

**Geração e coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios do sul
fluminense: uma análise para o período de 2015 a 2019**

Hiago Tavares de Souza¹; [0000-0001-9262-773X](tel:0000-0001-9262-773X)

Ana Luiza de Oliveira Maia¹; [0000-0002-4480-4962](tel:0000-0002-4480-4962)

Roberta Fernanda da Paz de Souza Paiva¹; [0000-0001-5856-822X](tel:0000-0001-5856-822X)

Afonso Aurélio de Carvalho Peres¹; [0000-0001-9037-0715](tel:0000-0001-9037-0715)

1 – UFF, Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

hiago_tavares@id.uffl.br

Resumo: A cultura do consumo excessivo e da descartabilidade dos produtos não alterou somente o modo de produção da sociedade, mas fomentou o nascimento de uma nova sociedade, a sociedade de consumo. Tal advento trouxe como consequência uma profunda alteração no meio ambiente, devido principalmente ao aumento da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Através da metodologia de caráter exploratório baseada na consulta dos Relatórios Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos, disponibilizados anualmente pelo Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, a presente pesquisa visou caracterizar a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios do Sul Fluminense, entre os anos de 2015 e 2016. Como resultado, observou-se que, em contramão ao cenário nacional, na região Sul Fluminense ocorreu uma diminuição na geração anual de RSU, ainda que tenha sido perceptível uma elevada geração *per capita* de tais resíduos em municípios com pequenas populações. Com relação aos custos relacionados à limpeza urbana, estes poderiam ter sido reduzidos através do desenvolvimento de políticas públicas e iniciativas que fomentassem alternativas sustentáveis para destinação dos mesmos.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Consumo. Geração.

INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil cresceu nos últimos anos devido, entre outros fatores, ao aumento do consumo *per capita* do brasileiro, a urbanização e o advento da tecnologia juntamente com a obsolescência programada e a descartabilidade dos produtos. Atrelado a isso, é importante ressaltar que a sustentação de um modelo econômico se dá através do consumo, e na sociedade atual, a forma de consumir é um fator crucial neste debate.

No ano de 2019 a geração *per capita* de RSU aumentou para 379 kg/hab/ano, 31 kg/hab/ano a mais comparado ao ano de 2010, o que representou um aumento de 8,15%. O Brasil gerou cerca de 79 milhões de toneladas de resíduos em 2019. A região Sudeste é a que mais se destaca neste cenário, produzindo sozinha 39.442.995 toneladas de resíduos por ano, cerca de 50% do resíduo gerado no país (ABRELPE, 2020).

Historicamente, a acentuação do consumo se deu de maneira estratégica juntamente com a globalização, sendo criados variados mecanismos de indução ao consumo. Este, por sua vez, realizado muitas vezes de maneira irresponsável e desenfreada, como podemos observar até os dias atuais. A forma insustentável de consumo adotada pela humanidade, principalmente nos países desenvolvidos, estrutura os maiores problemas do século: o caos ecológico e a desigualdade social enraizada (MARTINE; ALVES, 2015).

De acordo com Cortez e Ortigoza (2007) o consumo responsável de maneira sustentável atuaria positivamente sobre a geração excessiva de resíduos, causados pelo desperdício do consumo desmedido. Devido à correlação entre a qualidade ambiental com o manejo dos RSU, isto associado ao consumo consciente, contribuir-se-ia, assim, para a manutenção de diversos serviços ecossistêmicos, como aqueles associados tanto à saúde pública, quanto à preservação dos ecossistemas (SILVA, 2015).

Nessa direção, entende-se como essenciais a adoção de políticas de educação para o consumo consciente, que minimizaria a extração dos recursos naturais e a geração de resíduos a serem dispostos na natureza, além da implantação de



instrumentos de gestão desses resíduos.

Diante deste cenário, em 2010 foi criada a Política Nacional dos Recursos Sólidos (PNRS) que estabelece as diretrizes, responsabilidades, princípios e objetivos que norteiam os diferentes participantes na implementação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, sendo um dos grandes desafios à gestão ambiental urbana nos municípios brasileiros na atualidade.

