

**IV-011 OS IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NA GERAÇÃO E
CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS/MA**DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.5.22.IV-011>**Bruno Duarte Rodrigues (*), Luane Marques Toledo**

* V81 Consultoria. E-mail: bruno@v81.com.br

RESUMO

A geração e a composição dos resíduos sólidos urbanos podem sofrer influência de diversos fatores, como: a época do mês, dia da semana, a renda e os hábitos de consumo de uma determinada população. Os estudos gravimétricos e quantidades de resíduos são fundamentais para o entendimento de tais influências e possíveis oscilações, levando a um maior conhecimento sobre os resíduos gerados em uma residência, estabelecimento, bairro, cidade, região e até mesmo de um país, sendo a ferramenta principal para gestão adequada de resíduos. É sabido que a pandemia da COVID-19 gerou impactos em diferentes setores a nível mundial, sendo assim, esse trabalho tem como objetivo avaliar os impactos da pandemia na geração e caracterização dos resíduos do município de São Luís do Maranhão, com base nos quantitativos de resíduos coletados no mesmo período em anos distintos (2018, 2019 e 2020) e na análise gravimétrica dos resíduos, visando analisar as parcelas encontradas e compará-las a média nacional estimada de composição dos resíduos. Entre os resultados do presente estudo pôde-se constatar que a pandemia impactou diretamente o quantitativo dos resíduos gerados no município mas principalmente na composição gravimétrica do mesmo, onde destaca-se a diferença discrepante do percentual de matéria orgânica encontrado na análise dos resíduos de três regiões do município, as quais apresentaram como resultado 24%, 19% e 26% respectivamente, enquanto a média brasileira estimada seria de 51,4%. Pôde-se comprovar também que as características sociais e econômicas também apresentam uma influência expressiva, tanto no quantitativo de resíduos, como no tipo de resíduos encontrados em cada região correspondente. Por fim, foram sugeridos novos estudos e análises para que se possa avaliar os impactos sofridos na gestão de resíduos sólidos nos demais períodos da pandemia da COVID-19 no município de São Luís.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Resíduos, Pandemia, COVID-19, Gravimetria, Resíduos Sólidos.**ABSTRACT**

The generation and composition of urban solid waste can be influenced by several factors, such: as time of the month, day of the week, income and consumption habits of a given population. Gravimetric studies and quantities of waste are fundamental for the understanding of such influences and possible fluctuations, leading to greater knowledge about the waste generated in a residence, establishment, neighborhood, city, region and even a country, being the main tool for proper waste management. It is known that the COVID-19 pandemic generated impacts in different sectors worldwide, so this work aims to evaluate the impacts of the pandemic on the generation and characterization of waste in the municipality of São Luís in the Maranhão state, based on the quantitative waste collected in the same period in different years (2018, 2019 and 2020) and in the gravimetric analysis of the waste, aiming to analyze the plots found and compare them to the estimated national average of waste composition. Among the results of the present study, it was possible to verify that the pandemic directly impacted the quantity of waste generated in the municipality but mainly on the gravimetric composition of the same, where the discrepant difference in the percentage of organic matter found in the analysis of waste from three diferents regions stands out, which resulted in 24%, 19% and 26% respectively, while the estimated Brazilian average would be 51.4%. It was also possible to verify that the social and economic characteristics also have an expressive influence, both in the quantity of waste and in the type of waste found in each corresponding region. Finally, new studies and analyzes were suggested in order to evaluate the impacts suffered in the management of solid waste in the other periods of the COVID-19 pandemic in the São Luís city.

KEY WORDS: Waste Management, Pandemic, COVID-19, Gravimetry, Solid Waste.**INTRODUÇÃO**

No Brasil, entre os anos de 2018 e 2019, foram geradas, aproximadamente, 79 milhões de toneladas de resíduos, das quais 92% foram coletadas, o que indica que, aproximadamente, 6,3 milhões toneladas de resíduos não foram se quer coletadas no país (ABRELPE, 2020).



Já no ano de 2020, estudos preliminares publicados pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) indicaram uma redução de até 19% na coleta de resíduos domiciliares e coleta seletiva nas capitais brasileiras nos meses de março e abril. Já no mês de maio as capitais apresentaram o início de recuperação dos quantitativos de resíduos coletados (ABES, 2020).

O município de São Luís, capital do Estado do Maranhão, apresentou uma redução de 9% dos resíduos coletados entre os meses de março e abril de 2020, já quando comparado ao mês de maio para o mesmo ano, o município apresentou um aumento na coleta de resíduos de 40,6% (ABES, 2020).

