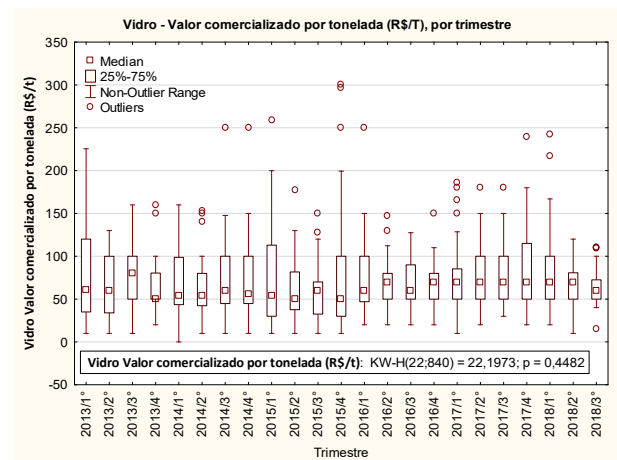
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 12 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (p), para a variável valor comercializado por tonelada (R\$/t), por trimestre. 05(a) Papel 05(b) Plástico 05(c) Metal 05(d) Vidro.

A análise regionalizada do valor de mercado do papel, plástico, metal e vidro, também indicou haver diferença significativa entre as organizações de catadores de materiais recicláveis, conforme pode-se verificar pela leitura das Figuras 13a, 13b, 13c e 13d, considerando os resultados do teste de *Kruskal-Wallis*, conjugados aos gráficos de Box-Plot, para as medianas dos valores comercializados por tonelada. De acordo com o teste de comparações múltipla de Dunn, conjugado a análise do gráfico de box-Plot, a região Sul de Minas possui mediana inferior às regiões Central, Centro-Oeste, Noroeste e Rio Doce para o papel. Já as regionais Central e Rio Doce foram aquelas que registraram as maiores medianas para o papel, significativamente mais elevadas que as regiões Sul de Minas, Zona da Mata, Norte, Triângulo e Sul/Sudoeste de Minas. Os baixos valores de comercialização da tonelada do papel registrados nas regionais Sul, Sul/Sudoeste e Triângulo, merecem especial atenção e

uma análise mais aprofundada para que se possa compreender os reais motivos deste baixo valor de mercado, uma vez que tais regiões são consideradas de economia forte no Estado. Uma provável causa para estes baixos valores de mercado pode estar relacionada ao fato de os compradores deste material estarem sediados em outro Estado da Federação, uma vez que essas são regiões de divisa territorial, podendo os preços estarem sujeitos a uma maior tributação pela comercialização interestadual.

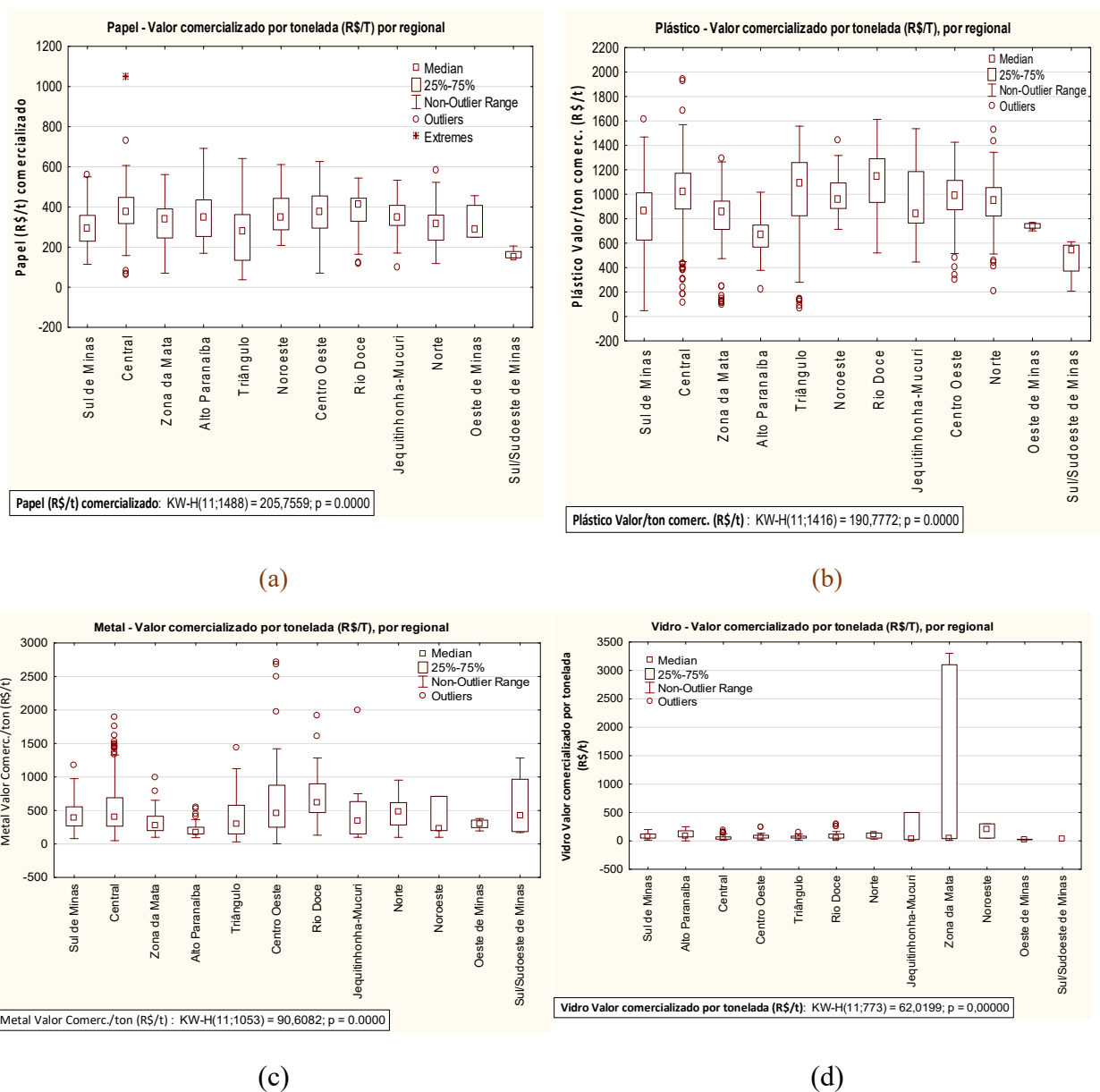


Figura 13 – Gráfico de Box-Plot e resultado do teste de *Kruskal-Wallis* (p), para a variável valor comercializado por tonelada (R\$/t), por regional. 6(a) Papel 6(b) Plástico 6(c) Metal 6(d) Vidro

Já para o plástico, as regiões Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste foram aquelas que registraram as menores medianas. De acordo com o teste de comparação múltipla de Dunn, a região Alto

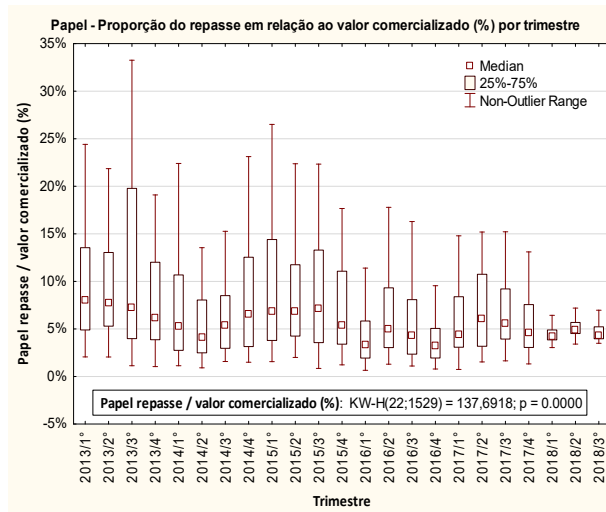
Paranaíba possui mediana inferior às regiões Sul de Minas, Central, Centro-Oeste, Noroeste, Norte, Rio Doce e Triângulo. Já as regionais Triângulo e Rio Doce foram aquelas que registraram as maiores medianas, significativamente mais elevadas que as regiões Zona da Mata, Sul de Minas, Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas, sendo que a regional Rio Doce ainda foi significativamente maior que as regionais Norte e Oeste de Minas. Interessante notar que as diferenças regionais em relação ao valor comercializado parecem variar conforme o tipo de material comercializado. As regionais cujas medianas mais baixas para os valores de mercado do papel, não coincidem exatamente com aquelas que obtiveram os valores de mercado mais baixos para o plástico, indicando haver variação regional pelo tipo de material comercializado. Enquanto a regional Triângulo foi uma das regionais que registrou um dos maiores valores medianos de comercialização da tonelada do plástico, esta foi a regional que registrou um dos menores valores medianos para a comercialização do papel/papelão.

As regiões Alto Paranaíba, Zona da Mata, Oeste de Minas e Noroeste foram aquelas que registraram as menores medianas para os valores de comercialização do metal. De acordo com o teste de comparação múltipla de Dunn, as regionais Alto Paranaíba e Zona da Mata possuem medianas inferiores às regiões Sul de Minas, Central, Centro-Oeste, Norte e Rio Doce. Observou acentuada dispersão nos valores comercializados da tonelada de vidro nas regiões Zona da Mata e Jequitinhonha-Mucuri, em relação às demais regiões do Estado.

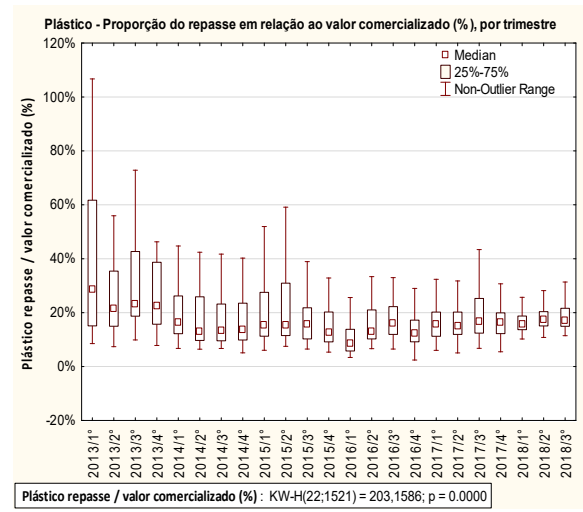
7.5 Proporção percentual do repasse do instrumento Bolsa Reciclagem em relação ao valor total comercializado

Analisando o conjunto dos dados para a variável “proporção percentual do repasse do instrumento Bolsa Reciclagem em relação ao valor total comercializado” para todos os materiais, houve diferença considerada como significativa ao longo dos trimestres analisados, pelo teste de Kruskal-Wallis, para o nível de significância de 5% em relação aos valores das medianas (Figuras 3.7a, 3.7b, 3.7c e 3.7d). Este comportamento pode evidenciar que o repasse do Bolsa Reciclagem, mesmo para o papel/papelão e para o plástico, que são materiais que possuem maior facilidade de comercialização, pode representar um lastro importante para os períodos de baixos valores de mercado, uma vez que os valores de maior proporção percentual do repasse do instrumento em relação ao valor comercializado foram registrados para os trimestres que registraram menores preços de comercialização.

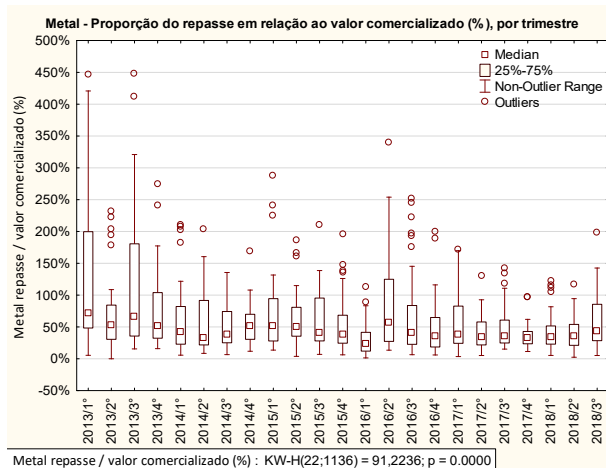
Para o papel, percebe-se que o repasse do Bolsa Reciclagem representou 5% como mediana do valor comercializado para este tipo de material e 10% como média, como observa-se a partir da análise descritiva dos dados, apresentados no Apêndice I, não representando uma proporção tão elevada quanto pôde-se observar para os demais materiais, como plástico, metal e vidro (Figuras 14a, 14b, 14c e 14d). Já em relação ao plástico o repasse do Bolsa Reciclagem foi mais relevante, com mediana de 15,8% e média de 26,6%. Para o metal o repasse do Bolsa Reciclagem representou uma mediana de 40,39% em relação ao valor comercializado para este tipo de material, o que evidencia uma importância maior do instrumento em relação ao valor de mercado do metal, se comparado aos demais materiais como papel/papelão e ao plástico. Em relação ao vidro o impacto do repasse do Bolsa Reciclagem foi ainda maior, tendo este representado 335,4% (mediana) e média de 812,1%, em relação ao valor comercializado para o vidro.



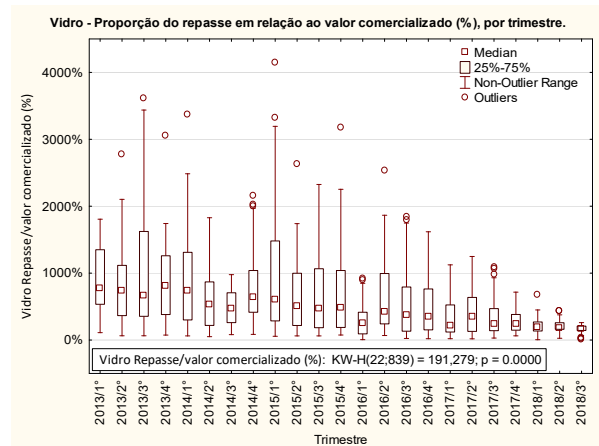
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 14 – Proporção do repasse da Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado por trimestre, sem outliers. 07 (a) Papel, 07(b) Plástico, 07 (c) Metal e 07(d) Vidro

Destaca-se, entretanto, comportamento específico para o vidro, com clara redução da proporção que o repasse representou em relação ao valor comercializado ao longo da série temporal (Figura 14d). Mesmo neste cenário de redução, verifica-se que o repasse do Bolsa Reciclagem ainda se apresentou relevante. No último trimestre analisado, 3º/2018, quando foram registrados os menores valores para esta variável, a mediana foi de 173% valor este muito acima daqueles encontrados para os demais materiais analisados. De acordo com o teste de comparações múltipla de Dunn, conjugado a análise do gráfico de Box-Plot (Figura 14d), verifica-se que, para os três primeiros trimestres de 2018 o repasse do Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado do vidro, foi significativamente menor que o início da série

analisada até o 4º/2015, e também inferior ao 2º/2016. Essa redução observada deve ser analisada com critério. Uma vez que não foi observada grande variação no valor da tonelada de vidro comercializada ao longo dos trimestres, e considerando que ao longo deste mesmo período observou-se um incremento relevante no número de organizações de catadores de materiais recicláveis que passaram a comercializar o vidro, pode-se inferir que a redução na proporção do repasse em relação ao valor comercializado pode ser atribuído mais a este último fator, do que por um aumento no valor de mercado do vidro ao longo do tempo. Como mais organizações de catadores passaram a comercializar este material, e considerando que o montante do repasse do Bolsa Reciclagem se manteve praticamente constante ao longo da série analisada, houve redução no valor a ser repassado às organizações cadastradas.

Uma análise comparativa entre o valor comercializado do vidro entre as organizações de catadores e o valor de repasse do Bolsa Reciclagem para este material, apresentada na Figura 15, permite verificar a importância do repasse do instrumento para a comercialização do vidro no período analisado. A Figura 15 demonstra, claramente, que o repasse do Bolsa Reciclagem durante os primeiros trimestres analisados esteve muito superior aos valores de mercado do vidro, acima inclusive dos *outliers*. Ao longo do período, percebeu-se redução do valor do repasse, porém, não acompanhada do aumento do valor de mercado do vidro. Mais uma vez, fica claro que a redução do valor de mercado pode ter ocorrido pelo aumento do número de organizações de catadores que passaram a comercializar o vidro, provocando uma diminuição do valor a ser repassado por tonelada do material.

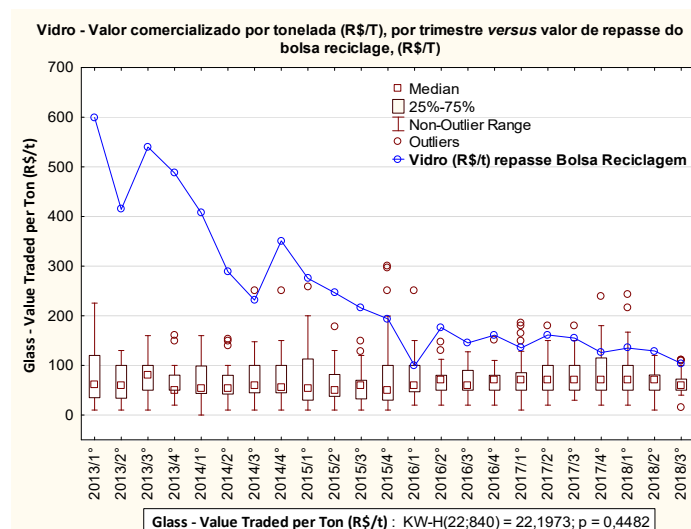
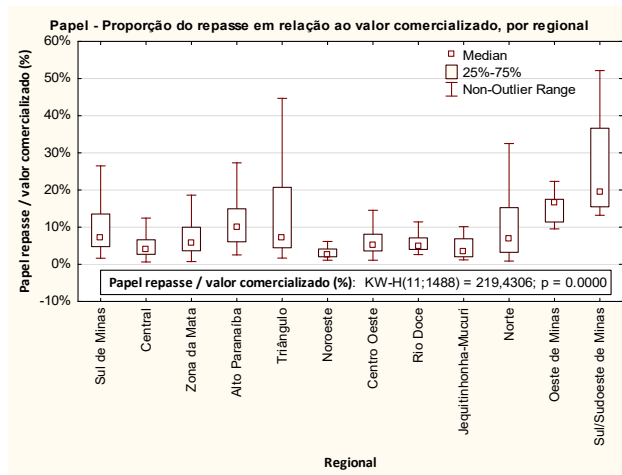
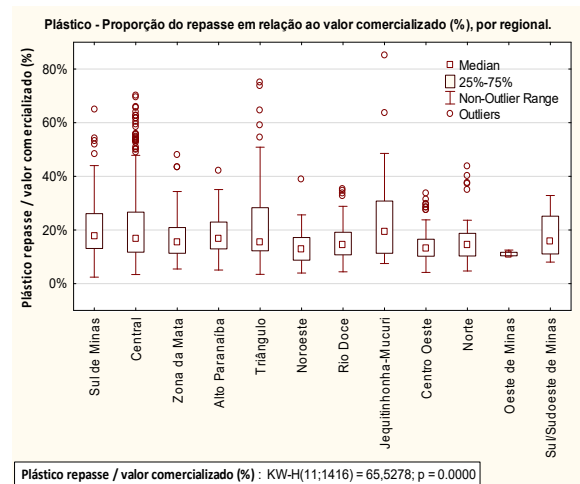


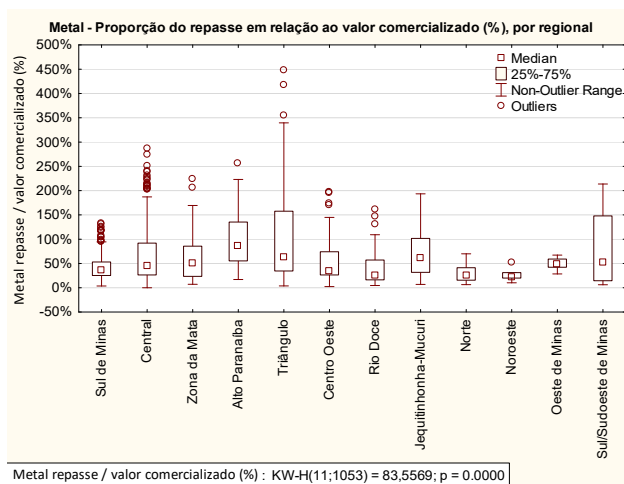
Figura 15 – Valor comercializado do vidro (R\$/T), por trimestre versus Valor do repasse do Bolsa Reciclagem (R\$/T)



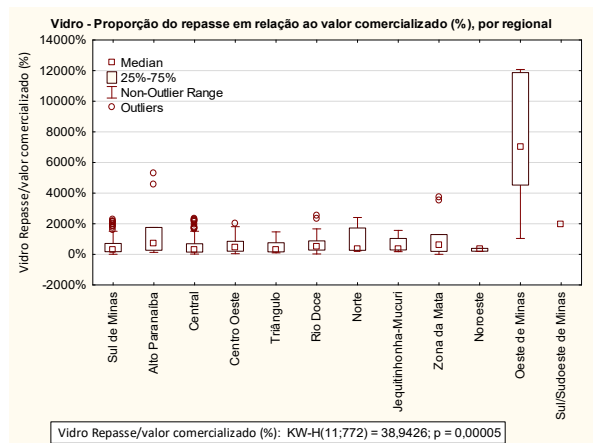
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 16 – Proporção do repasse do Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado, por regional. 8(a) Papel 8(b) Plástico 8(c) Metal 8(d) Vidro.