Em outras palavras, a PNRS visa mostrar que a gestão de resíduos sólidos deve ser enxergada de forma compartilhada entre o cidadão, a sociedade e o Estado, atribuindo responsabilidades conjuntas para tentar promover a reciclagem, o tratamento e a destinação correta para os rejeitos. (BRASIL,2010)

Com o desenvolvimento deste estudo objetivou-se caracterizar a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) nos municípios do Sul Fluminense, entre os anos de 2015 e 2016. Esta caracterização possibilitou a construção de análises acerca das variáveis envolvidas no estudo, além da criação de hipóteses e possíveis alternativas para destinação e tratamento de tais resíduos.

MÉTODOS

O Sul Fluminense, composto por 15 municípios, foi a região do estado do Rio de Janeiro selecionada para a caracterização da geração dos resíduos sólidos urbanos. Esta região do estado, segundo dados do SINIR [S.D.], apresentou em 2019 uma população estimada em 1.242.452 habitantes, com um total de 289.423 toneladas de resíduos sólidos urbanos coletados.

O desenvolvimento deste estudo, de caráter exploratório, foi baseado na consulta dos Relatórios Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos, disponibilizados anualmente pelo Sistema Nacional de Informação Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR. Estes relatórios, com início de publicação no ano de 2014, apresentam dados de todos os municípios do país relacionados à gestão municipal dos RSU, dos quais foram consideradas as variáveis: massa total de resíduos coletada (t), massa coletada per capita (kg/hab.dia), PIB per capita (R\$), cobertura de coleta indiferenciada (%), cobertura de coleta seletiva (%), índice de recuperação de resíduos (%), custos anuais de limpeza urbana municipal (R\$), custos de coleta



de RSU indiferenciada e seletiva (R\$), e custo total de manejo per capita (R\$/hab).

Foram consultados os Relatórios Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos (disponíveis em <https://sinir.gov.br/relatorios/municipal/>) dos municípios componentes da Região Sul Fluminense, a saber: Angra dos Reis, Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Paraty, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença, Três Rios, e Volta Redonda, entre os anos de 2015 e 2019. Apesar dos relatórios dos anos de 2014 e 2020 estarem disponíveis, estes não foram considerados pela ausência de muitos dados considerados. Mesmo no período analisado, vale ressaltar que os dados de alguns parâmetros de determinados municípios não foram informados.

A determinação dos dados do Sul Fluminense foi realizada através do somatório dos dados de todos os municípios da região, como por exemplo para a obtenção da massa total de resíduos coletados, ou através da média dos dados dos municípios, como no caso da obtenção dos dados referentes à cobertura de coleta seletiva na região. Para tal foi utilizado como ferramenta o *software* Excel, utilizando-se as funções “Soma” e “Média” disponíveis no *software*, com os dados coletados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2017 (Gráfico 1) a região Sul Fluminense registrou seu maior quantitativo de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no período considerado. Neste ano foram geradas 328.679 t de RSU, o que representa um aumento de 10,49% se comparado ao ano anterior, o qual apresentou os menores registros de geração de RSU no período. Apesar deste aumento de geração entre os anos de 2016 e 2019, há uma tendência de redução nas gerações de RSU, visto que em 2019 houve uma redução de 11,95% se comparado com 2017 (SINIR, [S.D.]).

No entanto, apesar da elevada geração de RSU em 2017, percebe-se uma tendência de redução (Gráfico 1) de 14,67% na geração per capita de resíduos na região entre os anos de 2015 e 2019, considerando-se o maior e o menor valor obtido. Este cálculo de geração per capita foi realizado considerando-se o somatório da população estimada de cada município da região. Apesar da citada tendência de redução, vale ressaltar que a mesma pode ser consequência da ausência de dados do município de Paraty para os anos de 2015, 2018 e 2019. Este município

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

apresentou em 2016 e 2017 as maiores gerações *per capita* de RSU na região, 3,67 kg/hab.dia e 2,34 kg/hab.dia, respectivamente, apresentando ainda elevada massa total de coleta no período, 40.510 t e 26.106 t.