A expressiva variação na coleta de resíduos nas capitais brasileiras pode ser justificada pelas mudanças comportamentais e sociais, inclusive nos serviços essenciais, como a paralisação da coleta de resíduos recicláveis, visto as necessidades do mundo em se adaptar em resposta à pandemia da COVID-19 (NGHIEM, L. D. et al, 2020).

A COVID-19 foi definida como uma doença infecciosa provocada pelo novo Coronavírus (SARS-CoV-2) que pode apresentar sintomas leves que avançam gradualmente, como febre, cansaço e tosse seca, porém, uma a cada seis pessoas infectadas pela COVID-19 apresenta sintomas graves e desenvolve dificuldades na respiração (OMS, 2020). Sendo assim, considerando o risco iminente de contaminação, a facilidade de disseminação do vírus e os riscos à saúde pública, entre as recomendações do Ministério da Saúde em concomitância com a Organização Mundial da Saúde (OMS), destaca-se o isolamento social (Ministério da Saúde, 2020).

Com as medidas de isolamento e distanciamento social adotadas durante a pandemia de COVID-19, como o trabalho em *home office*, fechamento de estabelecimentos e afastamento dos grupos de risco, a ABRELPE (2020) estimou um aumento considerável na geração dos resíduos sólidos domiciliares (de 15% à 25%). De tal forma pôde-se observar os distintos impactos gerados pela pandemia de COVID-19 na geração de resíduos, que além do quantitativo também gerou impactos na caracterização dos resíduos, uma vez que houve um aumento significativo na utilização de resíduos recicláveis (através do aumento de pedidos por *delivery*), redução de resíduos orgânicos (devido às crises financeiras e sociais decorrentes da pandemia o desperdício de alimentos foi mitigado) e possíveis paralisações dos serviços de coleta de resíduos recicláveis (devido a possíveis contaminações por contato com a superfície).

OBJETIVO

O trabalho teve como objetivo avaliar a influência da pandemia da COVID-19 na geração e caracterização dos resíduos sólidos urbanos no município de São Luís/MA sendo considerado o período de estudo de março a agosto de 2020.

E como objetivos específicos:

- Avaliar a influência da pandemia do novo coronavírus na geração de resíduos;
- Apresentar a caracterização dos resíduos do município de São Luís no período de pandemia;
- Relacionar a análise gravimétrica realizada no município de São Luís durante a pandemia com a média brasileira antes da pandemia do novo coronavírus.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado em três etapas, onde na primeira, foi feito o levantamento de dados referentes a coleta domiciliar dos resíduos do município de São Luís junto à Prefeitura Municipal de São Luís, a empresa São Luís Engenharia Ambiental LTDA (responsável pela execução dos serviços de limpeza urbana no município) e aos diagnósticos publicados pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES); na segunda etapa foi realizado o acompanhamento *in loco* do estudo gravimétrico dos resíduos domiciliares; e na terceira etapa, foi realizada a compilação dos dados e correlação da caracterização dos resíduos nos períodos pré-pandemia e durante a pandemia.

Conduziu-se o estudo a partir de uma metodologia de campo e exploratória, onde inicialmente foram compilados os dados referentes a coleta dos resíduos domiciliares do município em uma planilha de excel, sendo considerados os primeiros meses de pandemia da COVID-19 (de março a agosto) para o ano de 2020 e os dados referentes ao mesmo período nos anos de 2018 e 2019, com o objetivo de se obter uma avaliação prévia do comportamento de consumo e destinação dos resíduos durante o período de pandemia estudado. À vista disso, visando a compreensão dos dados obtidos, foi realizado o acompanhamento da análise gravimétrica de 3 (três) amostras de resíduos coletados no mês de agosto de 2020 no município, para tal, foram escolhidas 3 (três) áreas de características sociais e demográficas distintas, buscando maior



proximidade da realidade municipal: área 01 que apresenta um IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) alto, área 02 que apresenta um IDH baixo e área 03 com características comerciais.