Já a análise regionalizada destas mesmas variáveis permite verificar que há diferença significativa entre as regionais, para as medianas dos valores obtidos tanto para o plástico quanto para o papel, segundo o teste de Kruskal-Wallis, para o nível de significância de 5% (Figuras 16a e 16b). De acordo com o teste de comparações múltipla de Dunn, conjugado com a análise do gráfico de Box-Plot, verifica-se que o impacto do repasse do Bolsa Reciclagem, em relação ao valor comercializado do papel/papelão, é mais relevante para as organizações de catadores de materiais recicláveis situadas nas regionais Sul/Sudoeste de Minas, Oeste de Minas, Alto Paranaíba, Norte, Triângulo e Sul de Minas. Já para o plástico o impacto do repasse do Bolsa Reciclagem foi mais relevante para as organizações de catadores situadas nas regionais Sul de Minas, Central e Triângulo. Para o metal, o impacto do Bolsa Reciclagem é mais relevante para as organizações de catadores situadas nas regionais Alto

Paranaíba, Central, Triângulo, Norte e Rio Doce (Figura 16c). Já para o vidro este impacto foi mais relevante para as organizações de catadores situadas na regional Oeste, que se apresentou como significativamente superior a Sul de Minas, Central, Centro-Oeste e Triângulo (Figura 16d).

7.6 INSERÇÃO SOCIAL DE CATADORES

Ao longo do período analisado foram cadastradas 138 organizações de catadores de materiais recicláveis, com aumento gradativo ao longo dos anos. Entretanto o aumento no número de organizações que efetivamente participaram do rateio para recebimento do incentivo financeiro, não foi tão expressivo (Figura 17). Tal fato pode ser explicado pela dificuldade encontrada por algumas organizações para comprovação e atualização da documentação de regularidade fiscal junto aos órgãos competentes. A exigência de comprovação dessa documentação resulta no adimplemento das organizações perante as instituições fiscais, sendo um aspecto positivo para a formalização dessas organizações. Entretanto, essa regularidade fiscal implica recolhimento de tributos por parte das organizações, o que tem sido um desafio para algumas organizações.

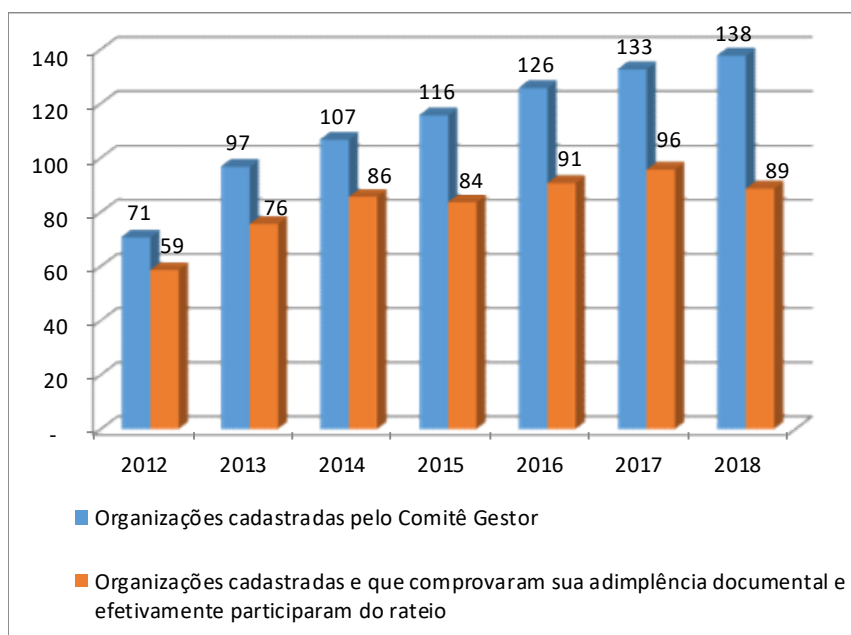


Figura 17 – N° de organizações de catadores de materiais recicláveis cadastradas e que efetivamente participaram do rateio do incentivo financeiro, no período analisado.

Fonte: FEAM/CMRR, dez/2018

Importante notar o comportamento distinto para o número de organizações de catadores de materiais recicláveis que comercializaram o vidro (Figura 18).

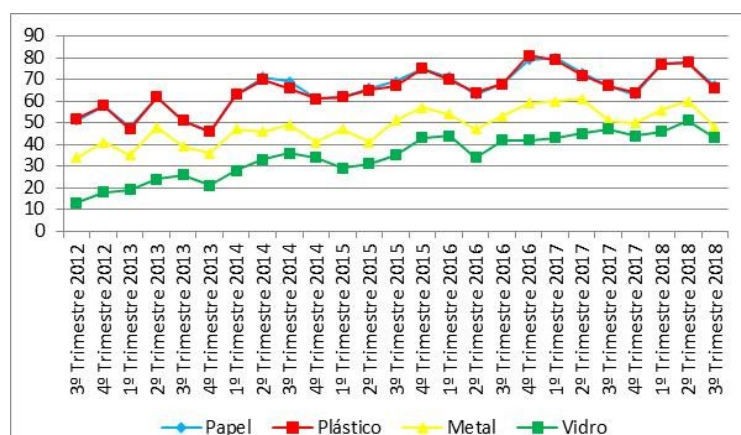


Figura 18 – Número de organizações de catadores de materiais recicláveis cadastradas que receberam repasse do Bolsa Reciclagem, por tipo de material.

No primeiro trimestre de apuração dos dados, foram apenas 13 organizações de catadores que comercializaram o vidro, sendo que no 2º/2018 foram 51 organizações, finalizando o período analisado com 43 organizações de catadores que comercializavam o material. Percebe-se, portanto, um forte indicativo de influência do instrumento Bolsa Reciclagem no aumento da comercialização do vidro, uma vez que o valor de mercado se manteve praticamente alterado ao longo do período. O aumento do número de organizações de materiais recicláveis que passaram a comercializar o vidro poderia estar atrelado a uma ampliação na rede logística de coleta deste material no Estado de Minas Gerais. Entretanto, não se observou no período analisado um aumento no número de empresas, ou a adoção por parte das empresas que já atuavam no mercado de uma estratégia de captação ativa destes materiais ao longo do período analisado, o que reforça a percepção de ter havido forte influência do instrumento Bolsa Reciclagem a partir da ampliação no número de organizações de catadores de materiais recicláveis neste segmento. Ao se comparar o número de organizações de catadores que comercializaram papel, plástico e metal, não se observa aumento tão relevante como foi possível se observar para o vidro, conforme verifica-se pela Figura 18. Percebe-se que ainda há espaço para ampliação do número de organizações de catadores que já comercializam o papel e o plástico, passarem a comercializar também o vidro.

8 CONCLUSÕES DA FASE 1: ANÁLISE DO IMPACTO ECONÔMICO DO SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL A PARTIR DO MODELO INSUMO-PRODUTO

As análises realizadas permitiram extrair informações relevantes sobre o setor de resíduos sólidos. A matriz do modelo insumo-produto permite capturar os efeitos do aumento na demanda final (produção) e de investimentos, por um determinado setor da economia que se propagam por todos os setores da cadeia produtiva. Seguindo esta metodologia foi possível verificar que o setor de resíduos apesar de representar 0,3% do PIB brasileiro, com R\$ 15.842 bilhões em 2015, em relação ao agregado de 67 setores, possui um elevado potencial de encadeamento produtivo e de geração de emprego e renda cujos impactos ultrapassam seu próprio setor de forma relevante. O impacto deste setor sobre a economia, muitas vezes negligenciado por alguns setores da sociedade, pode ser comparado ao setor de extração de minério de ferro, que ocupa posição de destaque na economia brasileira. Enquanto o setor de resíduos sólidos alcançou uma produção setorial de R\$26,395 bilhões em 2015, abrigando cerca de 304.033 pessoas em postos de trabalho ativos, o setor de extração de minério de ferro foi responsável por uma produção de R\$52,753 bilhões em 2015, com a geração de 50.343 empregos. Essa análise comparativa merece especial atenção pois chama a atenção para o baixo valor *per capita* de remuneração do setor de resíduos sólidos se comparado a outros da economia como, por exemplo, o setor de extração de minério de ferro e o próprio setor de água e esgotos.

Apesar do setor de resíduos sólidos gerar mais empregos formais que o de água e esgotos, abrigando 58% do número de postos de trabalhos ativos em comparação ao setor de água e esgoto, a remuneração do setor de resíduos sólidos representa apenas 35% da soma entre os dois setores. Percebe-se, portanto, uma remuneração *per capita* do setor de resíduos bem menor que o de água e esgotos, tendo sido registrado o valor de R\$ 1.761,55, em 2015, contra R\$ 4.416,09 do setor de água e esgoto, ou seja, cerca de 2,5 vezes menor se comparados os setores.

Merece especial atenção o dado inferido da caracterização nacional do setor de resíduos sólidos, ao se desagregar os valores de emprego e renda obtidos junto à base de dados da RAIS, para as atividades de coleta de resíduos, tratamento e disposição final, e recuperação de materiais por meio da reciclagem e compostagem. Como já era de se esperar, a atividade de

coleta de resíduos é a que gera o maior número de empregos pela base, cerca de 136.608 postos de trabalho em 2015. Entretanto, foi possível identificar relevante discrepância em termos de remuneração *per capita* dos trabalhadores que atuam nesta etapa se comparado àqueles que atuam nas etapas de tratamento e disposição final de resíduos que registrou uma remuneração *per capita* de R\$ 2.229,35, 33% maior que a remuneração *per capita* dos trabalhadores que atuam na etapa de coleta de resíduos, de R\$ 1.665,59. A etapa de recuperação de materiais por meio da reciclagem e compostagem também registrou valor de remuneração *per capita* inferior (R\$ 1.671,10), apesar de abrigar um contingente de trabalhadores maior com 32.083 postos de trabalho ativos e formais em 2015, contra 31.476 postos de trabalho na etapa de tratamento e disposição de resíduos, o que surpreende uma vez que a quantidade de materiais encaminhados para reciclagem no Brasil ainda possui valores abaixo daqueles praticados por outros países onde a gestão de resíduos sólidos se encontra mais avançada em termos de recuperação de recicláveis.

Apesar da limitação das bases de dados da RAIS e SNIS, que não permitem a realização de uma análise comparativa fidedigna entre o nº de postos de trabalho alocados por tonelada de resíduos encaminhada para tratamento e disposição final, *versus* para a reciclagem, é interessante comparar os valores do número de postos de trabalho declarados na RAIS e a quantidade de resíduos sólidos urbanos destinada para disposição final, para reciclagem e compostagem declarados na base de dados do SNIS. Os resultados devem ser considerados como uma primeira aproximação, podendo ser considerados como um limite inferior para os valores obtidos, mas esses dão conta de que a atividades de reciclagem/recuperação de materiais possuem um potencial de geração de emprego muito maior (pelos dados 45 vezes maior) que a disposição em aterros, em que pese a remuneração por tonelada ser bem inferior para a atividade de recuperação/reciclagem.

Retomando a análise dos efeitos diretos e indiretos do setor de resíduos sólidos e sua capacidade de encadeamento produtivo e de geração de emprego e renda, dentro e fora de seu setor, destaca-se que um aumento de R\$100.000.000 na demanda final das atividades de resíduos sólidos, provoca um aumento no valor da produção setorial de R\$150.603.930, sendo 33% desse valor (R\$ 49.140.900) gerados pelos demais setores, e 67% no próprio setor de resíduos sólidos (R\$ 101.463.029), bem como a geração de 1.563 novos postos de trabalho, sendo 75% desses no próprio setor, e 394 nos demais setores. Os setores mais impactados pelo aumento da demanda final do setor de resíduos sólidos, além do próprio setor, são:

construção (4,8%); comércio por atacado e varejo (3,2%); Refino de petróleo e coqueiras (2,8%); Energia elétrica, gás natural e outras utilidades (2,3%); Intermediação financeira, seguros e previdência complementar (2,1%); Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas (1,6%); Fabricação de produtos de minerais não metálicos (1,5%); e Transporte terrestre (1,2%).

Em resumo tem-se que o aumento de R\$ 1,00 na demanda final do setor de resíduos sólidos induz um aumento de R\$ 1,51 de produção dos setores ligados direta e indiretamente a sua cadeia produtiva, considerando a estrutura produtiva e as relações intersetoriais da economia brasileira, em 2015.

Além dos impactos decorrentes do aumento da produção (demanda final), foi possível identificar que o efeito do encadeamento produtivo decorrente do aumento dos investimentos para expansão do setor, é muito maior sobre os setores envolvidos na cadeia produtiva, como foi possível identificar pela análise realizada para os cenários de incremento 2023 e 2031, que se referem aos investimentos previstos no Planares para atendimento das diretrizes e metas para implementação da política pública.

Tomando-se por base a estrutura da economia brasileira e os encadeamento setoriais, e ainda os efeitos diretos e indiretos da produção do setor de resíduos sólidos sobre a economia, tem-se que, a expansão do setor de resíduos sólidos, para o cenário de incremento para 2023, que considera os investimentos de R\$28,32 bilhões, sendo R\$11,13 bilhões em CAPEX e R\$17,19 bilhões em OPEX, provocaria um aumento acumulado no valor total da produção da economia em 2023, de R\$45,54 bilhões, sendo 38% desse valor (R\$ 17,64bilhões) gerados no próprio setor de resíduos sólidos, e os demais 61,7% nos demais setores. Tal expansão do setor poderia engendrar a geração de 461.909 novos postos de trabalho, sendo 201.128 (44%) desses no próprio setor, e 260.781 novos postos nos demais setores, produzindo um aumento na remuneração em toda a estrutura da economia de R\$9,87 bilhões, com 50% (R\$ 4,94 bilhões) desse valor gerados no próprio setor.

Já a mesma análise realizada para o cenário de incremento 2031, que prevê um maior aumento em termos de custos operacionais, R\$4,28 bilhões em CAPEX e R\$21,43 bilhões em OPEX, implicaria aumento acumulado no valor total da produção da economia de R\$39,83 bilhões, sendo 54,61% desse valor (R\$ 21,75 bilhões) gerados no próprio setor de resíduos sólidos, e os demais 45,39% nos demais setores. Este aumento na demanda final poderia gerar

409.246 novos postos de trabalho, sendo 250.542 (61%) desses no próprio setor, e 158.703 novos postos nos demais setores. Esses postos de trabalho respondem por um aumento na remuneração em toda a estrutura da economia de R\$9,26 bilhões, com 66% (R\$ 6,15 bilhões) desse valor gerados no próprio setor.

Os dados acima apresentados e discutidos deixam claro o elevado potencial de geração de emprego, renda, e de aumento no valor da produção decorrentes da expansão do setor de resíduos sólidos com vistas a atender às determinações e metas estabelecidas no Planares. Os elevados valores que ainda necessitam ser investidos deixam claro o potencial de expansão do setor.

As análises também indicaram que a priorização das etapas de recuperação de materiais via reciclagem e compostagem, possui maior potencial de geração de emprego, do que a disposição de resíduos em aterros. Considerando o contexto de transição para uma economia circular, percebe-se uma convergência de propósitos em termos de priorização das etapas de recuperação e reciclagem, em detrimento à disposição final em aterros, porém com necessidade de aprimorar o setor de recuperação de materiais, uma vez que os trabalhadores envolvidos nessas atividades possuem uma remuneração consideravelmente inferior aos trabalhadores que atuam das etapas de tratamento e disposição final em aterros. Merece especial atenção, a elaboração e execução de políticas públicas voltadas à inserção social dos catadores de materiais recicláveis, uma vez que foi possível identificar que a remuneração desses agentes é ainda menor que a dos demais trabalhadores formais que atuam na cadeia da reciclagem.

9 CONCLUSÕES DA FASE 2: ANÁLISE DO INSTRUMENTO BOLSA RECICLAGEM IMPLEMENTADO COMO PRIMEIRO PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS URBANOS (PSAU) VOLTADO AOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NO BRASIL

9.1 REFLEXÕES GERAIS DO INSTRUMENTO BOLSA RECICLAGEM E SUGESTÕES DE APRIMORAMENTO

Pôde-se perceber que a forma de implementação do instrumento Bolsa Reciclagem conjuga a realidade brasileira com a necessidade em se avançar nas políticas públicas que favorecem a cadeia da reciclagem, em detrimento a outras formas de destinação de resíduos como a incineração e disposição de resíduos em aterros sanitários. Conforme destacou Mota *et al* (2010), este instrumento de PSAU reconhece o papel ambiental dos catadores como agentes ecológicos na redução das externalidades negativas urbanas associadas aos resíduos.

Entretanto, considerando que a regulamentação do Bolsa Reciclagem impõe que 90% dos recursos repassados às organizações de catadores de materiais recicláveis sejam distribuídos entre os cooperados, percebe-se que o instrumento não possibilita o investimento na própria cooperativa (ou associação). Faz-se, portanto, necessário aprimoramento visando o investimento na própria cooperativa (ou associação), o que poderia ser feito a partir da criação de um fundo direcionado ao investimento na infraestrutura das organizações; em seu capital de giro, com o objetivo de elevar a capacidade de processamento dos materiais; a capitalização; e profissionalização das organizações, como sugeriu Mota *et al* (2010). Sugere-se ainda o fortalecimento das organizações de catadores por meio de redes colaborativas locais que busquem soluções mais adequadas ao contexto local. Estes investimentos deveriam ser estabelecidos de forma diferenciada por porte e produtividade da organização, utilizando-se como *proxy* da eficiência física de uma cooperativa a relação “peso da produção total / número de catadores da organização, seguindo a proposta de Mota *et al* (2010), tendo em vista a grande dispersão da produtividade em torno dos valores médios, que reflete em valores de comercialização pela tonelada dos materiais, igualmente dispersos e desiguais. Considerando que o Bolsa Reciclagem já possui 8 anos de série histórica de operação, tais valores poderiam ser obtidos pelo próprio histórico do instrumento, adequando mais a realidade das organizações de catadores de Minas Gerais. Assim, se evitaria que uma política

de investimentos fosse direcionada àqueles que já são mais produtivos, conseguindo alcançar aquelas organizações mais desiguais em termos de produtividade.

Verificou-se também, a necessidade do instrumento Bolsa Reciclagem tratar de maneira diferenciada aquelas organizações de catadores de materiais recicláveis que apresentam dificuldade em sua estruturação e formalização, visto que, mesmo ao final do período analisado, ainda permaneciam 49 organizações que não conseguiram efetivamente participar da distribuição dos recursos do Bolsa Reciclagem, devido, principalmente, pela dificuldade encontrada para obtenção e manutenção da regularidade fiscal junto aos órgãos competentes. Desta forma, considerando que um dos objetivos do instrumento é a inserção social dos catadores de materiais recicláveis, há que se ter uma abordagem específica para essas organizações que não conseguem, sequer, acessar o Bolsa Reciclagem.

Por fim, recomenda-se um aprimoramento na forma de arranjo dos recursos para custear o instrumento Bolsa Reciclagem. Tendo em vista os pressupostos de um PSAU baseados nos princípios do poluidor/pagador, que no caso em tela está sendo tratado como toda a sociedade, e diante das obrigações impostas aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, implicados na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos comercializados em embalagens de plástico, papel/papelão, metais e vidro, nos termos da PNRS, sugere-se que seja avaliada a possibilidade da expansão do custeio do instrumento a partir da alocação de recursos financeiros por esses agentes. Neste cenário, os recursos provenientes dos atores responsáveis pela implementação da logística reversa de embalagens em geral no Brasil, poderiam ser direcionados, tanto para o investimento em infraestrutura, capitalização e profissionalização das organizações de catadores, quanto para prestação dos serviços de recolhimento e comercialização desses materiais.

9.2 CONCLUSÕES DAS ANÁLISES REALIZADAS

A análise dos dados indica aumento na quantidade total de resíduos comercializados no período analisado, com um aumento da participação do vidro na composição da quantidade de material comercializado, para os dados anuais agregados. Foi observada grande dispersão dos dados relativos à quantidade de material comercializado entre as organizações de catadores de materiais recicláveis, para todos os materiais comercializados, indicando que o instrumento Bolsa Reciclagem consegue abranger organizações de catadores dos mais diversos portes, evidenciando certa facilidade de acesso ao instrumento por parte das organizações.