Volta Redonda apresentou em 2017 a maior massa total de RSU coletados no Sul Fluminense, 67.036 t (SINIR, [S.D.]), representando 20,40% das gerações (Gráfico 2), resultado condizente com a população total estimada do município, que representou em 2017 22,07% da população total da região.

Apesar da representativa parcela referente à Volta Redonda na geração total de resíduos da região, este município não apresentou as maiores taxas de geração *per capita* em nenhum dos anos do período analisado. Em 2017, o município de Paraty apresentou a maior geração per capita de RSU, 2,34 (kg/hab.dia), seguido por Itatiaia, 1,43 (kg/hab.dia), Quatis e Valença, ambos apresentando 1,41 (kg/hab.dia), ainda que não figurem entre os maiores geradores em valores absolutos da região, devido ao tamanho demográfico destes municípios (Gráfico 2).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) apresenta como seus objetivos: a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Apesar da quase totalidade dos municípios da região Sul Fluminense receber cobertura indiferenciada de RSU, ou seja, sem nenhum tipo de seleção, entre os anos de 2015 e 2019, os índices médios de cobertura da coleta seletiva nos municípios da região não ultrapassaram 70%. Apesar deste percentual de coleta seletiva média, menos de 3% dos resíduos, em média, foram reaproveitados ao longo do período analisado na região (Gráfico 3).

A PNRS estabelece, ainda, a obrigatoriedade de toda a sociedade participar da gestão dos resíduos, e o ciclo de vida dos produtos. Assim, todos os geradores, individual e coletivamente, além daqueles que atuam direta ou indiretamente em qualquer etapa do ciclo de vida dos produtos, são responsáveis pela gestão dos resíduos, obviamente considerando a especificidade de cada um na cadeia de produção (BRASIL, 2010).

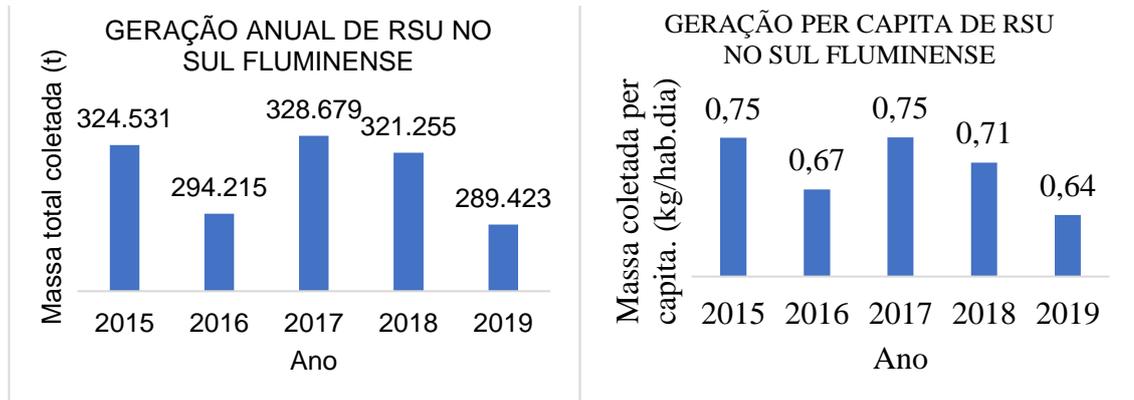
Medidas de incentivo à formação de consórcios públicos, aliados a esta determinação da PNRS, ampliariam a capacidade de gestão dos RSU das

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência
e Saberes Multidisciplinares