Durante a terceira etapa do estudo, foi realizada uma compilação dos dados coletados e obtidos na primeira e segunda etapa, e realizada uma análise comparativa diante os dados do período que antecede a pandemia da COVID-19 no Brasil, utilizando os panoramas anuais divulgados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), os diagnósticos disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) e a caracterização média dos resíduos gerados no Brasil presente no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

RESULTADOS

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Luís (PMGIRSSL) indica que no ano de 2019 houve um aumento na coleta de resíduos sólidos urbanos de, aproximadamente, 3%, enquanto a população apresentou uma estimativa de aumento de, aproximadamente, 0,6% em relação ao ano anterior (PMGIRSSL, 2020). Ao analisar os dados referentes a coleta de resíduos domiciliares nos anos de 2018 e 2019, observou-se que os valores são similares, o que pode ser justificado, apesar do crescimento no quantitativo geral, pela implantação dos pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis, a coleta seletiva no município e as ações de educação ambiental (SLEA, 2020).

Tais ações podem ter impactado tanto no baixo aumento do quantitativo de resíduos coletados, já que parte deles passaram a ser encaminhados para coleta seletiva e/ou pontos de entrega voluntária, como também numa possível redução de geração consequente da conscientização da população ou do impacto financeiro que a pandemia trouxe para o poder de compra das famílias no Brasil, porém, para averiguação serão necessários estudos mais aprofundados nesta área.

A partir dos dados obtidos por visitas técnicas à empresa São Luís Engenharia Ambiental LTDA (SLEA) e pelo PMGIRSSL foi elaborada uma representação gráfica (Figura 1) buscando a compreensão dos quantitativos das coletas de resíduos durante o período estudado.

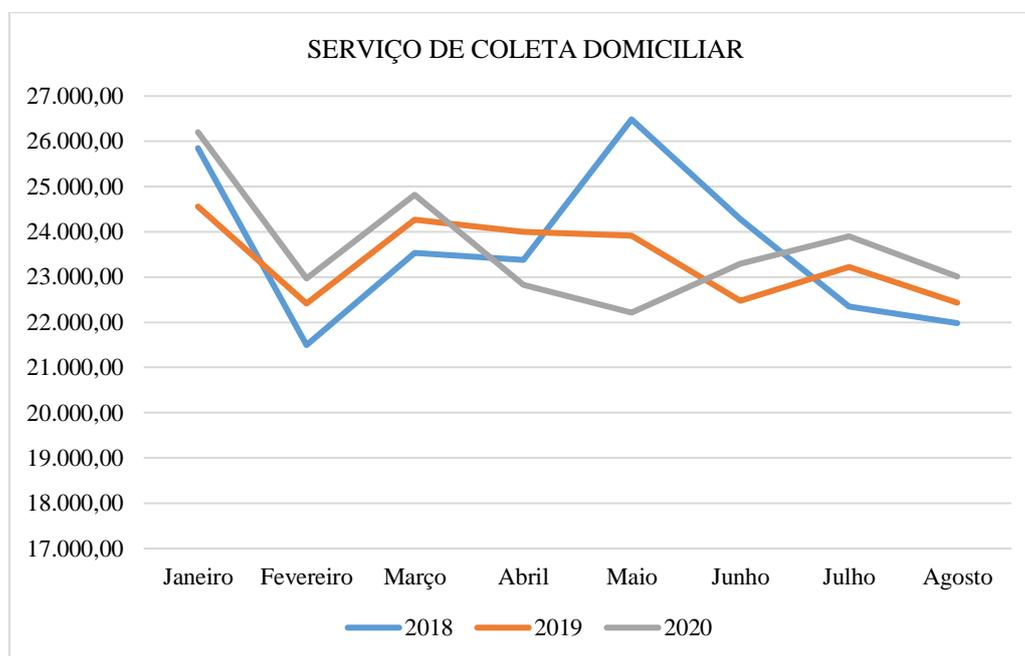


Figura 1: Resíduos domiciliares coletados no município de São Luís nos meses de janeiro a agosto dos anos de 2018, 2019 e 2020. Fonte: São Luís Engenharia Ambiental, 2020.

Pela representação gráfica observou-se que nos meses iniciais do ano de 2020 (janeiro, fevereiro e março) a coleta de resíduos domiciliares seguiu o mesmo padrão apresentado nos anos anteriores (2018 e 2019), respeitando as oscilações decorrentes das características da região, como o período de férias.

A partir do período março-maio de 2020, os números apresentam uma queda significativa, onde cabe ressaltar, que no dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) caracterizou a COVID-19 como uma pandemia e mediante a isto, os governantes e as entidades globais, passaram a tomar medidas de prevenção e proteção visando detectar, isolar



e tratar os infectados, além de realizarem ações para evitar ou mitigar a disseminação do vírus em suas regiões (OMS, 2020).