Interessante notar que, apesar de não ter sido observada diferença significativa na quantidade em toneladas de papel/papelão e plástico comercializados entre os trimestres analisados, houve flutuação e diferença significativa no valor de mercado da tonelada desses materiais. Desta forma, pode-se afirmar que mesmo nos momentos de baixos valores de mercado as organizações de catadores de materiais recicláveis permaneceram destinando esses materiais para reciclagem, não tendo havido queda significativa da quantidade de material encaminhada à reciclagem devido à flutuação dos preços de mercado. As diferenças regionais em relação ao valor comercializado da tonelada de material parecem variar conforme o tipo de resíduo. As regionais cujas medianas mais baixas para os valores de mercado do papel, não coincidem exatamente com aquelas que obtiveram os valores de mercado mais baixos para o plástico, metal e vidro. Desta forma, fica clara a necessidade de ampliação regionalizada da indústria da reciclagem, de modo a fomentar melhores condições de comercialização dos recicláveis.

As análises realizadas permitiram verificar um aumento da participação do vidro na composição da quantidade de material comercializado, para os dados anuais agregados, e acentuado aumento na quantidade anual de vidro comercializada, tendo sido registrado um aumento de 350% entre a quantidade total comercializada em 2013, que foi de 1.761T, e o valor computado em 2017, quando foram totalizadas 6.173T de vidro efetivamente comercializados para reciclagem.

Em relação ao valor de mercado do vidro, considerando as medianas dos valores comercializados entre os trimestres, os testes utilizados indicaram que não houve aumento significativo no valor no período analisado. Porém houve aumento relevante no número absoluto de organizações de catadores que passaram a comercializar o vidro, saltando de 13 organizações no 3ºT/2012, para 51 organizações no 2ºT/2018, finalizando o período com 43 organizações no 3ºT/2018. Desta forma, pode-se dizer que há um indicativo de que o aumento

acentuado (350% em 4 anos) na quantidade anual de vidro comercializado, pode estar relacionado ao aumento do número de organizações de catadores de materiais recicláveis que passaram a comercializar o vidro ao longo da série analisada, atraídos pelo incentivo de remuneração pelo Bolsa Reciclagem, uma vez que o valor de mercado se manteve praticamente alterado ao longo do período, e não foi observada ampliação na rede logística de captação deste material no Estado de Minas Gerais, ou adoção de estratégia de captação ativa do vidro ao longo do período analisado. Apesar deste aumento, percebe-se que ainda há espaço para ampliação do número de organizações de catadores que já comercializam o papel/papelão e o plástico, passarem a comercializar também o vidro.

Desta forma pode-se afirmar que o instrumento Bolsa Reciclagem atendeu aos objetivos fundamentais de um programa de PSAU, restando comprovado um duplo benefício social e econômico relacionado à inserção social de catadores de materiais recicláveis na execução da política pública de gestão de resíduos sólidos e por induzir e contribuir para a continuidade da atividade de comercialização dos materiais recicláveis, mesmo nos momentos de elevada flutuação dos preços, assegurando a prestação deste serviço ambiental, e as externalidades positivas associadas à reciclagem. Dentre as externalidades ambientais positivas destaca-se o prolongamento do uso dos recursos que foram extraídos do ambiente natural, por um prazo maior na economia, elevando o grau de valor desses materiais.

Percebeu-se claramente que no início da série dos dados analisadas, o valor pago pelo Bolsa Reciclagem pela tonelada de vidro comercializado ficou muito acima do valor de mercado deste material, que por si só não consegue refletir os benefícios ambientais e sociais da reciclagem do vidro. Ao longo do período analisado, o valor do repasse proporcional do Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado diminuiu devido ao ingresso de mais organizações de catadores que passaram a comercializar o vidro, porém sem ter sido observado um aumento no valor de mercado deste material. Resta, portanto, comprovada a importância em se agregar receitas assessórias ao valor de comercialização de materiais que possuem baixo valor de mercado, como o vidro, com o objetivo de ampliar a reciclagem destes materiais, corrigindo-se a falha de mercado existente.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE

O objetivo central desta tese foi verificar se, e como, a implementação das diretrizes estabelecidas na PNRS e a utilização de instrumentos econômicos compensatórios podem impactar a economia brasileira e acelerar a transição para a economia circular, no contexto socioeconômico brasileiro.

A análise conjunta dos capítulos deste trabalho permitiu corroborar a hipótese inicialmente traçada, fornecendo dados e informações que indicam que de fato a implementação das diretrizes estabelecidas na PNRS e a utilização de instrumentos econômicos compensatórios podem impactar a economia brasileira e acelerar a transição para a economia circular, no contexto socioeconômico brasileiro.

A necessidade de expansão do setor de resíduos sólidos, deve considerar o contexto brasileiro, abordado e discutido na sessão 4 do capítulo 1. Foi destacado que, além da situação de destinação irregular dos RSU no Brasil, que indicam que dos 5.570 municípios brasileiros, 1.694 (30,4%) ainda dispõem seus resíduos em lixões ou aterros controlados, soma-se o contingente de população urbana não atendida, nem sequer, pelo serviço regular de coleta de resíduos sólidos domésticos, que totalizou 18.016.492 habitantes em 2019, representando 8% da população total do país naquele ano, valor este superior a quantidade de resíduos que foram destinados para lixões e aterros controlados.

O capítulo 2 analisou o impacto econômico da expansão do setor de resíduos sólidos sobre a economia brasileira, a partir do modelo insumo-produto para o cenário de base e para os cenários futuros de incremento, referentes a implementação das diretrizes e metas propostas na versão preliminar do Planares. Foi possível ainda delinear a caracterização nacional do setor de resíduos sólidos, a partir da qual pôde-se determinar o potencial econômico que o setor de resíduos sólidos representa para a economia brasileira, em termos de valor de produção, geração de emprego e renda, além dos já conhecidos ganhos ambientais e sobre a saúde pública associados às adequadas práticas de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. Foi identificado elevado potencial de encadeamento produtivo, de geração de emprego e renda dentro e fora de seu próprio setor.

O aumento de R\$ 1,00 na demanda final do setor de resíduos sólidos induz um aumento de R\$ 1,51 de produção dos setores ligados direta e indiretamente a sua cadeia produtiva, considerando a estrutura produtiva e as relações intersetoriais da economia brasileira, em

2015. Um aumento de R\$100.000.000 na demanda final das atividades de resíduos sólidos, provoca um aumento no valor da produção setorial de R\$150.603.930, sendo 33% desse valor (R\$ 49.140.900) gerados pelos demais setores, e 67% no próprio setor de resíduos sólidos (R\$ 101.463.029), bem como a geração de 1.563 novos postos de trabalho, sendo 75% desses no próprio setor, e 394 nos demais setores.

A implementação das diretrizes estabelecidas pela PNRS a partir da execução dos investimentos previstos no Planares para atendimento de suas ações e metas possui um elevado potencial positivo para a economia tanto sobre o valor de produção, quanto em termos de geração de empregos e renda, conforme os resultados da análise de insumo-produto realizada no capítulo 2 para os cenários de incremento 2023 e 2031. Foi possível identificar que a priorização das etapas de reciclagem e compostagem possuem maior efeito sobre a geração de empregos do que a etapa de disposição final. Entretanto, faz-se ainda necessária a adoção de medidas para aprimoramento do setor da reciclagem visto que a remuneração *per capita* dessas atividades é consideravelmente menor que aquela praticada nas etapas de tratamento e disposição final de resíduos.

Também se faz necessário um aprimoramento com maior reconhecimento dos trabalhadores que atuam na coleta de resíduos sólidos, uma vez que a remuneração média *per capita* desses trabalhadores foi consideravelmente inferior àqueles que atuam no tratamento e disposição final. Tal diferença não deve prosperar dentro do contexto tecnológico vigente em relação a coleta de resíduos no Brasil, quase que totalmente amparada na coleta manual, o que expõe tais trabalhadores a um grau de risco muito semelhante ou até superior àqueles que atuam nas etapas de tratamento e disposição final.

Considerando que, para a realização da MIP do setor de resíduos sólidos foi adotada a Unidade Padrão de Investimentos (UPI) média da economia como um todo, dada a indisponibilidade de dados específicos para o setor de resíduos sólidos, construção de uma UPI específica para o setor é objeto de agenda futura de pesquisa.

A adoção de instrumentos econômicos compensatórios visando ampliar a recuperação de recicláveis, com a inserção social dos catadores de materiais recicláveis, a partir de sua formalização, reconhecimento de seus serviços prestados, e a devida remuneração por estes serviços, por meio do instrumento econômico Bolsa Reciclagem foi analisada no capítulo 3.

Pode-se dizer que o instrumento Bolsa Reciclagem foi eficiente para correção da falha de mercado verificada especialmente para o material vidro, uma vez que no início da série dos dados analisadas, o valor pago pelo Bolsa Reciclagem pela tonelada de vidro comercializado ficou muito acima do valor de mercado deste material, que por si só não consegue refletir os benefícios ambientais e sociais da reciclagem do vidro. Ao longo do período analisado, o valor do repasse proporcional do Bolsa Reciclagem em relação ao valor comercializado diminuiu devido ao ingresso de mais organizações de catadores que passaram a comercializar o vidro, porém sem ter sido observado um aumento no valor de mercado deste material. Resta, portanto, comprovada a importância em se agregar receitas acessórias ao valor de comercialização de materiais que possuem baixo valor de mercado, como o vidro, com o objetivo de ampliar a reciclagem destes materiais, corrigindo-se a falha de mercado existente.

Foi possível identificar que a forma de implementação do instrumento Bolsa Reciclagem conjuga a realidade brasileira com a necessidade em se avançar nas políticas públicas que favorecem a cadeia da reciclagem, em detrimento a outras formas de destinação de resíduos como a incineração e disposição de resíduos em aterros sanitários. Conforme destacou Mota *et al* (2010), este instrumento de PSAU reconhece o papel ambiental dos catadores como agentes ecológicos na redução das externalidades negativas urbanas associadas aos resíduos.

Entretanto, considerando que a regulamentação do Bolsa Reciclagem impõe que 90% dos recursos repassados às organizações de catadores de materiais recicláveis sejam distribuídos entre os cooperados, percebe-se que o instrumento não possibilita o investimento na própria cooperativa (ou associação), sendo recomendado aprimoramento do instrumento visando o investimento na própria cooperativa (ou associação).

Diante os resultados obtidos e demais informações discutidas na presente tese, pode-se afirmar que o setor de resíduos sólidos possui um relevante impacto sobre a economia, com elevada capacidade de acionamento intersetorial, de geração de emprego e renda entre os brasileiros, além dos ganhos ambientais e sobre a saúde, que estão alinhados ao cenário de transição para uma economia mais circular. Ressalta-se que os recursos financeiros a serem aportados para a ampliação da produção e dos investimentos devam priorizar a universalização da coleta regular de resíduos sólidos, de modo a atender o elevado contingente populacional que encontra-se a margem deste serviço, além da adoção de formas de destinação que possam extinguir a disposição de resíduos em lixões, priorizando a etapa de recuperação/reciclagem dos materiais visto que esta etapa, além de elevar o grau de valor dos

materiais que compõem os resíduos, mantendo-os por mais tempo em circulação nos processos de produção e consumo da economia, também possui um impacto muito maior sobre a geração de empregos do que a disposição final em aterros. Entretanto, a adoção de um conjunto de ações para se potencializar e ampliar a destinação de resíduos para recuperação/reciclagem são essenciais, de modo a superar os obstáculos existentes que muitas vezes dificultam ou inviabilizam a reintrodução dos materiais potencialmente recicláveis nos ciclos produtivos. Dentre essas barreiras citam-se as falhas de mercado existentes como por exemplo o baixo custo da matéria prima natural e insumos utilizados nos processos produtivos tradicionais, em comparação aos custos elevados para recuperação/reciclagem de resíduos, como no caso do vidro, por exemplo.

Conforme abordagem trazida por Buchholz, Marcus e Post (1992) mencionada na revisão bibliográfica, as falhas de mercado se apresentam como barreiras não só para a adoção de práticas ambientais, mas para mudanças de comportamento de forma geral. Nesse sentido fica clara a necessidade de intervenção do governo para atuar sobre essas falhas uma vez o mercado por si só não é capaz de superar tais barreiras. Assim, a adoção de instrumentos econômicos adequados a realidade brasileira, como o Bolsa Reciclagem, podem favorecer a ampliação da quantidade de resíduos encaminhados para recuperação/reciclagem, contribuindo, em alguma medida, para a correção das falhas de mercado existentes para alguns tipos de materiais. Entretanto, a análise conjunta dos resultados obtidos nos capítulos 2 e 3, indicaram que a adoção pura e simples de instrumentos econômicos, a exemplo do Bolsa Reciclagem, não serão suficientes para superação dessas barreiras, sendo absolutamente necessária a implementação de um conjunto de ações para potencializar os efeitos positivos desses tipos de instrumentos. Citam-se como exemplos dessas ações, a necessidade de maior investimentos no aprimoramento profissional dos trabalhadores que atuam no setor da reciclagem, abordando os aspectos de formalização e gestão das organizações de catadores de materiais recicláveis, além da criação de fundos de investimentos concebidos especificamente para este público alvo, para a expansão da estrutura físicas das unidades de triagem, recuperação e reciclagem de materiais.

Por fim, faz-se a reflexão, de que, em um cenário onde 1.694 municípios brasileiros (30,4% do total) ainda dispunham seus resíduos em lixões ou aterros controlados em 2019, e apenas 44,8% dos municípios faziam a cobrança pelos serviços, sendo que o valor arrecadado cobria somente 57,2% dos custos (SNIS, 2019), os instrumentos que facilitam ou bonificam,

as práticas de redução de resíduos e reciclagem, parecem ser mais adequados do que os sistemas punitivos que poderiam favorecer a disposição irregular e encontrar fortes resistências a sua implementação, nesse contexto, como os instrumentos baseados na taxação sobre disposição de resíduos em aterros e a implementação de modelos tarifários baseados nos sistemas PAYT. Nesse sentido, o instrumento econômico Bolsa Reciclagem apresenta características que se mostram favoráveis ao contexto brasileiro, principalmente por reconhecer e remunerar os catadores de materiais recicláveis e não implicar em um aumento na cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos junto aos geradores domiciliares.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2016. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2015. ABRELPE: 2016. Rio de Janeiro. 120p Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em: 01/10/2019.*
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2015. *Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil. ABRELPE: 2015a. Rio de Janeiro. 48p . Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 10/05/2021.*
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS, 2020. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2019. ABRELPE: 2019. Rio de Janeiro. 59p . Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br>. Acesso em: 10/08/2021.*
- ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DO AMBIENTE. *Estratégia Nacional para compras públicas ecológicas. Lisboa: APA Ambiente, 2019. Disponível em: <https://encpe.apambiente.pt/?language=pt-pt>. Acesso em 24/06/2019.*
- BACCINI, P., BRUNNER, P., 2012. *Metabolism of the Antroposphere: Analysis, Evaluation, Design.* The MIT Press. 2012.
- BAUMOL, W. J., OATES, W. E. The use of standards and process for protection of the environment. *Swed Journal of Economics.* Princeton University. 13p. 1971.
- BOBERG, A. L., & MORRIS-KHOO, S. A. (1992). *The Delphi method: a review of methodology and an application in the evaluation of a higher education program.* The Canadian Journal
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos.* Brasília. 187p. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf>. Acesso em: 10/08/2020.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. *Relação Anual de Informações Sociais – Base de dados do mercado de trabalho formal.* Brasília. Disponível em:

<http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>. Acesso em: 16/03/2021

- BUCHHOLZ, Rogene A.; MARCUS, Alfred A.; POST, James E. *Managing Environmental Issues: a Casebook*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1992.
- CASTRO, R. F. Org. *Transição para uma nova ética tributária: a sustentabilidade como objetivo econômico*. Ler Editora. Brasília. 180p. LIVRO.
- COALIZÃO EMBALAGENS. *Relatório Técnico: Ações realizadas no Período Entre Fases – 2019*. Brasília. 183p. Disponível em: < https://sinir.gov.br/images/sinir/Relatorio-Entre-Fases-2018_2019-Coalizao-Embalagens.pdf>. Acesso em: setembro 2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018. *Sabesp anuncia resultado de 2018*. SABESP: 2018. São Paulo: 14p. Disponível em: <<https://ri.sabesp.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019. *Sabesp anuncia resultado de 2019*. SABESP: 2019. São Paulo: 21p. Disponível em: <<https://ri.sabesp.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020. *Sabesp anuncia resultado de 2020*. SABESP: 2020. São Paulo: 22p. Disponível em: <<https://ri.sabesp.com.br/informacoes-financeiras/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2015. *Release de resultados 2015 e 4T15 (dados consolidados)*. COPASA: 2015. Belo Horizonte. 26p. Disponível em: < <https://ri.copasa.com.br/servicos-aos-investidores/central-de-resultados/>>. Acesso em: 25/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2016. . *Release de resultados 2016 e 4T16 (dados consolidados)*. COPASA: 2016. Belo Horizonte. 24p. Disponível em: < <https://ri.copasa.com.br/servicos-aos-investidores/central-de-resultados/>>. Acesso em: 25/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2017. . *Release de resultados 2017 e 4T17 (dados consolidados)*. COPASA: 2017. Belo Horizonte. 34p. Disponível

em: < <https://ri.copasa.com.br/servicos-aos-investidores/central-de-resultados/>>. Acesso em: 25/06/2021.

- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2018. . *Release de resultados 2018 e 4T18 (dados consolidados)*. COPASA: 2018. Belo Horizonte. 40p. Disponível em: < <https://ri.copasa.com.br/servicos-aos-investidores/central-de-resultados/>>. Acesso em: 25/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2019. . *Release de resultados 2019 e 4T19 (dados consolidados)*. COPASA: 2019. Belo Horizonte. 32p. Disponível em: < <https://ri.copasa.com.br/servicos-aos-investidores/central-de-resultados/>>. Acesso em: 25/06/2021
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, 2019. . *Release de resultados 2020 e 4T20 (dados consolidados)*. COPASA: 2020. Belo Horizonte. 39p. Disponível em: < <https://ri.copasa.com.br/servicos-aos-investidores/central-de-resultados/>>. Acesso em: 25/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2015. *Release de resultados 4º trimestre de 2015 e do exercício de 2015*. SANEPAR: 2015. Curitiba. 26p. Disponível em: <<https://ri.sanepar.com.br/divulgacao-e-resultados/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2016. *Release de resultados 4º trimestre de 2016 e do exercício de 2016*. SANEPAR: 2016. Curitiba. 24p. Disponível em: <<https://ri.sanepar.com.br/divulgacao-e-resultados/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2017. *Release de resultados 4º trimestre de 2017 e do exercício de 2017*. SANEPAR: 2017. Curitiba. 23p. Disponível em: <<https://ri.sanepar.com.br/divulgacao-e-resultados/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2018. *Release de resultados 4º trimestre de 2018 e do exercício de 2018*. SANEPAR: 2018. Curitiba. 48p. Disponível em: <<https://ri.sanepar.com.br/divulgacao-e-resultados/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.

- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2019. *Release de resultados 4º trimestre de 2019 e do exercício de 2019*. SANEPAR: 2019. Curitiba. 46p. Disponível em: <<https://ri.sanepar.com.br/divulgacao-e-resultados/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2020. *Release de resultados 4º trimestre de 2020 e do exercício de 2020*. SANEPAR: 2020. Curitiba. 21p. Disponível em: <<https://ri.sanepar.com.br/divulgacao-e-resultados/central-de-resultados/>>. Acesso em: 30/06/2021.
- CONRAD, J., CLARK, C. (1987). *Frontmatter. In Natural Resource Economics: Notes and Problems* (pp. I-IV). Cambridge: Cambridge University Press.
- ELLEN MAC ARTHUR FOUNDATION. *Towards a circular economy: Business Rationale For an Accelerated Transition. Charity Registration*. 20p. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/principles>. Acesso em: 10/10/2017.
- EPA – United States Environmental Protection Agency . *Advancing Sustainable Materials Management: 2018 Tables and Figures - Assessing Trends in Materials Generation and Management in the United States*. 84p. 2020. Disponível em: <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/advancing-sustainable-materials-management> . Acesso em: agosto de 2021.
- EUROPEAN COMMISSION. *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Closing de loop – An EU action plan for the Circular Economy*. COM : 2015. Brussels. 614p. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>>. Acesso em: 05 de novembro de 2016.
- EUROPEAN COMMISSION. *Communication from the Commission. EUROPE 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. COM: 2010. Brussels. 35p. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>> ,Acesso em: 05 de novembro de 2016.