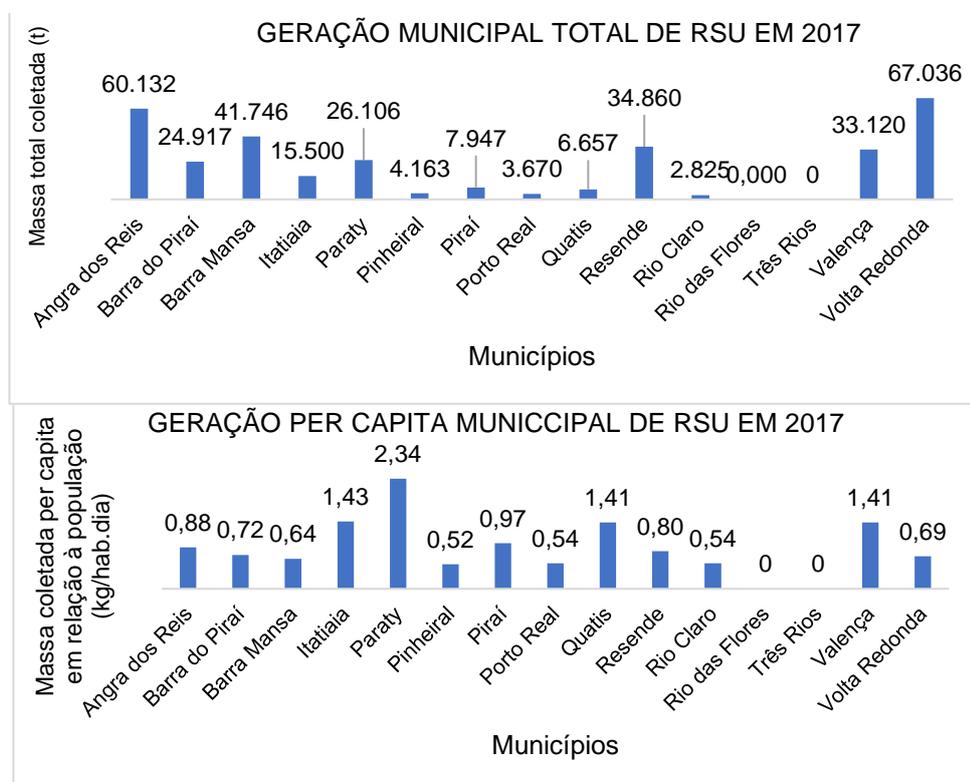
administrações municipais, ganhando escala e reduzindo custos no caso de compartilhamento de sistemas de coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos (JACOB e BESEN, 2011).

Gráfico 1: Geração total e per capita de RSU no sul fluminense entre os anos de 2015 e 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em SINIR, [S.D.].

Gráfico 2: Geração total e per capita de RSU nos municípios da região Sul Fluminense em 2017.