- FACIONE, P. A. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction. Research findings and recommendations (Report)*. Newark: American Philosophical Association. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED315423>. Acesso em: 10 de maio de 2019.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos do Estado de Minas Gerais, ano base 2016*. FEAM: 2017. 73p. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2016/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIX%C3%95ES/Relat%C3%B3rio_de_Progresso_2016_-_PANORAMA_RSU_2015_FINAL_Revisado.pdf. Acesso em: 05/08/2017.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. *Bolsa Reciclagem em oito passos: cartilha de orientações*. Belo Horizonte: FEAM, 2019. 33p. Disponível em: < <http://www.feam.br/component/content/article/15/2010-publicacoes-pmsl>>. Acesso em: 10/04/2021.
- GRISHAM, T. (2009). The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted
- GUILHOTO, J.J.M.; GONÇALVES, C.A.; VISENTIN, J.C.; IMORI, D.; USSAMI, K.A. *Construção da matriz inter-regional de insumo-produto para o Brasil: uma aplicação do TUPI*. São Paulo: NEREUS/USP – Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo. 2017. 42p.
- HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. *Journal of Political Economy*, vol. 39, 137–175, 1931 *apud* PERMAN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J., COMMON, M. *Natural Resource and Environmental Economics*. 3ª Ed. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited, 2003. 726p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . Calculadora do IPCA: IBGE: 2021.. Disponível em : < <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php>> . Acesso em: 08/10/2021.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . CONCLA – Comissão Nacional de Classificação: CONCLA/IBGE: 2021a. Disponível em : <https://concla.ibge.gov.br/>> . Acesso em: 15/09/2021.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística . *Matriz de insumo-produto : Brasil : 2015*. Rio de Janeiro : IBGE, Coordenação de Contas Nacionais . 2018. 60p.ISBN 978-85-240-4465-6
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável. Brasília, 2013. 76p. Disponível em: < https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20986&Itemid=9>. Acesso em: novembro, 2020.
- KRUSKAL W.H, WALLIS W.A (1952) *Use of ranks in one-criterion variance analysis*. J Am Stat Assoc 47(260):583–621.
- KURZ, H.D. e N. SALVADORI. Classical Roots of Input-Output Analysis: a Short Account of its Long Prehistory. *Economic Systems Research*. Vol. 12, N. 2, Junho, pp.153-179. 2000.
- LINSTONE, H. A., TUROFF, M. The Delphi Method: techniques and applications. EBook. 2002. Disponível no site: Acesso em: 04 maio 2019.
- MAGRINI, C.; D’ADDATO, F. e BONOLI, A. *Municipal solid waste prevention: A review of market-based instruments in six European Union countries*. **Waste Management & Research**, v. 38, p. 3-22, 2020. Disponível em: < <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0734242X19894622>>. Acesso em: maio, 2021.
- MARQUES, D. V. T.. *Estudo e Análise Crítica da Implementação do Sistema PAYT em habitações multifamiliares: implementação física*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade e Engenharia – Universidade do Porto, 2014. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/143413693.pdf>. Acesso em: 20 de dezembro de 2021.
- MASSACHUSETTS DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION. *Pay-As-You-Throw Fast Facts*. Boston, MA: 2015. Disponível em: <http://www.mass.gov/eea/docs/dep/recycle/reduce/paytfast.pdf>. Acesso em: 07/11/2017.
- MASSOUD, M. A.; EL-FADEL, M.; ABDEL MALAK, A. *Assessment of public vs private MSW management: a case study*. **Journal of Environmental Management**, v.69, n.1, p. 15-24, 2003. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147970300104X> >. Acesso em: dezembro ,2020.

- MILLER, R.E.;BLAIR, P.D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, Second Edition. 2009. 784p.
- MINAS GERAIS. **Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, (2011). Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=19823&ano=2011>>. Acesso em: dezembro, 2019.
- MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, (2009). Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18031&comp=&ano=2009>>. Acesso em: setembro, 2019.
- MINAS GERAIS. **Decreto 45.975, de 06 de junho de 2012**. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, de que trata a Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011. Belo Horizonte: Assembleia Legislativa de Minas Gerais, (2012). Disponível em: https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=DEC&num=45975&comp=&ano=2012&aba=js_textoOriginal>. Acesso em: setembro, 2019.
- MOTA, J. A.(Coord.); MILANEZ, B.; LUEDEMANN, G.; OLIVEIRA FILHO, J.D; SILVA, J. H. G. *Relatório de Pesquisa: Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para gestão de resíduos sólidos*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília 2010. 62p. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=8858>. Acesso em: agosto de 2019.
- MOTTA, R.S; SAYAGO D.E. *Propostas de instrumentos econômicos ambientais para a redução do lixo urbano e o reaproveitamento de sucatas no Brasil*. Texto para discussão nº 608. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. 58p.
- MUELLER, C.C. *Economia e meio ambiente na perspectiva do mundo industrializado: uma avaliação da economia ambiental neoclássica*. Revista Economia e Meio Ambiente. São Paulo, V. 26, Nº 2, P.261-304. Maio-agosto 1996. 44p.

- NATIONAL COUNCIL FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH - MASSCOSH. *Sustainable and Safe recycling: protecting workers who protect the planet*. 2015. 19 p. Disponível em: <http://www.coshnetwork.org/new-report-us-recycling-workers-exposed-safety-hazards-and-high-injury-rates-cities-can-protect>. Acesso em: 10/11/2017.
- OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P. (Org.). *A Economia do Saneamento no Brasil*. São Paulo: Singular, 2009. 224p.
- ONG, B. K.; SUHAIMI, A. T.; GHUFRAN, R. *Establishment of performance indicators for water supply services industry in Malaysia*. Malaysia Journal of Civil Engineering, Malásia, v. 19, p.73-83, 2007. Disponível em: https://umexpert.um.edu.my/file/publication/00002645_29822.pdf. Acesso em: 06 de março de 2018.
- PALMER, K.; SIGMAN, H.; WALLS, M. The Cost of Reducing Municipal Solid Waste. *Journal of environmental economics and management*. Vol. 33, 128 – 150. 23p. 1997
- PEREIRA, R.S.C. *Logística Reversa de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Proposta de Indicadores de Monitoramento para Órgãos Ambientais*. Orientadores: Wanda Günther e Flávio Ribeiro – São Paulo – 2018. N° fls. p.: 163. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6139/tde-31072018-134013/pt-br.php> Acesso em: 27 de fevereiro de 2019.
- PERMAN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J., COMMON, M. *Natural Resource and Environmental Economics*. 3ª Ed. Edinburgh Gate: Pearson Education Limited, 2003. 726p.
- PIGOU, A.C. *The Economics of Welfare*. London: Macmillan, 1920.
- PIRES, J. S. *Implementação do princípio do poluidor-pagador no setor dos resíduos*. Relatório ERSAR n.º 1/2013: Lisboa, 2013. 65p. Disponível em: <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/relatorios>. Acesso em 23 de junho de 2019.
- REVI, A.; DUBE, M. *Indicators for urban environmental services in Lucknow: process and methods*. **Environmenta and Urbanization**, v.11, n.2, p. 227-245, 1999. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/095624789901100218>>. Acesso em:

setembro, 2020.

- RIBEIRO, J. C. J. *Desenvolvimento de modelo para avaliação de desempenho de política pública em meio ambiente. Estudo de caso: Estado de Minas Gerais*. 2005. 320p. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
- RIBEIRO, J.C.J; REIS, A. M. Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos – PSAU: elaboração e implementação do bolsa reciclagem em Minas Gerais. IN: RIBEIRO, J.C.J (Org) *Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Um Panorama em Minas Gerais*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2019, p. 197 – 216.
- RUTKOWSKI, J.E, RUTKOWSKI, E.W. *Expanding world wide urban solid waste recycling: The Brazilian social technology in waste pickers inclusion*. Waste Management & Research. 2015, 10p . Vol. 33(12) 1084–1093.
- Shapiro SS, Wilk MB (1965) *An analysis of variance test for normality*. Biometrika 52:591–599
- SIMONI, M.; KUHN, E. P.; MORF. L. S.; ADAM, F. *Urban mining as a contribution to the resource strategy of the Canton of Zurich*. Waste Management. 2015, 12p. Vol. 45, 10-21.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2017*. Ministério do Desenvolvimento Regional – Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília, 2019. 194 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: fevereiro, 2020.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2019*. Ministério do Desenvolvimento Regional – Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília, 2020. 246 p. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: fevereiro, 2021.
- SOUZA JÚNIOR, J. R. *et al. Visão geral da conjuntura. Carta de Conjuntura*, n. 46, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/3eywPiO>>.
- SOUZA, R.M; PEROBELLI, F.S. Mudanças estruturais da economia mineira e do restante do Brasil: uma análise de insumo-produto para o período 1996-2003. *Nova econ., Belo Horizonte* , v. 19, n. 3, p. 407-441, 2009 .Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000300002&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 24 maio, 2019.

- TAMANAHA, R. T. *Risco ambiental, economia e tributação: o emprego das normas tributárias indutoras em prol da sustentabilidade*. UNB. Brasília, 2013 DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Direito da Universidade de Brasília. 171p. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/14260> .Acesso em março de 2017.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Municipal Solid Waste Generation, Recycling and Disposal in the United States: Facts and Figures for 2012*. 2015. Disponível em: <http://www.epa.gov/solidwaste/nonhaz/municipal/pubs/2012_msw_fs.pdf. Acesso em: 07/11/2017.
- WATKINS, E.; HOGG, D.; MITSIOS, ANDREAS *et al* . *Use of Economic Instruments and Waste Management Performances – Final Report*. 2012. Paris, França. 180p. Disponível em: http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/final_report_10042012.pdf. Acesso em: 23 de junho de 2019.
- WUNDER, S. *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. **Bogor Barat**: Cifor, 2005 (Cifor Occasional Paper, n.42). Disponível em: http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf. Acesso em: maio 2021

12 APÊNDICE

Apêndice I – Análise descritiva dos dados, incluindo resultado do teste de normalidade

PAPEL Quantidade Comercializada em toneladas (T)																
Trimestre e/Ano	N	Média	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
3º/2012	51	96,048	45,270	4898,42	3,479	601,658	20,275	101,347	598,179	81,072	16089,063	126,843	17,762	2,276112	0,00000	
4º/2012	58	94,703	48,410	5492,77	2,286	623,860	25,458	124,525	621,574	99,067	13020,222	114,106	14,983	2,509492	0,00000	
1º/2013	48	106,926	57,936	5132,46	2,315	670,670	18,901	129,265	668,355	110,364	17395,853	131,893	19,037	2,309974	0,00000	
2º/2013	62	84,064	44,985	5211,96	7,334	344,988	21,210	107,492	337,654	86,283	8153,334	90,296	11,468	1,632569	0,00000	
3º/2013	51	73,422	43,090	3744,50	4,013	283,400	18,000	114,460	279,387	96,460	5453,220	73,846	10,340	1,383804	0,00000	
4º/2013	46	100,450	57,501	4620,70	5,706	521,577	35,706	121,140	515,871	85,434	11409,513	106,815	15,749	2,114390	0,00000	
1º/2014	63	96,573	45,610	6084,07	5,677	654,462	31,900	108,333	648,786	76,433	14444,725	120,186	15,142	2,592865	0,00000	
2º/2014	71	85,815	48,756	6092,86	1,772	505,284	22,746	111,907	503,512	89,161	10381,024	101,887	12,092	2,066400	0,00000	
3º/2014	69	74,772	34,940	5159,28	1,714	335,903	20,039	91,620	334,189	71,581	7142,752	84,515	10,174	1,630316	0,00000	
4º/2014	61	95,727	65,066	5839,35	2,961	634,858	23,100	108,500	631,897	85,400	12974,314	113,905	14,584	2,585004	0,00000	
1º/2015	62	96,386	59,085	5975,94	1,100	719,368	26,613	107,127	718,268	80,514	14755,227	121,471	15,427	2,958659	0,00000	
2º/2015	66	86,623	51,570	5717,13	0,006	706,376	21,424	94,594	706,370	73,170	12153,166	110,241	13,570	3,250259	0,00000	
3º/2015	69	84,155	41,464	5806,72	7,040	725,189	23,270	106,007	718,149	82,737	11382,729	106,690	12,844	3,651866	0,00000	
4º/2015	75	92,969	51,252	6972,68	5,240	871,705	24,796	111,542	866,465	86,746	14909,104	122,103	14,099	4,067900	0,00000	$p = 0,9788$
1º/2016	71	87,710	47,777	6227,38	5,570	427,056	27,720	123,148	421,486	95,428	8039,324	89,662	10,641	1,804382	0,00000	
2º/2016	63	76,390	57,834	4812,54	2,161	340,210	26,158	111,519	338,049	85,361	4605,531	67,864	8,550	1,599028	0,00000	
3º/2016	68	79,930	40,200	5435,27	1,268	596,412	20,345	113,727	595,144	93,382	9044,106	95,101	11,533	2,981516	0,00000	
4º/2016	79	82,449	40,980	6513,46	5,020	573,030	26,250	107,560	568,010	81,310	9383,438	96,868	10,899	2,897134	0,00000	
1º/2017	80	75,754	49,910	6060,34	0,510	580,870	21,175	101,645	580,360	80,470	7560,870	86,953	9,722	3,014919	0,00000	
2º/2017	73	78,540	48,444	5733,40	3,104	557,125	21,700	108,983	554,022	87,283	7859,447	88,654	10,376	2,784024	0,00000	
3º/2017	67	75,624	43,209	5066,82	2,838	522,535	18,370	115,165	519,697	96,795	7431,416	86,206	10,532	2,645569	0,00000	
4º/2017	63	83,689	52,530	5272,39	5,780	577,138	27,802	102,317	571,358	74,515	8596,436	92,717	11,681	3,047908	0,00000	
1º/2018	77	80,625	45,960	6208,11	4,962	549,491	28,867	95,530	544,529	66,663	8451,081	91,930	10,476	2,582198	0,00000	
2º/2018	78	67,352	36,899	5253,49	2,790	370,230	22,310	87,827	367,440	65,517	4934,358	70,245	7,954	2,042048	0,00000	
3º/2018	67	79,945	58,888	5356,28	0,149	331,990	25,950	98,886	331,841	72,936	6523,516	80,768	9,867	1,511611	0,00000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

Kruskal-Wallis: H_0 = há diferença significativa entre os grupos (se $p < 0,05$). Kruskal-Wallis test: $H(24, N = 1637) = 12,09931$ $p = 0,9788$

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

Trimestre/Ano	N	PAPEL (R\$) Valor Comercializado														
		Média	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Dev. Interquartilico	Variância	Dev. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	48	R\$ 25.758,31	R\$ 13.438,31	R\$ 1.236.399,03	R\$ 231,50	R\$ 132.786,54	R\$ 4.992,22	R\$ 36.274,93	R\$ 132.555,04	R\$ 31.282,72	913096171	30217,48	4361,518	1,894351	0,00000	
2º/2013	62	R\$ 25.076,99	R\$ 12.096,01	R\$ 1.554.773,25	R\$ 316,68	R\$ 168.660,02	R\$ 5.994,56	R\$ 32.864,35	R\$ 168.343,34	R\$ 26.869,79	1,001876E+09	31652,43	4019,863	2,408319	0,00000	
3º/2013	51	R\$ 17.770,02	R\$ 10.689,90	R\$ 906.271,04	R\$ 1.152,00	R\$ 79.776,40	R\$ 5.061,41	R\$ 23.240,86	R\$ 78.624,40	R\$ 18.179,45	296854261	17229,46	2412,607	1,599419	0,00000	
4º/2013	46	R\$ 42.317,95	R\$ 24.459,30	R\$ 1.946.625,78	R\$ 1.293,00	R\$ 279.199,38	R\$ 11.817,34	R\$ 57.017,48	R\$ 277.906,38	R\$ 45.200,14	2,564818E+09	50644,03	7467,055	2,861906	0,00000	
1º/2014	63	R\$ 22.749,96	R\$ 11.100,00	R\$ 1.433.247,67	R\$ 770,00	R\$ 117.646,87	R\$ 5.399,66	R\$ 32.609,45	R\$ 116.876,87	R\$ 27.209,79	718948331	26813,21	3378,147	1,905083	0,00000	
2º/2014	71	R\$ 31.445,45	R\$ 16.974,08	R\$ 2.232.627,13	R\$ 772,32	R\$ 235.287,18	R\$ 7.486,90	R\$ 39.378,92	R\$ 234.514,86	R\$ 31.892,02	1,478713E+09	38454,04	4563,655	2,747043	0,00000	
3º/2014	69	R\$ 29.316,87	R\$ 16.471,89	R\$ 2.022.863,99	R\$ 1.561,32	R\$ 280.228,01	R\$ 9.152,21	R\$ 31.912,60	R\$ 278.666,69	R\$ 22.760,39	1,552467E+09	39401,36	4743,366	4,284278	0,00000	
4º/2014	61	R\$ 28.325,35	R\$ 15.781,10	R\$ 1.727.846,05	R\$ 102,80	R\$ 227.467,60	R\$ 8.162,74	R\$ 36.824,00	R\$ 227.364,80	R\$ 28.661,26	1,219114E+09	34915,81	4470,512	3,488954	0,00000	
1º/2015	62	R\$ 24.918,16	R\$ 14.152,28	R\$ 1.544.926,11	R\$ 633,86	R\$ 124.381,00	R\$ 5.104,45	R\$ 33.174,20	R\$ 123.747,14	R\$ 28.069,75	674799083	25976,90	3299,069	1,619758	0,00000	
2º/2015	66	R\$ 27.834,20	R\$ 14.700,87	R\$ 1.837.057,31	R\$ 273,00	R\$ 216.137,26	R\$ 8.615,85	R\$ 30.979,22	R\$ 215.864,26	R\$ 22.363,37	1,272120E+09	35666,79	4390,279	2,969596	0,00000	
3º/2015	69	R\$ 26.527,49	R\$ 13.324,86	R\$ 1.830.396,70	R\$ 553,35	R\$ 154.328,28	R\$ 7.395,24	R\$ 37.636,10	R\$ 153.774,93	R\$ 30.240,86	891556846	29858,95	3594,595	2,178742	0,00000	
4º/2015	75	R\$ 29.425,52	R\$ 15.707,73	R\$ 2.206.914,28	R\$ 1.085,42	R\$ 199.599,30	R\$ 6.450,75	R\$ 40.713,60	R\$ 198.513,88	R\$ 34.262,85	1,196500E+09	34590,47	3994,163	2,391043	0,00000	p = 0,0053
1º/2016	71	R\$ 32.984,25	R\$ 16.500,10	R\$ 2.341.881,59	R\$ 1.380,62	R\$ 226.955,10	R\$ 10.525,63	R\$ 42.278,50	R\$ 225.574,48	R\$ 31.752,87	1,539854E+09	39240,97	4657,047	2,634584	0,00000	
2º/2016	63	R\$ 22.011,95	R\$ 10.954,64	R\$ 1.386.752,89	R\$ 1,32	R\$ 204.747,97	R\$ 3.979,36	R\$ 29.314,25	R\$ 204.746,65	R\$ 25.334,89	1,015822E+09	31871,97	4015,491	3,549186	0,00000	
3º/2016	68	R\$ 31.178,62	R\$ 17.206,77	R\$ 2.120.146,28	R\$ 340,62	R\$ 165.112,20	R\$ 8.452,94	R\$ 51.466,42	R\$ 164.771,58	R\$ 43.013,48	1,042575E+09	32288,93	3915,607	1,686436	0,00000	
4º/2016	79	R\$ 28.867,83	R\$ 14.706,50	R\$ 2.280.558,37	R\$ 851,40	R\$ 213.445,10	R\$ 6.578,50	R\$ 43.635,10	R\$ 212.593,70	R\$ 37.056,60	1,259976E+09	35496,14	3993,628	2,602664	0,00000	
1º/2017	80	R\$ 36.539,01	R\$ 17.534,80	R\$ 2.923.120,67	R\$ 102,00	R\$ 240.493,94	R\$ 8.029,02	R\$ 40.399,94	R\$ 240.391,94	R\$ 32.370,92	2,429632E+09	49291,30	5510,935	2,504621	0,00000	
2º/2017	73	R\$ 23.730,03	R\$ 12.192,45	R\$ 1.732.291,94	R\$ 800,00	R\$ 206.349,17	R\$ 6.730,20	R\$ 28.362,75	R\$ 205.549,17	R\$ 21.632,55	920400548	30338,10	3550,806	3,515562	0,00000	
3º/2017	67	R\$ 41.291,20	R\$ 17.475,40	R\$ 2.766.510,71	R\$ 1.863,81	R\$ 292.231,92	R\$ 10.426,20	R\$ 58.903,90	R\$ 290.368,11	R\$ 48.477,70	2,650735E+09	51485,29	6289,929	2,593479	0,00000	
4º/2017	63	R\$ 34.465,99	R\$ 20.707,00	R\$ 2.171.357,62	R\$ 2.138,60	R\$ 267.975,37	R\$ 10.706,30	R\$ 42.061,60	R\$ 265.836,77	R\$ 31.355,30	1,768539E+09	42054,01	5298,307	3,373576	0,00000	
1º/2018	77	R\$ 33.339,46	R\$ 16.585,40	R\$ 2.567.138,06	R\$ 972,70	R\$ 247.421,60	R\$ 9.516,30	R\$ 42.874,30	R\$ 246.448,90	R\$ 33.358,00	1,673043E+09	40902,85	4661,312	2,793604	0,00000	
2º/2018	78	R\$ 27.928,48	R\$ 14.464,52	R\$ 2.178.421,72	R\$ 1.309,50	R\$ 171.496,80	R\$ 8.407,90	R\$ 39.843,70	R\$ 170.187,30	R\$ 31.435,80	1,018618E+09	31915,80	3613,752	2,352635	0,00000	
3º/2018	67	R\$ 37.100,30	R\$ 20.767,00	R\$ 2.485.720,00	R\$ 156,45	R\$ 161.102,22	R\$ 9.474,90	R\$ 49.971,60	R\$ 160.945,77	R\$ 40.496,70	1,654210E+09	40671,98	4968,874	1,653987	0,00000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

Kruskal-Wallis: $H_0 =$ há diferença significativa entre os grupos (se $p < 0,05$). Kruskal-Wallis test: $H(22, N = 1529) = 42,58940$ $p = ,0053$

PAPEL Valor Comercializado por tonelada (R\$/T)															
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv.Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	48	253,4730	271,8136	68,71120	478,0687	197,4491	313,2272	409,3575	115,7781	6954,392	83,39300	12,03674	-0,369972	0,02675	
2º/2013	62	267,7712	277,0130	54,32774	390,2159	232,6197	320,0000	335,8881	87,38028	6091,612	78,04878	9,912205	-0,855742	0,00744	
3º/2013	51	334,9026	331,5333	37,09995	524,2544	276,8095	401,5236	487,1545	124,7141	10410,89	102,0338	14,28758	-0,477210	0,56485	
4º/2013	46	369,6166	367,9864	114,4705	513,3546	321,2751	440,2678	398,8841	118,9927	7764,886	88,11859	12,99238	-0,727736	0,10432	
1º/2014	63	357,1632	366,2090	43,29861	551,1878	320,4975	425,1875	507,8892	104,6900	9188,410	95,85620	12,07675	-0,651189	0,06917	
2º/2014	71	362,1998	380,9599	43,04951	497,6911	331,2724	416,6869	454,6415	85,41456	8188,086	90,48804	10,73895	-1,18392	0,00014	
3º/2014	69	338,8051	348,0168	44,24924	540,0000	300,0000	399,6373	495,7508	99,63733	7111,944	84,33234	10,15242	-0,832245	0,01323	
4º/2014	61	301,0294	309,6762	43,06525	440,7536	266,6093	350,3385	397,6883	83,72921	5969,036	77,25953	9,892070	-0,903633	0,01314	
1º/2015	62	265,3963	277,9068	38,65318	346,8281	235,2250	300,4544	308,1749	65,22938	3502,178	59,17920	7,515766	-1,53637	0,00004	
2º/2015	66	255,4120	259,3597	40,10038	426,3717	213,6194	296,3256	386,2713	82,70626	3926,674	62,66318	7,713304	-0,496458	0,17080	
3º/2015	69	263,3938	270,4808	41,25464	353,4966	228,0383	309,8608	312,2419	81,82252	3782,959	61,50576	7,404424	-0,881830	0,00327	
4º/2015	75	277,8776	288,5034	39,36834	366,2680	248,8392	329,2940	326,8996	80,45476	3985,875	63,13379	7,290062	-1,12973	0,00014	p = 0,00
1º/2016	71	296,6792	318,2681	49,86051	405,9700	251,4518	346,7761	356,1094	95,32427	4873,918	69,81345	8,285332	-1,05855	0,00016	
2º/2016	63	363,2529	397,3730	38,35179	507,1401	289,0447	445,4808	468,7883	156,4361	10569,22	102,8067	12,95243	-0,916951	0,00043	
3º/2016	68	449,6323	478,2104	38,18045	670,5401	385,7939	538,9764	632,3597	153,1825	13784,24	117,4063	14,23760	-1,02490	0,00120	
4º/2016	79	472,6249	510,5643	39,36244	691,9055	397,7794	550,6141	652,5430	152,8347	14447,09	120,1960	13,52311	-1,14051	0,00016	
1º/2017	80	353,5398	369,5610	39,11117	528,1698	321,8324	393,8654	489,0587	72,03296	5533,343	74,38644	8,316657	-1,04711	0,00002	
2º/2017	73	363,8316	374,2931	37,70200	577,9911	328,0887	416,8659	540,2891	88,77720	7694,756	87,71976	10,26682	-0,911303	0,00054	
3º/2017	67	374,7513	393,4529	39,77255	532,0803	340,9609	431,0002	492,3077	90,03933	6823,778	82,60616	10,09195	-1,36524	0,00017	
4º/2017	63	408,9965	435,1074	38,92180	730,0761	362,7334	464,3179	691,1543	101,5845	10431,44	102,1344	12,86773	-0,755321	0,00009	
1º/2018	77	402,9297	421,0081	39,74897	584,8465	362,6860	461,4390	545,0975	98,75302	8093,359	89,96310	10,25225	-1,40778	0,00003	
2º/2018	78	411,4768	429,4086	39,51519	615,3405	369,3547	464,2371	575,8253	94,88241	7962,324	89,23186	10,10352	-1,19877	0,00048	
3º/2018	67	460,9021	476,1667	39,30518	1050,000	394,2782	519,0754	1010,695	124,7971	14546,01	120,6069	14,73447	0,908705	0,00000	
CONJ. DE DADOS	1529	351,0243	348,0168	37,09995	1050,000	281,3075	425,4186	1012,900	144,1111	12164,93	110,2948	2,820662	0,033837	0,000000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

Kruskal-Wallis: H_0 = há diferença significativa entre os grupos (se $p < 0,05$). Kruskal-Wallis test: $H (22, N = 1529) = 621,1482$ $p = 0,000$

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

Trimestre/Ano	N	PAPEL Repasse / Valor Comercializado (%)													
		Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv.Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	48	17,72%	8,04%	2,06%	267,71%	4,90%	13,54%	266%	0,086452	0,153440	0,391715	0,056539	5,809551	0,00000	
2º/2013	62	13,19%	7,71%	2,05%	166,85%	5,29%	13,04%	165%	0,077491	0,060719	0,246413	0,031294	5,318170	0,00000	
3º/2013	51	14,41%	7,21%	1,13%	74,80%	3,98%	19,78%	74%	0,158005	0,027348	0,165373	0,023157	2,124073	0,00000	
4º/2013	46	9,18%	6,19%	1,04%	58,38%	3,87%	12,01%	57%	0,081414	0,009418	0,097044	0,014308	3,486152	0,00000	
1º/2014	63	7,82%	5,26%	1,13%	37,30%	2,75%	10,68%	36%	0,079260	0,006262	0,079134	0,009970	2,105996	0,00000	
2º/2014	71	11,93%	4,11%	0,91%	393,36%	2,49%	8,04%	392%	0,055537	0,215419	0,464133	0,055082	8,158120	0,00000	
3º/2014	69	10,02%	5,35%	1,58%	136,07%	2,96%	8,50%	134%	0,055356	0,032167	0,179352	0,021591	5,615919	0,00000	
4º/2014	61	9,41%	6,52%	1,50%	62,53%	3,15%	12,54%	61%	0,093924	0,009247	0,096163	0,012312	3,201975	0,00000	
1º/2015	62	13,78%	6,87%	1,56%	144,44%	3,79%	14,40%	143%	0,106106	0,052183	0,228435	0,029011	4,423809	0,00000	
2º/2015	66	40,09%	6,81%	2,01%	1961,56%	4,25%	11,75%	1960%	0,075022	5,777709	2,403687	0,295873	8,101900	0,00000	
3º/2015	69	9,23%	7,09%	0,85%	30,93%	3,56%	13,29%	30%	0,097305	0,005067	0,071179	0,008569	1,263363	0,00000	
4º/2015	75	8,39%	5,42%	1,22%	55,70%	3,40%	11,07%	54%	0,076626	0,008858	0,094115	0,010867	3,406531	0,00000	<i>p = 0,0000</i>
1º/2016	71	4,94%	3,29%	0,65%	35,26%	1,94%	5,84%	35%	0,038995	0,002960	0,054403	0,006456	3,468602	0,00000	
2º/2016	63	7,55%	5,00%	1,30%	39,88%	3,04%	9,32%	39%	0,062803	0,005458	0,073877	0,009308	2,464193	0,00000	
3º/2016	68	7,92%	4,26%	1,10%	82,36%	2,35%	8,08%	81%	0,057304	0,015608	0,124933	0,015150	4,295239	0,00000	
4º/2016	79	4,77%	3,26%	0,79%	37,42%	1,95%	5,05%	37%	0,031061	0,002550	0,050495	0,005681	3,920778	0,00000	
1º/2017	80	11,36%	4,37%	0,74%	360,52%	3,08%	8,39%	360%	0,053123	0,161578	0,401968	0,044941	8,517145	0,00000	
2º/2017	73	7,57%	6,06%	1,53%	39,95%	3,18%	10,75%	38%	0,075722	0,004390	0,066260	0,007755	2,898995	0,00000	
3º/2017	67	7,89%	5,53%	1,64%	62,33%	3,94%	9,21%	61%	0,052717	0,007214	0,084937	0,010377	4,491061	0,00000	
4º/2017	63	6,64%	4,62%	1,32%	47,35%	3,06%	7,56%	46%	0,045034	0,004452	0,066720	0,008406	4,066328	0,00000	
1º/2018	77	5,13%	4,22%	3,04%	44,70%	3,85%	4,90%	42%	0,010483	0,002290	0,047857	0,005454	7,698586	0,00000	
2º/2018	78	5,89%	4,89%	3,41%	53,13%	4,52%	5,68%	50%	0,011617	0,003101	0,055690	0,006306	8,144835	0,00000	
3º/2018	67	5,34%	4,32%	1,96%	52,39%	3,97%	5,22%	50%	0,012556	0,003518	0,059314	0,007246	7,786786	0,00000	
DE CONJ. DADOS	1529	10,18%	5,03%	0,65%	1961,56%	3,33%	9,02%	1961%	0,056887	0,284421	0,533312	0,013639	32,661171	0,00000	

Kruskal-Wallis: H₀ = há diferença significativa entre os grupos (se $p < 0,05$). Kruskal-Wallis test: $H(22, N=1529) = 137,6918$ $p = 0,0000$

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

PLÁSTICO (TON)																
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
2012/3°	52	21,50	11,67	1.117,82	0,14	169,72	6,50	25,68	169,58	19,18	965,81	31,08	4,31	3,54	0,00000	
2012/4°	58	23,33	12,52	1.353,36	1,84	203,02	5,55	29,23	201,18	23,68	1.025,13	32,02	4,20	3,61	0,00000	
2013/1°	47	27,48	16,47	1.291,72	0,16	249,83	4,35	35,78	249,67	31,43	1.654,23	40,67	5,93	3,98	0,00000	
2013/2°	62	25,27	14,83	1.566,80	0,79	126,64	7,25	37,23	125,85	29,98	710,80	26,66	3,39	1,97	0,00000	
2013/3°	51	21,02	15,07	1.071,85	0,23	89,53	5,48	28,46	89,30	22,98	385,52	19,63	2,75	1,43	0,00002	
2013/4°	46	28,59	22,25	1.315,29	1,41	120,00	9,23	41,47	118,59	32,24	632,51	25,15	3,71	1,47	0,00009	
2014/1°	63	26,15	16,94	1.647,31	1,39	100,96	6,45	38,36	99,57	31,92	609,27	24,68	3,11	1,38	0,00000	
2014/2°	70	25,16	12,79	1.761,51	0,25	163,92	6,73	35,57	163,67	28,84	967,90	31,11	3,72	2,61	0,00000	
2014/3°	66	24,55	13,02	1.619,97	0,54	176,24	5,57	35,10	175,71	29,53	831,28	28,83	3,55	2,74	0,00000	
2014/4°	61	27,81	17,31	1.696,44	1,40	129,71	7,57	34,99	128,31	27,43	857,59	29,28	3,75	1,97	0,00000	
2015/1°	62	26,70	14,92	1.655,43	0,73	139,93	7,66	41,70	139,20	34,04	804,95	28,37	3,60	2,04	0,00000	
2015/2°	65	23,58	12,70	1.532,68	0,32	141,87	7,63	31,41	141,56	23,78	670,60	25,90	3,21	2,15	0,00000	
2015/3°	67	26,41	14,17	1.769,53	1,22	124,05	8,66	37,56	122,83	28,90	735,94	27,13	3,31	1,94	0,00000	
2015/4°	75	27,25	17,93	2.043,49	1,98	141,93	8,43	35,44	139,95	27,01	783,14	27,98	3,23	2,11	0,00000	P = 0,987403
2016/1°	70	30,30	21,11	2.120,66	1,37	201,01	8,88	39,66	199,64	30,79	1.216,71	34,88	4,17	2,82	0,00000	
2016/2°	64	26,61	17,56	1.703,08	1,93	150,80	8,26	37,14	148,86	28,89	688,21	26,23	3,28	2,13	0,00000	
2016/3°	68	24,59	14,83	1.671,94	0,88	172,46	7,61	32,27	171,58	24,65	744,29	27,28	3,31	2,87	0,00000	
2016/4°	81	25,08	16,56	2.031,84	0,47	186,41	7,91	36,26	185,94	28,35	772,50	27,79	3,09	3,04	0,00000	
2017/1°	79	21,84	13,79	1.725,35	1,58	140,68	7,10	29,82	139,10	22,72	481,38	21,94	2,47	2,60	0,00000	
2017/2°	72	23,70	17,01	1.706,07	0,63	136,31	8,71	33,44	135,67	24,72	501,21	22,39	2,64	2,31	0,00000	
2017/3°	67	24,57	16,44	1.646,12	0,60	169,92	7,43	36,01	169,32	28,58	704,61	26,54	3,24	2,81	0,00000	
2017/4°	64	24,93	15,97	1.595,48	0,35	164,80	8,68	34,32	164,45	25,64	654,83	25,59	3,20	2,97	0,00000	
2018/1°	77	23,47	15,41	1.806,99	0,12	151,91	8,29	31,69	151,78	23,40	570,26	23,88	2,72	2,61	0,00000	
2018/2°	78	21,02	14,16	1.639,24	0,07	99,42	5,65	26,75	99,36	21,09	460,86	21,47	2,43	1,81	0,00000	
2018/3°	66	25,11	17,10	1.657,52	0,60	137,79	9,49	32,58	137,19	23,10	655,08	25,59	3,15	2,16	0,00000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

PLÁSTICO (R\$) Valor Comercializado																
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Dev. Interquartilico	Variância	Dev. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk' (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	47	R\$ 20.519,23	R\$ 10.376,00	R\$ 964.404,04	R\$ 71,80	R\$ 202.031,70	R\$ 3.922,90	R\$ 28.588,78	R\$ 201.959,90	R\$ 24.665,88	1,025840E+09	32028,74	4671,872	4,268248	0,00000	
2º/2013	62	R\$ 20.375,72	R\$ 9.639,65	R\$ 1.263.294,56	R\$ 166,25	R\$ 137.856,30	R\$ 4.346,79	R\$ 32.591,31	R\$ 137.690,05	R\$ 28.244,52	638419026	25266,96	3208,907	2,601151	0,00000	
3º/2013	51	R\$ 18.763,56	R\$ 11.155,73	R\$ 956.941,44	R\$ 492,00	R\$ 112.921,90	R\$ 4.150,00	R\$ 28.018,14	R\$ 112.429,90	R\$ 23.868,14	427448398	20674,83	2895,055	2,331955	0,00000	
4º/2013	46	R\$ 26.227,59	R\$ 17.917,70	R\$ 1.206.469,25	R\$ 1.649,35	R\$ 162.636,40	R\$ 6.303,20	R\$ 42.559,75	R\$ 160.987,05	R\$ 36.256,55	837506530	28939,71	4266,927	2,659482	0,00000	
1º/2014	63	R\$ 23.633,51	R\$ 15.381,02	R\$ 1.488.911,37	R\$ 1.505,05	R\$ 142.778,60	R\$ 5.571,74	R\$ 26.992,72	R\$ 141.273,55	R\$ 21.420,98	732663818	27067,76	3410,218	2,488303	0,00000	
2º/2014	70	R\$ 25.214,13	R\$ 12.722,75	R\$ 1.764.989,05	R\$ 72,05	R\$ 190.845,20	R\$ 5.546,20	R\$ 29.656,00	R\$ 190.773,15	R\$ 24.109,80	1,194099E+09	34555,74	4130,201	3,028985	0,00000	
3º/2014	66	R\$ 23.726,28	R\$ 13.930,65	R\$ 1.565.934,61	R\$ 244,49	R\$ 191.439,30	R\$ 6.244,00	R\$ 28.442,40	R\$ 191.194,81	R\$ 22.198,40	898564959	29976,07	3689,800	3,203482	0,00000	
4º/2014	61	R\$ 29.260,44	R\$ 17.220,00	R\$ 1.784.886,91	R\$ 770,27	R\$ 169.329,85	R\$ 7.848,40	R\$ 32.543,55	R\$ 168.559,58	R\$ 24.695,15	1,284944E+09	35846,11	4589,625	2,546693	0,00000	
1º/2015	62	R\$ 25.843,95	R\$ 13.419,89	R\$ 1.602.324,73	R\$ 504,00	R\$ 164.685,15	R\$ 6.199,00	R\$ 31.410,05	R\$ 164.181,15	R\$ 25.211,05	956904735	30933,88	3928,606	2,505704	0,00000	
2º/2015	65	R\$ 22.989,19	R\$ 12.369,28	R\$ 1.494.297,60	R\$ 247,80	R\$ 159.695,10	R\$ 6.558,15	R\$ 27.759,08	R\$ 159.447,30	R\$ 21.200,93	785685758	28030,09	3476,704	2,531605	0,00000	
3º/2015	67	R\$ 24.906,92	R\$ 14.207,80	R\$ 1.668.763,84	R\$ 1.040,90	R\$ 139.313,20	R\$ 8.459,50	R\$ 31.423,20	R\$ 138.272,30	R\$ 22.963,70	766941166	27693,70	3383,324	2,417535	0,00000	
4º/2015	75	R\$ 26.113,50	R\$ 15.844,10	R\$ 1.958.512,49	R\$ 1.941,25	R\$ 154.259,15	R\$ 8.686,59	R\$ 28.561,90	R\$ 152.317,90	R\$ 19.875,31	892173546	29869,27	3449,007	2,486813	0,00000	$p = 0,9873$
1º/2016	70	R\$ 26.178,05	R\$ 17.581,85	R\$ 1.832.463,76	R\$ 592,80	R\$ 160.361,10	R\$ 7.672,30	R\$ 32.331,90	R\$ 159.768,30	R\$ 24.659,60	836576646	28923,63	3457,036	2,377038	0,00000	
2º/2016	64	R\$ 24.645,58	R\$ 16.294,38	R\$ 1.577.317,05	R\$ 1.333,00	R\$ 159.317,40	R\$ 6.913,91	R\$ 33.079,93	R\$ 157.984,40	R\$ 26.166,02	715860532	26755,57	3344,446	2,579120	0,00000	
3º/2016	68	R\$ 23.122,25	R\$ 14.514,22	R\$ 1.572.313,31	R\$ 734,00	R\$ 172.649,80	R\$ 5.117,39	R\$ 29.268,65	R\$ 171.915,80	R\$ 24.151,27	785888419	28033,70	3399,586	2,914819	0,00000	
4º/2016	81	R\$ 24.864,29	R\$ 15.277,50	R\$ 2.014.007,33	R\$ 188,80	R\$ 173.011,15	R\$ 7.195,59	R\$ 31.691,70	R\$ 172.822,35	R\$ 24.496,11	818712073	28613,15	3179,238	2,665073	0,00000	
1º/2017	79	R\$ 21.586,16	R\$ 14.109,20	R\$ 1.705.306,82	R\$ 729,45	R\$ 136.578,30	R\$ 6.495,90	R\$ 27.417,52	R\$ 135.848,85	R\$ 20.921,62	515038572	22694,46	2553,326	2,361357	0,00000	
2º/2017	72	R\$ 24.243,53	R\$ 14.406,62	R\$ 1.745.534,32	R\$ 513,00	R\$ 131.834,60	R\$ 7.963,15	R\$ 31.596,98	R\$ 131.321,60	R\$ 23.633,83	630523538	25110,23	2959,269	1,868109	0,00000	
3º/2017	67	R\$ 23.762,76	R\$ 14.006,90	R\$ 1.592.104,94	R\$ 600,00	R\$ 162.138,60	R\$ 5.828,90	R\$ 30.475,20	R\$ 161.538,60	R\$ 24.646,30	698104344	26421,66	3227,920	2,580047	0,00000	
4º/2017	64	R\$ 24.338,71	R\$ 16.398,95	R\$ 1.557.677,74	R\$ 437,50	R\$ 160.414,90	R\$ 7.963,33	R\$ 28.135,19	R\$ 159.977,40	R\$ 20.171,86	688636677	26241,89	3280,236	2,780214	0,00000	
1º/2018	77	R\$ 22.611,10	R\$ 15.127,70	R\$ 1.741.054,84	R\$ 64,30	R\$ 149.357,80	R\$ 7.555,30	R\$ 25.383,46	R\$ 149.293,50	R\$ 17.828,16	569932083	23873,25	2720,609	2,630032	0,00000	
2º/2018	78	R\$ 20.425,80	R\$ 12.457,73	R\$ 1.593.212,73	R\$ 19,80	R\$ 96.518,00	R\$ 5.971,42	R\$ 26.187,15	R\$ 96.498,20	R\$ 20.215,73	428912319	20710,20	2344,968	1,711621	0,00000	
3º/2018	66	R\$ 23.695,96	R\$ 13.470,87	R\$ 1.563.933,53	R\$ 755,00	R\$ 134.189,13	R\$ 8.397,00	R\$ 33.142,00	R\$ 133.434,13	R\$ 24.745,00	590878564	24307,99	2992,107	2,183694	0,00000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