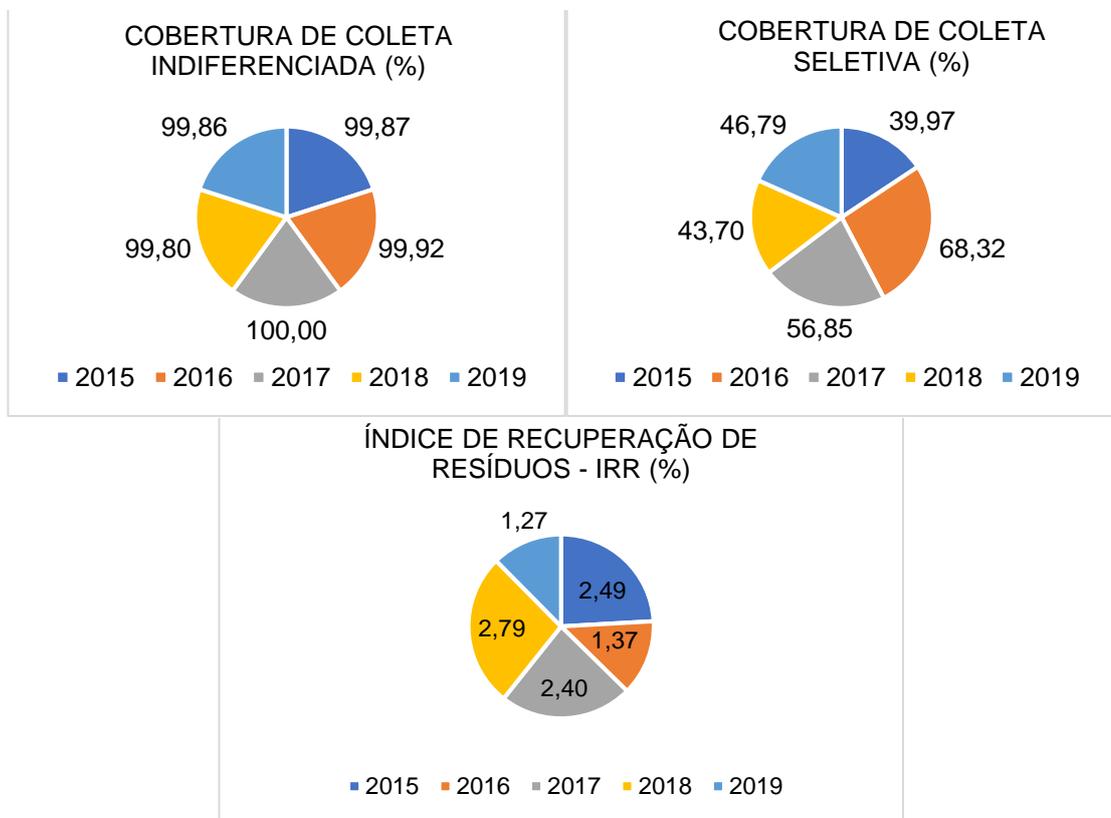


Fonte: Elaborado pelos autores com base em SINIR, [S.D.].

Tudo é Ciência: do Big Bang ao Metaverso

1º Congresso Brasileiro de Ciência e Saberes Multidisciplinares

Gráfico 3: Porcentagem de cobertura média de coleta indiferenciada, seletiva, e índice de reaproveitamento de RSU no Sul Fluminense entre os anos de 2015 e 2016.

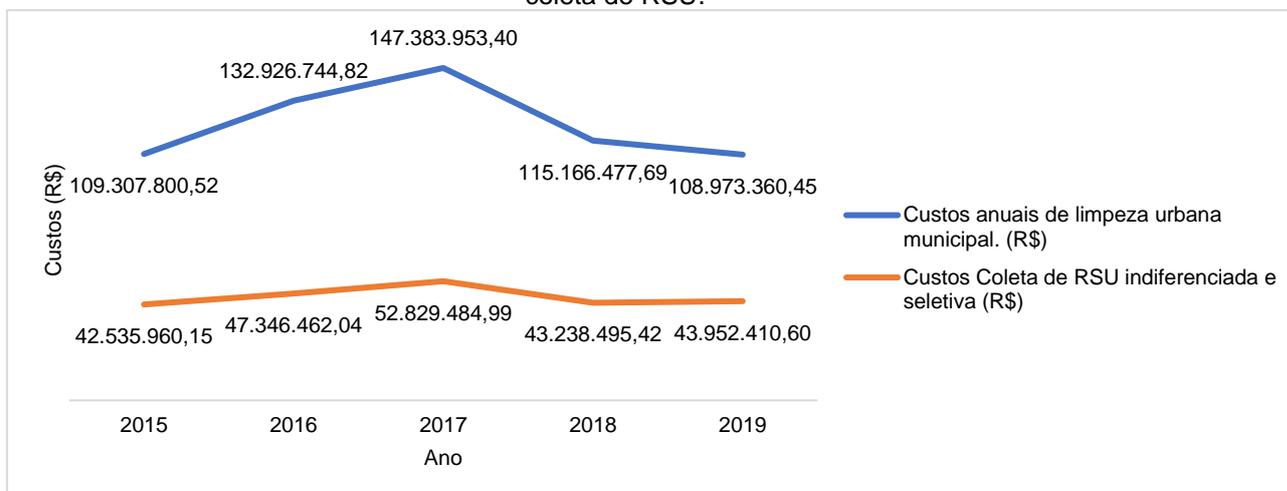


Fonte: Elaborado pelos autores com base em SINIR, [S.D.].

Observando-se o valor médio dos custos anuais de limpeza urbana dos municípios do Sul Fluminense, R\$ 122.751.667,38, obtido através do Gráfico 4, são destinados, em média, R\$ 45.980.562,64, para a coleta indiferenciada e seletiva dos RSU. O que representa 37,46% dos custos de limpeza urbana, sendo o montante complementar destinado aos resíduos de serviços de saúde (RSS), varrição das vias públicas, e demais serviços, inclusive administrativos e com unidade de processamento.