PLÁSTICO Valor Comercializado por tonelada (R\$/T)															
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	47	803,7249	817,2879	114,8019	1323,358	676,2350	969,7102	1208,556	293,4753	81040,74	284,6766	41,52434	-0,440393	0,1319	
2º/2013	62	795,7266	851,0849	130,1092	1322,047	617,4611	970,3396	1191,938	352,8785	83100,95	288,2724	36,61063	-0,518015	0,05787	
3º/2013	51	920,3677	892,9160	70,45186	2139,130	700,6609	1088,410	2068,679	387,7492	101065,5	317,9081	44,51603	0,746460	0,01575	
4º/2013	46	901,3514	933,3662	244,7172	1923,404	683,0908	1079,754	1678,687	396,6632	92517,61	304,1671	44,84699	0,445887	0,21185	
1º/2014	63	942,9986	945,5266	121,9269	1944,720	753,5061	1197,383	1822,794	443,8772	107965,4	328,5809	41,39730	-0,159556	0,21132	
2º/2014	70	994,4811	1019,985	100,0000	1839,792	866,2774	1235,732	1739,792	369,4548	107051,7	327,1876	39,10640	-0,652868	0,01054	
3º/2014	66	1003,214	1079,141	133,2869	1529,231	851,8248	1169,736	1395,944	317,9111	77474,90	278,3431	34,26167	-0,915927	0,00441	
4º/2014	61	1044,500	1096,994	88,34342	1569,482	908,7960	1247,681	1481,138	338,8851	83321,32	288,6543	36,95840	-0,937599	0,01131	
1º/2015	62	953,1845	1002,621	285,4903	1359,814	836,0031	1128,591	1074,324	292,5878	51606,15	227,1699	28,85060	-0,743819	0,01649	
2º/2015	65	943,0670	980,6031	186,7925	1377,838	810,8133	1107,577	1191,046	296,7637	63959,25	252,9017	31,36859	-0,726983	0,04667	
3º/2015	67	959,1812	980,0831	289,6758	1396,088	765,5656	1171,888	1106,413	406,3219	60050,58	245,0522	29,93789	-0,465105	0,17086	
4º/2015	75	971,2564	985,7317	207,1818	1412,789	836,9053	1146,690	1205,607	309,7849	51215,38	226,3082	26,13181	-0,887513	0,00919	<i>p = 0,0001</i>
1º/2016	70	903,6199	936,0706	47,82800	1428,441	789,6979	1044,747	1380,613	255,0493	59699,14	244,3341	29,20351	-0,754029	0,04210	
2º/2016	64	897,1929	928,9017	310,0000	1507,108	750,6709	1024,646	1197,108	273,9752	45217,38	212,6438	26,58047	-0,082402	0,41459	
3º/2016	68	899,2606	919,8012	164,8711	1375,645	718,6603	1057,096	1210,774	338,4353	59457,76	243,8396	29,56990	-0,366343	0,41376	
4º/2016	81	1011,530	955,3531	146,7817	6274,619	783,6893	1116,365	6127,838	332,6754	407687,3	638,5039	70,94488	7,108801	0,00000	
1º/2017	79	959,3465	970,8438	450,0000	1489,204	740,2842	1151,997	1039,204	411,7124	68260,52	261,2671	29,39485	0,107641	0,27140	
2º/2017	72	982,0739	978,1853	116,3414	1772,512	843,0526	1138,745	1656,170	295,6926	86863,78	294,7266	34,73386	-0,024351	0,44118	
3º/2017	67	981,0976	970,0212	118,1520	1557,173	791,1467	1172,923	1439,021	381,7766	73023,60	270,2288	33,01370	-0,586599	0,18403	
4º/2017	64	1008,027	1013,354	115,4406	1612,150	898,6637	1171,840	1496,709	273,1763	70812,62	266,1064	33,26330	-0,616920	0,07071	
1º/2018	77	992,8279	1005,927	100,0000	1553,392	846,3842	1159,346	1453,392	312,9617	65209,91	255,3623	29,10124	-0,542882	0,20019	
2º/2018	78	989,1385	1002,343	300,0000	1616,573	858,3318	1159,610	1316,573	301,2786	62008,16	249,0144	28,19533	-0,308160	0,40759	
3º/2018	66	973,6742	1007,025	515,0076	1511,369	800,0000	1158,083	996,3616	358,0826	52197,62	228,4680	28,12246	0,033775	0,49706	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

PLÁSTICO Repasse / Valor Comercializado (%)															
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv.Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	47	89,83%	28,50%	8,53%	2244,22%	15,11%	61,71%	2235,68%	0,466035	10,48787	3,238497	0,472383	6,678770	0,000000	
2º/2013	62	39,75%	21,52%	7,38%	734,08%	14,97%	35,42%	726,69%	0,204474	0,841809	0,917501	0,116523	7,338276	0,000000	
3º/2013	51	45,45%	23,10%	9,87%	315,88%	18,69%	42,69%	306,01%	0,239954	0,433815	0,658646	0,092229	3,399058	0,000000	
4º/2013	46	30,98%	22,57%	7,82%	98,01%	15,70%	38,69%	90,19%	0,229909	0,058928	0,242751	0,035792	1,685463	0,000000	
1º/2014	63	23,75%	16,46%	6,75%	112,22%	12,21%	26,19%	105,47%	0,139836	0,043180	0,207799	0,026180	2,614389	0,000000	
2º/2014	70	57,16%	13,10%	6,44%	2181,93%	9,68%	25,88%	2175,49%	0,161913	6,899507	2,626691	0,313950	7,928189	0,000000	
3º/2014	66	26,62%	13,21%	6,70%	421,73%	9,55%	23,19%	415,03%	0,136368	0,284447	0,533335	0,065649	6,566322	0,000000	
4º/2014	61	23,14%	13,66%	5,08%	252,56%	9,87%	23,50%	247,48%	0,136352	0,116288	0,341010	0,043662	5,494274	0,000000	
1º/2015	62	27,86%	15,36%	6,04%	178,35%	11,27%	27,54%	172,31%	0,162721	0,106031	0,325623	0,041354	3,119129	0,000000	
2º/2015	65	24,38%	15,25%	7,50%	158,29%	11,52%	30,95%	150,79%	0,194274	0,053007	0,230232	0,028557	3,598386	0,000000	
3º/2015	67	20,44%	15,59%	6,50%	75,12%	10,24%	21,82%	68,63%	0,115762	0,026126	0,161636	0,019747	2,142915	0,000000	
4º/2015	75	17,13%	12,64%	5,36%	72,76%	9,17%	20,25%	67,40%	0,110777	0,018557	0,136224	0,015730	2,460654	0,000000	<i>p = 0,0026</i>
1º/2016	70	11,96%	8,48%	3,39%	70,52%	5,77%	13,82%	67,13%	0,080458	0,011936	0,109252	0,013058	3,225126	0,000000	
2º/2016	64	19,88%	13,04%	6,65%	75,40%	10,26%	21,01%	68,75%	0,107507	0,024641	0,156974	0,019622	2,138799	0,000000	
3º/2016	68	28,61%	16,01%	6,51%	656,83%	11,93%	22,24%	650,32%	0,103132	0,614781	0,784080	0,095084	7,908711	0,000000	
4º/2016	81	16,33%	12,28%	2,42%	77,42%	9,19%	17,22%	75,00%	0,080322	0,017990	0,134126	0,014903	2,789058	0,000000	
1º/2017	79	19,88%	15,74%	6,03%	169,86%	11,25%	20,21%	163,83%	0,089655	0,051338	0,226578	0,025492	5,410760	0,000000	
2º/2017	72	20,78%	15,19%	5,06%	82,34%	11,92%	20,22%	77,28%	0,083007	0,025547	0,159834	0,018837	2,250307	0,000000	
3º/2017	67	22,04%	16,89%	6,75%	115,44%	12,40%	25,27%	108,68%	0,128677	0,028197	0,167920	0,020515	3,167942	0,000000	
4º/2017	64	20,16%	16,29%	5,50%	66,62%	12,24%	19,91%	61,12%	0,076748	0,016243	0,127448	0,015931	2,002363	0,000000	
1º/2018	77	18,68%	15,78%	10,22%	158,70%	13,69%	18,75%	148,48%	0,050615	0,028356	0,168392	0,019190	7,769791	0,000000	
2º/2018	78	19,31%	17,45%	10,82%	58,31%	15,09%	20,38%	47,49%	0,052952	0,005507	0,074211	0,008403	3,033577	0,000000	
3º/2018	66	18,87%	17,18%	11,45%	33,59%	14,94%	21,63%	22,15%	0,066868	0,002435	0,049351	0,006075	0,957858	0,000570	
CONJ. DE	1521	26,60%	15,83%	2,42%	2244,22%	11,52%	23,64%	2241,80%	0,121232	0,767179	0,875888	0,022459	21,31799	0,000000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

METAL (TON)																
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv.Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
3º/2012	34	11,77	5,67	400,07	0,19	55,46	3,22	15,66	55,27	12,45	178,5617	13,36270	2,291684	1,701578	0,00000	
4º/2012	41	6,77	3,79	277,59	0,13	31,69	1,68	8,88	31,57	7,20	54,79034	7,402050	1,156006	1,648639	0,00000	
1º/2013	35	11,25	8,23	393,65	0,08	46,49	1,57	17,15	46,41	15,57	131,5350	11,46887	1,938593	1,322649	0,00000	
2º/2013	48	12,58	7,48	603,72	0,04	78,44	3,13	14,77	78,40	11,64	275,2442	16,59049	2,394630	2,724597	0,00000	
3º/2013	39	14,98	7,76	584,33	0,01	170,65	2,75	13,58	170,64	10,83	895,6328	29,92713	4,792175	4,329613	0,00000	
4º/2013	36	14,03	11,22	505,03	0,33	42,18	4,94	18,12	41,85	13,18	138,1124	11,75212	1,958687	1,111012	0,00000	
1º/2014	47	13,61	9,41	639,67	0,46	65,98	5,00	16,32	65,52	11,32	199,2325	14,11497	2,058880	2,113549	0,00000	
2º/2014	46	16,44	8,57	756,12	0,20	110,00	3,47	15,81	109,80	12,34	515,9125	22,71371	3,348953	2,668412	0,00000	
3º/2014	49	14,72	8,63	721,46	0,01	100,00	4,12	13,75	99,99	9,63	436,9283	20,90283	2,986119	2,905455	0,00000	
4º/2014	41	11,44	7,86	469,09	0,53	47,64	5,72	15,32	47,11	9,60	93,73101	9,681478	1,511993	1,712992	0,00000	
1º/2015	47	10,00	7,66	470,09	0,07	47,04	2,78	14,24	46,98	11,46	85,79001	9,262290	1,351044	1,816245	0,00000	
2º/2015	41	10,97	7,38	449,75	0,40	49,79	3,94	15,05	49,39	11,11	99,02834	9,951298	1,554132	1,926179	0,00000	
3º/2015	51	11,27	8,17	574,73	0,48	48,78	4,16	15,12	48,30	10,96	100,6378	10,03184	1,404738	1,506969	0,00000	<i>p = 0,5039</i>
4º/2015	57	13,14	10,29	748,97	0,24	80,00	4,08	16,83	79,76	12,75	205,0755	14,32046	1,896791	2,935894	0,00000	
1º/2016	54	14,72	8,27	794,92	0,17	76,11	5,52	16,20	75,94	10,68	274,2986	16,56196	2,253798	2,357076	0,00000	
2º/2016	47	14,50	9,04	681,55	0,04	64,94	4,10	21,65	64,90	17,55	217,2411	14,73910	2,149919	1,584553	0,00000	
3º/2016	53	13,82	11,55	732,37	0,06	53,44	3,47	18,88	53,39	15,41	164,8619	12,83986	1,763690	1,250974	0,00000	
4º/2016	59	15,81	10,00	932,89	0,16	125,90	5,04	14,39	125,74	9,35	479,3456	21,89396	2,850351	3,379996	0,00000	
1º/2017	60	12,26	9,87	735,38	0,25	61,13	4,40	14,72	60,88	10,32	146,1233	12,08815	1,560573	2,257972	0,00000	
2º/2017	61	12,13	8,51	740,09	0,06	51,68	4,71	14,57	51,63	9,86	137,4420	11,72357	1,501049	1,955799	0,00000	
3º/2017	51	13,72	8,84	699,86	0,96	58,81	5,40	15,54	57,85	10,14	187,0770	13,67761	1,915248	1,921229	0,00000	
4º/2017	50	16,50	11,21	825,24	0,07	94,93	4,13	21,37	94,86	17,24	314,1727	17,72492	2,506682	2,236875	0,00000	
2018/1º	56	11,31	7,80	633,47	0,06	59,73	3,09	15,24	59,67	12,14	138,9000	11,78559	1,574915	1,965902	0,00000	
2018/2º	60	11,68	6,62	700,66	0,15	87,12	4,12	13,19	86,97	9,07	247,0722	15,71853	2,029253	3,253644	0,00000	
2018/3º	48	10,74	5,81	515,51	0,15	66,56	3,85	11,06	66,40	7,21	180,0047	13,41658	1,936517	2,437118	0,00000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

METAL (R\$) Valor Comercializado																
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk' (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	35	R\$ 4.767,55	R\$ 2.998,60	R\$ 166.864,08	R\$ 58,50	R\$ 33.636,76	R\$ 1.005,16	R\$ 5.200,00	R\$ 33.578,26	R\$ 4.194,84	41086902	6409,907	1083,472	3,059191	0,000000	
2º/2013	48	R\$ 4.675,87	R\$ 2.970,48	R\$ 224.441,90	R\$ 4,10	R\$ 26.291,80	R\$ 1.137,13	R\$ 5.907,39	R\$ 26.287,70	R\$ 4.770,26	30316804	5506,070	794,7327	2,409533	0,000000	
3º/2013	39	R\$ 6.038,29	R\$ 3.348,80	R\$ 235.493,16	R\$ 27,15	R\$ 49.919,42	R\$ 703,40	R\$ 6.486,77	R\$ 49.892,27	R\$ 5.783,37	83386016	9131,594	1462,225	3,358341	0,000000	
4º/2013	36	R\$ 5.588,96	R\$ 4.246,25	R\$ 201.202,64	R\$ 65,60	R\$ 21.544,58	R\$ 2.176,93	R\$ 6.187,08	R\$ 21.478,98	R\$ 4.010,16	28589543	5346,919	891,1532	1,780696	0,000010	
1º/2014	47	R\$ 5.270,38	R\$ 3.008,00	R\$ 247.708,04	R\$ 154,70	R\$ 27.710,00	R\$ 1.870,40	R\$ 6.913,00	R\$ 27.555,30	R\$ 5.042,60	32102674	5665,922	826,4597	2,481697	0,000000	
2º/2014	46	R\$ 6.202,93	R\$ 4.101,32	R\$ 285.334,69	R\$ 29,70	R\$ 28.294,04	R\$ 1.818,50	R\$ 6.375,40	R\$ 28.264,34	R\$ 4.556,90	58267123	7633,290	1125,467	2,047076	0,000000	
3º/2014	49	R\$ 5.865,90	R\$ 3.172,20	R\$ 287.429,21	R\$ 180,56	R\$ 34.265,03	R\$ 1.105,20	R\$ 6.632,00	R\$ 34.084,47	R\$ 5.526,80	51802693	7197,409	1028,201	2,035477	0,000000	
4º/2014	41	R\$ 5.691,44	R\$ 4.003,00	R\$ 233.349,13	R\$ 106,80	R\$ 27.440,87	R\$ 2.234,37	R\$ 7.192,00	R\$ 27.334,07	R\$ 4.957,63	35878948	5989,904	935,4658	2,230950	0,000000	
1º/2015	47	R\$ 4.143,69	R\$ 2.594,02	R\$ 194.753,46	R\$ 218,00	R\$ 21.117,83	R\$ 1.117,10	R\$ 5.450,00	R\$ 20.899,83	R\$ 4.332,90	20966279	4578,895	667,9005	2,040745	0,000000	
2º/2015	41	R\$ 6.389,90	R\$ 2.928,10	R\$ 261.985,73	R\$ 201,30	R\$ 59.032,91	R\$ 1.652,90	R\$ 6.094,76	R\$ 58.831,61	R\$ 4.441,86	107169169	10352,25	1616,750	3,809964	0,000000	
3º/2015	51	R\$ 5.247,15	R\$ 2.845,19	R\$ 267.604,86	R\$ 270,55	R\$ 31.186,20	R\$ 1.311,33	R\$ 7.281,00	R\$ 30.915,65	R\$ 5.969,67	36640585	6053,147	847,6101	2,385292	0,000000	
4º/2015	57	R\$ 5.881,64	R\$ 2.772,30	R\$ 335.253,47	R\$ 78,54	R\$ 26.935,54	R\$ 1.339,70	R\$ 8.267,30	R\$ 26.857,00	R\$ 6.927,60	39942488	6320,007	837,1054	1,589583	0,000000	p = 0,9168
1º/2016	54	R\$ 5.579,36	R\$ 4.327,22	R\$ 301.285,65	R\$ 274,70	R\$ 22.718,85	R\$ 2.219,84	R\$ 7.455,46	R\$ 22.444,15	R\$ 5.235,62	25143178	5014,297	682,3594	1,472357	0,000010	
2º/2016	47	R\$ 4.836,09	R\$ 2.678,85	R\$ 227.296,13	R\$ 20,08	R\$ 27.604,01	R\$ 1.135,00	R\$ 5.592,30	R\$ 27.583,93	R\$ 4.457,30	38411200	6197,677	904,0241	2,117854	0,000000	
3º/2016	53	R\$ 5.774,92	R\$ 3.176,06	R\$ 306.070,64	R\$ 137,31	R\$ 32.128,07	R\$ 1.122,00	R\$ 6.773,42	R\$ 31.990,76	R\$ 5.651,42	48674610	6976,719	958,3261	2,021328	0,000000	
4º/2016	59	R\$ 5.950,71	R\$ 2.840,40	R\$ 351.091,65	R\$ 435,55	R\$ 32.467,41	R\$ 1.400,00	R\$ 7.190,50	R\$ 32.031,86	R\$ 5.790,50	54339087	7371,505	959,6882	2,151353	0,000000	
1º/2017	60	R\$ 5.846,39	R\$ 3.195,93	R\$ 350.783,49	R\$ 118,90	R\$ 50.125,35	R\$ 1.493,80	R\$ 6.559,30	R\$ 50.006,45	R\$ 5.065,50	64146862	8009,174	1033,980	3,455074	0,000000	
2º/2017	61	R\$ 5.609,47	R\$ 3.590,77	R\$ 342.177,57	R\$ 207,35	R\$ 26.984,00	R\$ 1.241,20	R\$ 6.249,50	R\$ 26.776,65	R\$ 5.008,30	41179958	6417,161	821,6333	2,018972	0,000000	
3º/2017	51	R\$ 6.139,55	R\$ 3.626,05	R\$ 313.116,92	R\$ 195,00	R\$ 27.170,00	R\$ 1.872,51	R\$ 8.291,25	R\$ 26.975,00	R\$ 6.418,74	42192395	6495,567	909,5614	1,721753	0,000000	
4º/2017	50	R\$ 7.513,42	R\$ 5.029,30	R\$ 375.670,77	R\$ 373,99	R\$ 30.205,00	R\$ 2.192,20	R\$ 9.292,11	R\$ 29.831,01	R\$ 7.099,91	55055659	7419,950	1049,339	1,583717	0,000000	
1º/2018	56	R\$ 6.990,79	R\$ 3.630,27	R\$ 391.484,21	R\$ 78,90	R\$ 55.239,20	R\$ 1.781,40	R\$ 8.820,73	R\$ 55.160,30	R\$ 7.039,33	84633805	9199,663	1229,357	3,316946	0,000000	
2º/2018	60	R\$ 6.932,29	R\$ 3.578,06	R\$ 415.937,56	R\$ 37,30	R\$ 42.947,92	R\$ 2.319,82	R\$ 7.973,09	R\$ 42.910,62	R\$ 5.653,27	76236495	8731,351	1127,213	2,660125	0,000000	
3º/2018	48	R\$ 6.890,91	R\$ 2.977,00	R\$ 330.763,44	R\$ 48,00	R\$ 36.610,30	R\$ 1.672,21	R\$ 8.139,16	R\$ 36.562,30	R\$ 6.466,95	84648251	9200,448	1327,970	2,248333	0,000000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