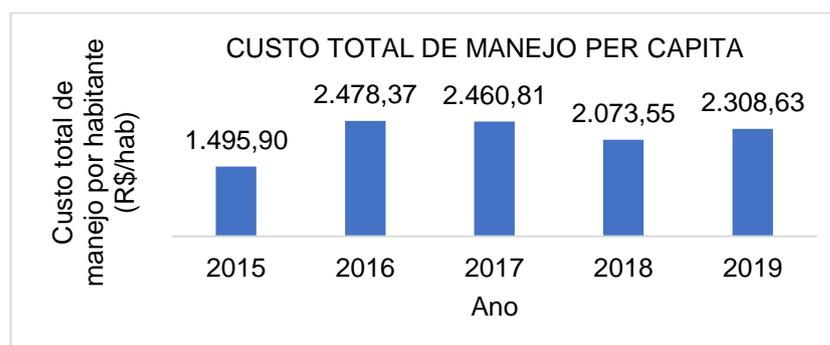
Assim, a melhoria na capacidade de gestão municipal dos RSU poderia atuar sobre os principais componentes dos custos anuais de limpeza urbana. A gestão compartilhada dos RSU reduziria os elevados custos totais de manejo per capita na região (Gráfico 5), tornando a atividade mais sustentável através da promoção da coleta seletiva, fomento às cooperativas de catadores, tratamento de resíduos orgânicos, concomitante à prevenção e mitigação de impactos ambientais.

Gráfico 4: Custos anuais totais de limpeza urbana no Sul Fluminense e respectivos custos de coleta de RSU.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em SINIR, [S.D].

Gráfico 5: Custos per capita anuais de manejo no Sul Fluminense.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em SINIR, [S.D].

CONCLUSÕES

Na região Sul Fluminense é perceptível uma tendência na diminuição na geração de RSU, seja em sua geração anual, ou em sua geração *per capita*, ainda que tenha sido perceptível uma elevada geração per capita de RSU em municípios com pequenas populações. Não foi possível concluir sobre as causas deste fenômeno, devido a indisponibilidade de dados suficientes.

Ainda que na região a coleta indiferenciada de RSU seja quase universal, há um caminho a ser percorrido com relação à coleta seletiva, e principalmente em relação ao reaproveitamento dos resíduos coletados.

Os altos custos relacionados à limpeza urbana poderiam ser reduzidos com o desenvolvimento de políticas públicas que possibilitem a gestão compartilhada dos

mesmos, fomentando iniciativas de coleta seletiva por cooperativas de catadores, e estratégias de tratamento de resíduos orgânicos como compostagem e biodigestão. Dessa forma, o custo total de manejo per capita poderia ser reduzido, ao mesmo tempo que ocorreria geração de renda, sendo ainda uma forma de combate à suposta crescente desigualdade social da região.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE (2020), “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018-2019”. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**, Presidência da República, Casa Civil, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 14 ago. 2022.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 171–180, 2012.

CORACCINI, R. PIB: o que é, como é medido e quais fatores contribuem para seu crescimento. **CNN Brasil**, São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/pib-o-que-e-como-e-medido-e-quais-fatores-contribuem-para-seu-crescimento/>>. Acesso em: 14 ago. 2022.

CORTEZ, C. A. T.; ORTIGOZA, G. S. A. **Consumo Sustentável: conflitos entre necessidade e desperdício**. São Paulo, Editora Unesp, 2007.

JACOB, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

MARTINE, G.; ALVES, D. J. E. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: Tripé ou trilema da sustentabilidade? Rio de Janeiro, v.32, n.3, p.433-460, 2015.

SILVA, J. S. Gestão de resíduos sólidos e sua importância para a sustentabilidade urbana no Brasil: uma análise regionalizada baseada em dados do SNIS. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 12, p. 61-70, 2015.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – SINIR. Relatórios Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos. **SINIR**, [S.l.], [S.D.]. Disponível em: <<https://www.sinir.gov.br/relatorios/municipal/>>. Acesso em: 14 ago. 2022.

ZAGO, V. C. P.; BARROS, R. T. V. Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade. **Eng. Sanit. Ambient**, Belo Horizonte, v. 24, n. 2, p. 219-228, 2019.