METAL Valor Comercializado por tonelada (R\$/T)															
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilíco	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	35	R\$ 681,54	R\$ 368,71	R\$ 100,00	R\$ 2.817,15	R\$ 206,09	R\$ 750,00	R\$ 2.717,15	R\$ 543,91	572.138,18	756,3982	127,8546	2,000781	0,00000	
2º/2013	48	R\$ 602,32	R\$ 343,66	R\$ 70,00	R\$ 3.891,21	R\$ 246,71	R\$ 515,34	R\$ 3.821,21	R\$ 268,63	634.257,84	796,4031	114,9509	2,970400	0,00000	
3º/2013	39	R\$ 753,23	R\$ 404,35	R\$ 31,20	R\$ 3.918,64	R\$ 258,75	R\$ 545,46	R\$ 3.887,44	R\$ 286,71	1.027.234,38	1013,526	162,2940	2,318861	0,00000	
4º/2013	36	R\$ 486,71	R\$ 381,45	R\$ 190,08	R\$ 2.908,76	R\$ 247,46	R\$ 532,69	R\$ 2.718,68	R\$ 285,23	227.905,65	477,3947	79,56578	4,133514	0,00000	
1º/2014	47	R\$ 528,63	R\$ 374,87	R\$ 64,70	R\$ 2.876,58	R\$ 251,95	R\$ 623,74	R\$ 2.811,88	R\$ 371,80	284.509,99	533,3948	77,80362	3,135912	0,00000	
2º/2014	46	R\$ 480,73	R\$ 474,67	R\$ 40,00	R\$ 1.465,63	R\$ 237,89	R\$ 563,12	R\$ 1.425,63	R\$ 325,24	106.641,63	326,5603	48,14869	1,423719	0,00000	
3º/2014	49	R\$ 4.708,83	R\$ 475,77	R\$ 2,04	R\$ 200.000,00	R\$ 250,00	R\$ 612,93	R\$ 199.997,96	R\$ 362,93	811.648.399,44	28489,44	4069,921	6,992766	0,00000	
4º/2014	41	R\$ 533,42	R\$ 413,34	R\$ 141,81	R\$ 2.831,50	R\$ 312,20	R\$ 545,17	R\$ 2.689,68	R\$ 232,96	259.279,88	509,1953	79,52295	3,445657	0,00000	
1º/2015	47	R\$ 550,32	R\$ 367,44	R\$ 100,00	R\$ 3.600,00	R\$ 230,00	R\$ 555,56	R\$ 3.500,00	R\$ 325,56	475.091,56	689,2689	100,5402	3,369370	0,00000	
2º/2015	41	R\$ 533,80	R\$ 358,15	R\$ 179,97	R\$ 2.877,77	R\$ 249,24	R\$ 688,46	R\$ 2.697,80	R\$ 439,22	225.538,45	474,9089	74,16831	3,279976	0,00000	
3º/2015	51	R\$ 627,90	R\$ 365,11	R\$ 100,00	R\$ 4.244,67	R\$ 220,00	R\$ 628,45	R\$ 4.144,67	R\$ 408,45	667.428,98	816,9633	114,3977	3,226234	0,00000	
4º/2015	57	R\$ 671,19	R\$ 345,24	R\$ 100,00	R\$ 5.119,69	R\$ 209,22	R\$ 537,94	R\$ 5.019,69	R\$ 328,72	911.824,77	954,8952	126,4790	3,023294	0,00000	P = 0,4548
1º/2016	54	R\$ 858,59	R\$ 419,81	R\$ 50,00	R\$ 6.880,00	R\$ 171,28	R\$ 701,04	R\$ 6.830,00	R\$ 529,75	1.898.389,91	1377,821	187,4976	2,891406	0,00000	
2º/2016	47	R\$ 587,72	R\$ 288,90	R\$ 58,88	R\$ 5.439,99	R\$ 149,93	R\$ 479,80	R\$ 5.381,11	R\$ 329,86	1.061.765,75	1030,420	150,3022	3,439898	0,00000	
3º/2016	53	R\$ 670,92	R\$ 383,85	R\$ 33,33	R\$ 5.291,27	R\$ 202,87	R\$ 632,50	R\$ 5.257,94	R\$ 429,62	883.509,66	939,9519	129,1123	3,292206	0,00000	
4º/2016	59	R\$ 521,33	R\$ 318,10	R\$ 99,90	R\$ 3.987,38	R\$ 216,86	R\$ 529,28	R\$ 3.887,48	R\$ 312,42	428.396,73	654,5202	85,21128	3,932469	0,00000	
1º/2017	60	R\$ 598,53	R\$ 362,01	R\$ 46,07	R\$ 4.032,34	R\$ 220,02	R\$ 572,67	R\$ 3.986,27	R\$ 352,65	651.396,44	807,0913	104,1950	3,200622	0,00000	
2º/2017	61	R\$ 655,73	R\$ 381,88	R\$ 48,76	R\$ 8.000,00	R\$ 235,86	R\$ 593,47	R\$ 7.951,24	R\$ 357,61	1.318.868,59	1148,420	147,0401	5,103057	0,00000	
3º/2017	51	R\$ 542,89	R\$ 375,16	R\$ 100,00	R\$ 4.585,66	R\$ 256,35	R\$ 612,07	R\$ 4.485,66	R\$ 355,72	419.307,23	647,5394	90,67365	5,140789	0,00000	
4º/2017	50	R\$ 986,98	R\$ 422,89	R\$ 43,41	R\$ 8.245,40	R\$ 304,91	R\$ 657,35	R\$ 8.201,99	R\$ 352,44	2.384.242,67	1544,099	218,3686	3,126978	0,00000	
1º/2018	56	R\$ 973,90	R\$ 599,86	R\$ 83,87	R\$ 4.000,00	R\$ 404,64	R\$ 908,56	R\$ 3.916,13	R\$ 503,92	1.160.553,56	1077,290	143,9589	1,965931	0,00000	
2º/2018	60	R\$ 1.001,15	R\$ 531,68	R\$ 53,28	R\$ 7.725,49	R\$ 350,00	R\$ 893,20	R\$ 7.672,21	R\$ 543,20	1.800.648,45	1341,882	173,2363	3,031883	0,00000	
3º/2018	48	R\$ 821,63	R\$ 596,41	R\$ 43,14	R\$ 4.950,91	R\$ 300,00	R\$ 901,45	R\$ 4.907,78	R\$ 601,45	684.932,83	827,6067	119,4547	3,177535	0,00000	

* Kolmogorov Smirnov (para N>50) ou Shapiro-Wilk (para N <50). ANOVA: HO = há diferença significativa entre os grupos (se p<0,05)

¹ Teste Normalidade Kolmogorov Smirnov (d) para todo o grupo = 0,44478

METAL Repasse / Valor Comercializado (%)															
Trimestre e/Ano	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	35	132,09%	71,89%	5,53%	447,11%	48,35%	199,66%	441,58%	1,513096	1,573702	1,254473	0,212045	1,365146	0,00002	
2º/2013	48	181,98%	53,04%	0,00%	4317,50%	30,60%	84,38%	4317,50%	0,537779	39,07589	6,251071	0,902264	6,440788	0,00000	
3º/2013	39	190,40%	65,88%	15,54%	1760,97%	35,73%	180,69%	1745,43%	1,449527	11,43693	3,381854	0,541530	3,414753	0,00000	
4º/2013	36	94,90%	51,48%	15,99%	549,17%	32,37%	103,96%	533,18%	0,715967	1,238870	1,113045	0,185508	2,698209	0,00000	
1º/2014	47	69,30%	42,37%	5,64%	474,32%	22,90%	82,18%	468,68%	0,592794	0,636548	0,797840	0,116377	3,295259	0,00000	
2º/2014	46	79,84%	33,19%	8,55%	723,91%	21,82%	91,61%	715,36%	0,697950	1,777376	1,333183	0,196567	3,888174	0,00000	
3º/2014	49	100,51%	38,33%	6,49%	1648,98%	25,15%	74,34%	1642,48%	0,491920	6,272722	2,504540	0,357791	5,388892	0,00000	
4º/2014	41	76,47%	51,89%	11,90%	701,12%	30,61%	69,90%	689,22%	0,392844	1,262456	1,123590	0,175475	4,660490	0,00000	
1º/2015	47	97,34%	50,95%	13,67%	771,39%	28,00%	94,51%	757,73%	0,665094	1,971126	1,403968	0,204790	3,391476	0,00000	
2º/2015	41	63,78%	50,40%	3,77%	223,10%	35,49%	80,88%	219,34%	0,453883	0,237104	0,486933	0,076046	1,642601	0,00004	
3º/2015	51	60,52%	41,28%	6,97%	210,38%	28,02%	95,44%	203,40%	0,674154	0,196773	0,443591	0,062115	1,128186	0,00007	
4º/2015	57	67,33%	37,90%	6,26%	435,48%	24,53%	68,41%	429,22%	0,438836	0,704698	0,839463	0,111190	2,884881	0,00000	<i>p = 0,0010</i>
1º/2016	54	32,79%	23,25%	1,39%	173,17%	12,10%	41,57%	171,78%	0,294702	0,113255	0,336534	0,045796	2,360076	0,00000	
2º/2016	47	98,79%	57,34%	13,50%	509,03%	27,30%	124,88%	495,53%	0,975754	1,155768	1,075067	0,156815	2,441014	0,00000	
3º/2016	53	71,65%	40,42%	6,46%	359,11%	22,70%	83,73%	352,65%	0,610346	0,556626	0,746074	0,102481	1,954799	0,00000	
4º/2016	59	62,13%	35,67%	6,05%	493,78%	18,57%	64,85%	487,73%	0,462757	0,636926	0,798077	0,103901	3,401108	0,00000	
1º/2017	60	88,90%	38,65%	3,50%	1015,71%	24,33%	82,75%	1012,21%	0,584238	2,820685	1,679490	0,216821	4,479532	0,00000	
2º/2017	61	72,98%	34,62%	5,14%	719,88%	21,76%	57,93%	714,74%	0,361673	1,595798	1,263249	0,161742	3,813401	0,00000	
3º/2017	51	63,45%	35,91%	15,17%	464,50%	24,79%	60,83%	449,33%	0,360386	0,674680	0,821389	0,115017	3,550864	0,00000	
4º/2017	50	51,01%	32,36%	11,49%	450,75%	23,56%	42,88%	439,26%	0,193189	0,449624	0,670540	0,094829	4,658610	0,00000	
1º/2018	56	45,87%	34,86%	5,22%	249,12%	23,00%	51,64%	243,90%	0,286452	0,170462	0,412871	0,055172	2,655247	0,00000	
2º/2018	60	45,42%	35,53%	2,45%	354,55%	21,15%	53,97%	352,11%	0,328160	0,240008	0,489906	0,063247	4,460275	0,00000	
3º/2018	48	63,88%	43,09%	5,19%	595,17%	28,50%	85,58%	589,99%	0,570787	0,751917	0,867132	0,125160	5,160174	0,00000	
CONJ. DE	1136	80,21%	40,39%	0,00%	4317,50%	24,69%	80,18%	4317,50%	0,554931	3,201078	1,789156	0,053083	13,96576	0,000000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

VIDRO (TON)																	
Trimestre	N	Média	Mediana	Somatório	Mín.	Máx.	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis	
3º/2012	13	32,259	18,330	419,372	0,475	200,000	7,050	30,060	199,525	23,010	2735,450	52,302	14,506	3,177	0,00003		
4º/2012	18	25,123	18,775	452,222	1,133	98,000	7,334	30,431	96,867	23,097	696,996	26,401	6,223	1,715	0,00155		
1º/2013	19	19,369	11,780	368,009	0,102	85,677	3,340	34,623	85,575	31,283	469,370	21,665	4,970	1,775	0,00146		
2º/2013	24	22,182	17,660	532,368	0,014	114,360	4,898	30,867	114,346	25,969	611,304	24,725	5,047	2,422	0,00006		
3º/2013	26	15,711	8,010	408,477	0,080	70,680	3,249	21,538	70,600	18,289	369,388	19,219	3,769	1,717	0,00002		
4º/2013	21	21,550	15,000	452,540	1,598	83,800	5,700	35,344	82,202	29,644	465,629	21,578	4,709	1,486	0,00273		
1º/2014	28	19,353	11,100	541,886	0,453	86,260	2,877	23,060	85,807	20,183	485,370	22,031	4,163	1,719	0,00006		
2º/2014	33	23,142	15,810	763,693	0,989	159,560	6,040	30,000	158,571	23,960	910,645	30,177	5,253	3,256	0,00000		
3º/2014	36	26,477	10,750	953,174	0,007	245,650	3,394	30,460	245,643	27,067	1936,436	44,005	7,334	3,798	0,00000		
4º/2014	34	18,492	9,270	628,729	0,069	136,270	3,427	22,070	136,201	18,643	755,945	27,494	4,715	2,954	0,00000		
1º/2015	29	27,623	7,770	801,068	0,413	280,086	2,707	23,210	279,673	20,503	3263,585	57,128	10,608	3,691	0,00000		
2º/2015	31	28,868	14,930	894,897	0,530	182,240	7,980	28,540	181,710	20,560	1621,772	40,271	7,233	2,693	0,00000		
3º/2015	35	29,261	14,000	1024,149	0,490	197,310	4,350	39,520	196,820	35,170	1531,913	39,140	6,616	2,732	0,00000		
4º/2015	43	26,482	12,620	1138,728	0,340	224,440	4,000	30,650	224,100	26,650	1621,168	40,264	6,140	3,312	0,00000		
1º/2016	44	30,296	10,290	1333,043	0,250	332,310	5,480	32,075	332,060	26,596	3125,040	55,902	8,428	4,136	0,00000		
2º/2016	34	34,360	14,600	1168,223	0,676	406,870	5,021	31,680	406,194	26,659	5043,205	71,016	12,179	4,677	0,00000		
3º/2016	42	33,732	19,506	1416,727	0,133	380,310	5,000	33,466	380,177	28,466	3958,529	62,917	9,708	4,498	0,00000		
4º/2016	42	32,632	14,650	1370,550	0,930	353,660	5,170	36,760	352,730	31,590	3356,495	57,935	8,940	4,438	0,00000		
1º/2017	43	37,927	17,480	1630,880	0,050	469,240	6,220	48,250	469,190	42,030	5245,094	72,423	11,044	5,279	0,00000		
2º/2017	45	30,387	15,750	1367,430	0,066	346,540	7,140	29,550	346,474	22,410	3000,733	54,779	8,166	4,737	0,00000		
3º/2017	47	30,281	19,360	1423,227	0,056	288,060	5,550	46,710	288,004	41,160	2092,614	45,745	6,673	4,235	0,00000		
4º/2017	44	39,810	19,000	1751,648	0,036	526,620	5,350	49,310	526,584	43,960	6337,888	79,611	12,002	5,556	0,00000		
1º/2018	46	35,545	16,230	1635,047	0,035	447,919	6,286	34,250	447,884	27,964	4742,726	68,867	10,154	5,057	0,00000		
2º/2018	51	33,494	15,000	1708,176	0,108	351,650	6,670	36,970	351,542	30,300	3404,850	58,351	8,171	3,949	0,00000		
3º/2018	43	49,337	20,057	2121,501	0,050	613,390	9,659	57,540	613,340	47,881	9286,508	96,367	14,696	5,087	0,00000		

P = 0,895641

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

VIDRO (R\$) Valor Comercializado																
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Somatório	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Dev. Interquartilico	Variância	Dev. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	19	1283,270	700,0000	24382,13	23,00000	6117,000	282,0000	2092,850	6094,000	1810,850	2323061	1524,159	349,6661	2,051141	0,0004	
2º/2013	24	1730,958	776,7750	41542,99	14,00000	11428,70	241,5000	1960,300	11414,70	1718,800	8388854	2896,352	591,2153	2,732271	0,0000	
3º/2013	26	1620,473	488,7500	42132,29	1,600000	14355,90	218,4000	1686,400	14354,30	1468,000	8715280	2952,165	578,9672	3,567926	0,0000	
4º/2013	21	1637,168	600,0000	34380,53	109,4200	11384,10	285,0000	2107,530	11274,68	1822,530	6467194	2543,068	554,9429	3,098693	0,0000	
1º/2014	28	1479,101	461,9700	41414,84	0,00	8410,000	191,0000	1901,320	8410,000	1710,320	4830899	2197,931	415,3698	2,093944	0,0000	
2º/2014	33	2019,403	707,7800	66640,29	24,00000	21288,55	261,0000	1712,520	21264,55	1451,520	16239730	4029,855	701,5077	3,903626	0,0000	
3º/2014	36	1984,805	645,0000	71452,99	3,500000	18752,00	166,9300	1952,400	18748,50	1785,470	13622190	3690,825	615,1375	3,316961	0,0000	
4º/2014	34	1352,670	422,0000	45990,77	31,80000	10301,60	141,2200	1720,600	10269,80	1579,380	5369177	2317,148	397,3877	3,030796	0,0000	
1º/2015	29	1908,964	260,0000	55359,95	35,68000	18277,02	145,5000	1230,300	18241,34	1084,800	14197543	3767,963	699,6931	3,349580	0,0000	
2º/2015	31	1803,291	757,0000	55902,03	26,50000	13602,00	399,0000	1686,270	13575,50	1287,270	8767643	2961,021	531,8150	3,223154	0,0000	
3º/2015	35	2056,649	881,6000	71982,71	15,43000	13832,00	275,1000	2340,800	13816,57	2065,700	10947768	3308,741	559,2793	2,689670	0,0000	
4º/2015	43	1653,151	671,0000	71085,48	40,00000	14424,20	208,4600	1496,000	14384,20	1287,540	9485310	3079,823	469,6686	3,502366	0,0000	p = 0,8195
1º/2016	44	3031,921	719,6000	133404,5	17,58000	43480,00	291,0000	2354,400	43462,42	2063,400	54795042	7402,367	1115,949	4,475909	0,0000	
2º/2016	34	2406,492	951,2500	81820,73	21,32000	28319,20	343,0000	1683,850	28297,88	1340,850	26888351	5185,398	889,2884	4,240682	0,0000	
3º/2016	42	2421,839	947,9600	101717,2	44,27000	26621,70	340,0000	2366,520	26577,43	2026,520	21703096	4658,658	718,8466	3,964028	0,0000	
4º/2016	42	2814,409	715,5900	118205,2	21,84000	27408,50	263,4000	3297,600	27386,66	3034,200	31368159	5600,728	864,2112	3,654195	0,0000	
1º/2017	43	3130,383	889,9000	134606,5	107,8000	32496,80	435,4000	3377,500	32389,00	2942,100	40857209	6391,964	974,7654	3,833519	0,0000	
2º/2017	45	3209,934	924,3600	144447,0	63,00000	51840,60	435,0000	2438,800	51777,60	2003,800	69940565	8363,048	1246,690	5,041933	0,0000	
3º/2017	47	2571,329	945,0000	120852,5	25,00000	22122,00	510,0000	2868,800	22097,00	2358,800	19813445	4451,230	649,2786	3,420528	0,0000	
4º/2017	44	2713,601	1001,600	119398,4	112,5300	36863,05	618,1650	3309,450	36750,52	2691,285	31075837	5574,571	840,3981	5,591609	0,0000	
1º/2018	46	3067,248	935,2000	141093,4	30,84000	34371,00	400,0000	2745,400	34340,16	2345,400	45096545	6715,396	990,1311	4,072556	0,0000	
2º/2018	51	3223,295	948,0000	164388,1	32,00000	60674,40	359,0000	2066,400	60642,40	1707,400	84850171	9211,415	1289,856	5,465529	0,0000	
3º/2018	43	4732,415	1159,900	203493,8	39,80000	68541,90	463,9000	4431,550	68502,10	3967,650	144455583	12018,97	1832,875	4,523838	0,0000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

VIDRO Valor Comercializado por tonelada (R\$/T)															
Trimestre/Ano	N	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv. Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	19	140,3604	60,44681	10,00000	1000,000	34,99539	120,0000	990,0000	85,00461	54099,56	232,5931	53,36052	3,244594	0,00000	
2º/2013	24	121,3725	60,00172	10,00000	1000,000	33,92152	99,96808	990,0000	66,04656	47596,48	218,1662	44,53298	3,510162	0,00000	
3º/2013	26	96,50508	80,00000	10,00000	585,0000	50,00000	100,0000	575,0000	50,00000	11327,29	106,4297	20,87259	4,116837	0,00000	
4º/2013	21	87,50604	50,00000	20,00000	585,0000	50,00000	80,40050	565,0000	30,40050	14492,99	120,3868	26,27056	3,862002	0,00000	
1º/2014	28	90,70162	53,54093	0,00	585,0000	43,52998	98,74797	585,0000	55,21799	13953,27	118,1239	22,32333	3,318785	0,00000	
2º/2014	33	79,64759	53,52649	10,00000	584,9997	42,33650	80,00000	574,9997	37,66350	10145,11	100,7229	17,53361	4,223191	0,00000	
3º/2014	36	1454,817	60,03284	10,00000	49179,75	44,78430	100,0000	49169,75	55,21570	66945272	8182,009	1363,668	5,998625	0,00000	
4º/2014	34	112,0243	55,48153	10,00000	600,0000	44,81848	100,0000	590,0000	55,18152	19873,87	140,9747	24,17696	2,312909	0,00000	
1º/2015	29	95,74286	53,86667	10,00000	500,0000	30,00000	112,9308	490,0000	82,93077	12510,21	111,8490	20,76984	2,472486	0,00000	
2º/2015	31	75,24480	50,00000	10,00000	380,0000	37,68311	81,73583	370,0000	44,05273	5581,802	74,71146	13,41857	2,761116	0,00000	
3º/2015	35	72,74360	60,00000	10,00000	350,0000	32,50000	70,00000	340,0000	37,50000	4373,911	66,13555	11,17895	2,845183	0,00000	
4º/2015	43	76,20967	50,00000	9,999459	300,6235	30,00000	100,0000	290,6241	70,00000	5006,226	70,75469	10,78999	1,945317	0,00000	<i>p = 0,4929</i>
1º/2016	44	115,3268	60,00000	20,00000	1018,713	46,95846	100,0000	998,7135	53,04154	32944,46	181,5061	27,36307	3,867222	0,00000	
2º/2016	34	74,51794	69,80089	20,00000	254,8817	50,00000	80,00000	234,8817	30,00000	2328,151	48,25092	8,274964	2,084616	0,00002	
3º/2016	42	92,92030	59,96288	20,00000	577,2114	50,00000	89,96734	557,2114	39,96734	14411,05	120,0460	18,52351	3,397439	0,00000	
4º/2016	42	74,57522	69,82782	20,00000	350,0000	50,00000	80,00000	330,0000	30,00000	3253,203	57,03685	8,800978	3,124429	0,00000	
1º/2017	43	151,6485	70,00000	10,00000	2156,000	50,00000	85,24937	2146,000	35,24937	128525,4	358,5044	54,67141	4,891069	0,00000	
2º/2017	45	184,1201	70,00000	20,00000	2486,538	50,00000	100,0000	2466,538	50,00000	227662,3	477,1397	71,12779	4,452777	0,00000	
3º/2017	47	173,2869	70,00000	29,90206	3100,000	50,00000	100,0000	3070,098	50,00000	215603,7	464,3315	67,72970	5,813594	0,00000	
4º/2017	44	158,3931	70,00000	20,00000	3100,000	50,00000	115,0000	3080,000	65,00000	211470,2	459,8589	69,32634	6,377643	0,00000	
1º/2018	46	187,2681	70,00000	20,00000	3300,000	50,00000	100,0000	3280,000	50,00000	253943,8	503,9284	74,30019	5,642397	0,00000	
2º/2018	51	96,71626	70,00000	10,00000	500,0000	50,00000	80,67766	490,0000	30,67766	9889,659	99,44676	13,92533	3,126652	0,00000	
3º/2018	43	109,8708	60,00000	14,99925	1300,000	50,00000	72,46609	1285,001	22,46609	41014,51	202,5204	30,88407	5,254976	0,00000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

Trimestre/Ano	N	VIDRO Repasse / Valor Comercializado (%)													
		Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Q1	Q3	Amplitude	Desv. Interquartilico	Variância	Desv.Padrão	Erro padrão da média	Assimetria	Teste Normalidade Shapiro-Wilk ¹ (p)	Teste Kruskal Wallis
1º/2013	19	1949,3%	772,7%	109,9%	11990,3%	533,8%	1349,4%	11880,4%	8,155610	1130,551	33,62367	7,713799	2,726512	0,00000	
2º/2013	24	1378,1%	734,5%	63,3%	14361,4%	365,0%	1115,5%	14298,1%	7,504800	802,8053	28,33382	5,783617	4,541701	0,00000	
3º/2013	26	3079,3%	663,0%	63,7%	49448,5%	354,5%	1622,8%	49384,7%	12,68375	9134,725	95,57576	18,74395	4,933752	0,00000	
4º/2013	21	1045,7%	809,5%	73,9%	4131,5%	380,9%	1258,9%	4057,6%	8,780630	94,92305	9,742846	2,126063	2,074227	0,00028	
1º/2014	27	976,4%	741,9%	61,0%	3366,8%	300,2%	1310,3%	3305,9%	10,10138	69,17624	8,317225	1,600651	1,379419	0,00155	
2º/2014	33	887,1%	536,4%	49,6%	5235,5%	218,0%	868,6%	5185,9%	6,505592	120,7560	10,98890	1,912922	2,635325	0,00000	
3º/2014	36	1300,8%	471,4%	80,7%	15397,8%	259,9%	706,5%	15317,1%	4,465146	726,3741	26,95133	4,491888	4,431695	0,00000	
4º/2014	34	1156,4%	642,1%	83,8%	5673,4%	414,6%	1038,7%	5589,6%	6,240873	172,6368	13,13913	2,253343	2,246103	0,00000	
1º/2015	29	1304,7%	608,2%	55,4%	8304,6%	286,2%	1481,2%	8249,2%	11,94936	305,6366	17,48246	3,246412	2,666597	0,00000	
2º/2015	31	866,5%	503,5%	61,6%	7211,5%	217,5%	998,3%	7149,9%	7,808336	170,1218	13,04308	2,342606	4,142250	0,00000	
3º/2015	35	1319,1%	471,6%	61,6%	12321,5%	184,1%	1065,4%	12260,0%	8,813008	573,3957	23,94568	4,047559	3,388476	0,00000	
4º/2015	43	861,6%	479,5%	74,3%	6423,3%	188,2%	1039,0%	6349,0%	8,507920	120,7237	10,98743	1,675568	3,474225	0,00000	p = 0,00004
1º/2016	44	508,8%	258,0%	5,6%	7827,0%	91,9%	415,0%	7821,4%	3,231630	139,3750	11,80572	1,779779	5,807516	0,00000	
2º/2016	34	981,0%	428,7%	66,7%	12076,4%	241,1%	994,1%	12009,6%	7,530322	419,9044	20,49157	3,514275	5,100541	0,00000	
3º/2016	42	661,7%	378,4%	23,5%	6211,3%	132,2%	792,6%	6187,8%	6,603779	103,4705	10,17204	1,569580	4,222006	0,00000	
4º/2016	42	822,2%	349,3%	19,4%	11869,4%	151,7%	763,5%	11850,1%	6,117963	379,3500	19,47691	3,005352	5,005006	0,00000	
1º/2017	43	419,3%	215,7%	19,3%	2560,6%	119,5%	524,7%	2541,3%	4,052462	21,07200	4,590424	0,700033	2,731051	0,00000	
2º/2017	45	449,9%	350,5%	17,6%	2182,1%	128,5%	636,3%	2164,5%	5,078096	17,32510	4,162343	0,620485	1,961460	0,00001	
3º/2017	47	417,8%	245,2%	28,9%	2287,3%	139,4%	469,4%	2258,4%	3,299508	22,09194	4,700206	0,685596	2,625196	0,00000	
4º/2017	44	349,9%	247,1%	62,0%	3745,0%	147,5%	382,1%	3683,1%	2,345967	29,92190	5,470091	0,824647	5,806910	0,00000	
1º/2018	46	209,1%	192,7%	4,1%	674,6%	134,9%	269,8%	670,5%	1,349125	1,533327	1,238276	0,182574	1,177640	0,00226	
2º/2018	51	215,4%	184,5%	25,8%	1291,4%	160,1%	258,3%	1265,5%	0,982084	3,143876	1,773098	0,248283	4,616314	0,00000	
3º/2018	43	176,2%	173,3%	8,0%	693,2%	143,5%	208,0%	685,2%	0,644706	1,062253	1,030657	0,157174	2,882782	0,00000	

Teste normalidade Shapiro Wilk, para nível de significância de 5%. Segue distribuição normal se $p > 0,05$.

¹ Teste Normalidade Shapiro-Wilk para todo o grupo = 0,000

Apêndice II – Resultado do teste de comparação múltipla de Dunn

Resultado do teste de comparações múltiplas de Dunn para a variável: Valor por tonelada de papel comercializado (R\$/t), por trimestre																								
Variável Papel comerc. (R\$/T)	Trimestre/Ano																							
	1°/ 2013	2°/ 2013	3°/ 2013	4°/ 2013	1°/ 2014	2°/ 2014	3°/ 2014	4°/ 2014	1°/ 2015	2°/ 2015	3°/ 2015	4°/ 2015	1°/ 2016	2°/ 2016	3°/ 2016	4°/ 2016	1°/ 2017	2°/ 2017	3°/ 2017	4°/ 2017	1°/ 2018	2°/ 2018	3°/ 2018	
1°/2013		1,000	0,020	0,000	0,000	0,000	0,002	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2°/2013	1,000		0,084	0,000	0,000	0,000	0,010		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3°/2013	0,020	0,084		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,009	0,001	0,006	0,113	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,025	0,029	0,006	0,000	
4°/2013	0,000	0,000	1,000		1,000	1,000	1,000	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	1,000	0,214	0,006	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,030
1°/2014	0,000	0,000	1,000	1,000		1,000	1,000	0,243	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	1,000	0,004	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,389	0,000	
2°/2014	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	1,000	0,017	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,001
3°/2014	0,002	0,010	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,001	0,000	0,000	0,012	1,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,017	0,019	0,003	0,000	
4°/2014	1,000	1,000	1,000	0,065	0,243	0,028	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,000	0,000	0,245	0,028	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1°/2015	1,000	1,000	0,009	0,000	0,000	0,000	0,001	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2°/2015	1,000	1,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3°/2015	1,000	1,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4°/2015	1,000	1,000	0,113	0,000	0,000	0,000	0,012	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1°/2016	1,000	1,000	1,000	0,013	0,050	0,004	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,006	0,000	0,000	0,044	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2°/2016	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006		0,030	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,003
3°/2016	0,000	0,000	0,000	0,214	0,004	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030		1,000	0,000	0,013	0,291	1,000	1,000	1,000	1,000	
4°/2016	0,000	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000		0,000	0,000	0,005	1,000	1,000	1,000	1,000	
1°/2017	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,245	0,000	0,000	0,000	0,000	0,044	1,000	0,000	0,000		1,000	1,000	0,342	0,415	0,089	0,000	
2°/2017	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	1,000	0,013	0,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,001
3°/2017	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,291	0,005	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	0,035
4°/2017	0,000	0,000	0,025	1,000	1,000	1,000	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,342	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	
1°/2018	0,000	0,000	0,029	1,000	1,000	1,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,415	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	
2°/2018	0,000	0,000	0,006	1,000	0,389	1,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	0,089	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	
3°/2018	0,000	0,000	0,000	0,030	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	1,000	1,000	0,000	0,001	0,035	1,000	1,000	1,000		

Resultado do teste de comparações múltiplas de Dunn para a variável: Valor por tonelada de papel comercializado (R\$/t), por regional												
Variável Papel comerc. (R\$/T)	Regional											
	Sul de Minas	Central	Zona da Mata	Centro Oeste	Noroeste	Norte	Rio Doce	Jequitinhonha-Mucuri	Alto Paranaíba	Triângulo	Oeste de Minas	Sul/Sudoeste de Minas
Sul de Minas		0,0000	1,0000	0,0000	0,0025	1,0000	0,0000	1,0000	0,8022	1,0000	1,0000	1,0000
Central	0,0000		0,0002	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,0130
Zona da Mata	1,0000	0,0002		0,0229	1,0000	1,0000	0,0184	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,6326
Centro Oeste	0,0000	1,0000	0,0229		1,0000	0,0009	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,0222
Noroeste	0,0025	1,0000	1,0000	1,0000		0,3062	1,0000	1,0000	1,0000	0,0052	1,0000	0,0592
Norte	1,0000	0,0000	1,0000	0,0009	0,3062		0,0012	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Rio Doce	0,0000	1,0000	0,0184	1,0000	1,0000	0,0012		1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,0107
Jequitinhonha-Mucuri	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000	0,3405
Alto Paranaíba	0,8022	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		0,7481	1,0000	0,2928
Triângulo	1,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0052	1,0000	0,0000	1,0000	0,7481		1,0000	1,0000
Oeste de Minas	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		1,0000
Sul/Sudoeste de Minas	1,0000	0,0130	0,6326	0,0222	0,0592	1,0000	0,0107	0,3405	0,2928	1,0000	1,0000	

Resultado do teste de comparações múltiplas de Dunn para a variável: Valor comercializado por tonelada de plástico (R\$/t), por regional												
Variável Papel comerc. (R\$/T)	Regional											
	Sul de Minas	Central	Zona da Mata	Centro Oeste	Noroeste	Norte	Rio Doce	Jequitinhonha-Mucuri	Alto Paranaíba	Triângulo	Oeste de Minas	Sul/Sudoeste de Minas
Sul de Minas		0,0000	1,0000	0,0000	0,0775	1,0000	0,0000	1,0000	0,0226	0,0000	1,0000	1,0000
Central	0,0000		0,0000	1,0000	1,0000	0,5876	0,8781	1,0000	0,0000	1,0000	0,1533	0,0407
Zona da Mata	1,0000	0,0000		0,0015	0,1302	1,0000	0,0000	1,0000	0,2156	0,0000	1,0000	1,0000
Centro Oeste	0,0000	1,0000	0,0015		1,0000	1,0000	0,1392	1,0000	0,0000	1,0000	0,5046	0,1210
Noroeste	0,0775	1,0000	0,1302	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	1,0000	0,7151	0,1670
Norte	1,0000	0,5876	1,0000	1,0000	1,0000		0,0109	1,0000	0,0002	0,7572	1,0000	0,4976
Rio Doce	0,0000	0,8781	0,0000	0,1392	1,0000	0,0109		0,7026	0,0000	1,0000	0,0137	0,0045
Jequitinhonha-Mucuri	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,7026		0,0535	1,0000	1,0000	0,8735
Alto Paranaíba	0,0226	0,0000	0,2156	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0535		0,0000	1,0000	1,0000
Triângulo	0,0000	1,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,7572	1,0000	1,0000	0,0000		0,1113	0,0298
Oeste de Minas	1,0000	0,1533	1,0000	0,5046	0,7151	1,0000	0,0137	1,0000	1,0000	0,1113		1,0000
Sul/Sudoeste de Minas	1,0000	0,0407	1,0000	0,1210	0,1670	0,4976	0,0045	0,8735	1,0000	0,0298	1,0000	

Resultado do teste de comparações múltiplas de Dunn para a variável: Valor comercializado por tonelada de metal (R\$/t), por regional

Variável Metal comerc. (R\$/T)	Regional											
	Sul de Minas	Central	Zona da Mata	Centro Oeste	Noroeste	Norte	Rio Doce	Jequitinhonha-Mucuri	Alto Paranaíba	Triângulo	Oeste de Minas	Sul/Sudoeste de Minas
Sul de Minas		1,0000	1,0000	1,0000	0,0015	1,0000	0,0397	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Central	1,0000		1,0000	1,0000	0,0217	1,0000	0,0005	0,0000	0,0276	1,0000	1,0000	1,0000
Zona da Mata	1,0000	1,0000		1,0000	0,2615	1,0000	0,0018	0,0000	0,0653	1,0000	1,0000	1,0000
Centro Oeste	1,0000	1,0000	1,0000		1,0000	1,0000	0,0349	0,0000	0,4813	1,0000	1,0000	1,0000
Noroeste	0,0015	0,0217	0,2615	1,0000		0,1443	0,0000	0,0000	0,0000	0,8506	0,3354	1,0000
Norte	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,1443		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Rio Doce	0,0397	0,0005	0,0018	0,0349	0,0000	1,0000		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Jequitinhonha-Mucuri	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000		0,0801	1,0000	1,0000	1,0000
Alto Paranaíba	1,0000	0,0276	0,0653	0,4813	0,0000	1,0000	1,0000	0,0801		1,0000	1,0000	1,0000
Triângulo	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,8506	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		1,0000	1,0000
Oeste de Minas	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,3354	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000		1,0000
Sul/Sudoeste de Minas	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	

Resultado do teste de comparações múltiplas de Dunn para a variável: Proporção do repasse em relação ao valor comercializado (%) do vidro, por trimestre																								
Variável Repasse /Valor comerc.	Trimestre/Ano																							
	1°/ 2013	2°/ 2013	3°/ 2013	4°/ 2013	1°/ 2014	2°/ 2014	3°/ 2014	4°/ 2014	1°/ 2015	2°/ 2015	3°/ 2015	4°/ 2015	1°/ 2016	2°/ 2016	3°/ 2016	4°/ 2016	1°/ 2017	2°/ 2017	3°/ 2017	4°/ 2017	1°/ 2018	2°/ 2018	3°/ 2018	
1°/2013		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,004	1,000	0,476	0,380	0,029	0,187	0,026	0,003	0,000	0,000	0,000	
2°/2013	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,015	1,000	1,000	1,000	0,120	0,755	0,107	0,012	0,000	0,000	0,000	
3°/2013	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,006	1,000	1,000	0,877	0,059	0,420	0,051	0,005	0,000	0,000	0,000	
4°/2013	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,007	1,000	0,923	0,739	0,058	0,371	0,052	0,006	0,000	0,000	0,000	
1°/2014	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,008	1,000	1,000	1,000	0,074	0,528	0,065	0,006	0,000	0,000	0,000	
2°/2014	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,332	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	0,003	0,001	0,000	
3°/2014	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,254	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,205	0,002	0,001	0,000	
4°/2014	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	0,001	1,000	0,546	0,417	0,018	0,174	0,015	0,001	0,000	0,000	0,000	
1°/2015	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	0,051	1,000	1,000	1,000	0,398	1,000	0,358	0,040	0,000	0,000	0,000	
2°/2015	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	0,595	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,490	0,007	0,003	0,000	
3°/2015	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,853	0,012	0,005	0,000	
4°/2015	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		0,205	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,163	0,001	0,000	0,000	
1°/2016	0,004	0,015	0,006	0,007	0,008	0,332	0,254	0,001	0,051	0,595	1,000	0,205		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
2°/2016	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,019	0,008	0,001
3°/2016	0,476	1,000	1,000	0,923	1,000	1,000	1,000	0,546	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,705	0,072
4°/2016	0,380	1,000	0,877	0,739	1,000	1,000	1,000	0,417	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,937	0,100
1°/2017	0,029	0,120	0,059	0,058	0,074	1,000	1,000	0,018	0,398	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2°/2017	0,187	0,755	0,420	0,371	0,528	1,000	1,000	0,174	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,176
3°/2017	0,026	0,107	0,051	0,052	0,065	1,000	1,000	0,015	0,358	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
4°/2017	0,003	0,012	0,005	0,006	0,006	0,270	0,205	0,001	0,040	0,490	0,853	0,163	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000	1,000
1°/2018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,002	0,000	0,000	0,007	0,012	0,001	1,000	0,019	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000	1,000
2°/2018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,003	0,005	0,000	1,000	0,008	0,705	0,937	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000	1,000
3°/2018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,001	0,072	0,100	1,000	0,176	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000