No mesmo período, em abril de 2020, a Prefeitura Municipal de São Luís (PMSL), a fim de atender as recomendações das principais entidades de resíduos sólidos do país (ABRELPE e ABES), além das determinações do Ministério Público do Maranhão (MP-MA) optou pela suspensão da coleta seletiva e do funcionamento dos pontos de entrega voluntária de resíduos (os ecopontos) no município (PMSL, 2020).

Já no mês de junho, devido as flexibilizações das normas de saúde em vigência, a PMSL retomou a coleta dos resíduos recicláveis, tanto com a coleta seletiva como com o funcionamento dos ecopontos. Observa-se que a partir do mês de julho, diante de uma aparente recuperação econômica e das atividades econômicas no país (Ministério da Economia, 2021), a coleta de resíduos domiciliares no município tendeu novamente ao mesmo padrão apresentado nos anos de 2018 e 2019.

De acordo com Roth e Garcia (2008) a geração de resíduos sólidos sofre influência direta dos padrões culturais, da renda e principalmente, dos padrões de consumo da sociedade, sendo o último muitas vezes o responsável pelo aumento significativo dos quantitativos de resíduos gerados. Assim, a fim de aprofundar o estudo, buscou-se compreender o impacto que a pandemia da COVID-19 possa ter causado também na caracterização dos resíduos coletados, uma vez que os hábitos de consumo estão diretamente ligados ao padrão econômico da sociedade (HABERMAS, 2002).

Então foi acompanhada a realização do estudo gravimétrico de 03 (três) regiões distintas conforme tabela 1. Que correspondem ao roteiro de uma região de maior IDH (região 01), menor IDH (região 02) e uma região com características comerciais predominantes, região do Centro Histórico de São Luís (região 03).

Tabela 1: Setores de coleta para a análise gravimétrica dos resíduos.

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Luís (PMGIRSSL, 2020).

SETOR	TURNO	FREQUÊNCIA	BAIRROS
Região 01	Noturno	Diário	Ponta D'areia
Região 02	Diurno	Terças, quintas e sábados	Rio Grande; Bacabalzinho; Nova República; Tanandiba; Collier; Vila Samara; Estiva; Cajueiro; Inhaúma; Coqueiro; Igarauá; Pedrinhas
Região 03	Noturno	Diário	Centro

O roteiro de coleta de resíduos domiciliares que atende a região 01, apesar de se tratar de uma região mista (residencial e comercial), é exclusivamente residencial, uma vez que o município de São Luís possui implantada a política de grandes geradores, conforme Decreto Municipal nº. 48.836 de 02 de fevereiro de 2017, sendo esses responsáveis pela coleta e destinação dos resíduos gerados em seus estabelecimentos comerciais (PMSL, 2020).

Já a região 02, além do roteiro atender uma rota residencial, a região é caracterizada como sendo uma região rural e a região 03, conforme já mencionado, apresenta apenas características comerciais (PMSL, 2020). A análise acompanhada apresentou os seguintes resultados:

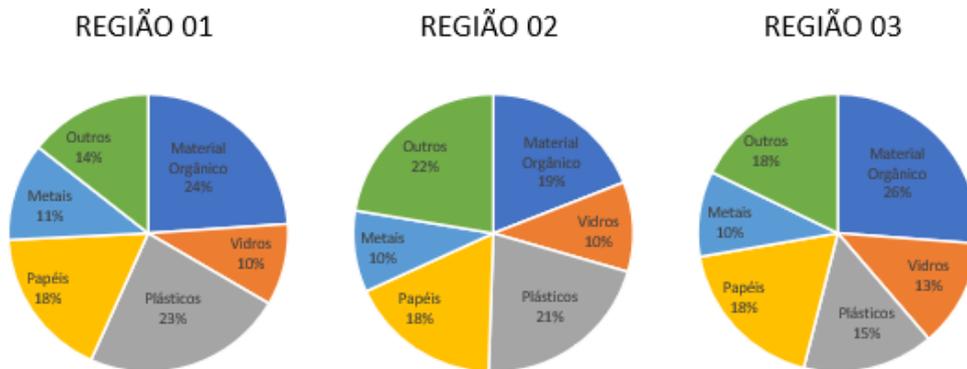


Figura 2: Análise gravimétrica dos resíduos domiciliares coletados no município de São Luís em agosto de 2020.
Fonte: Autor do trabalho.

Ao se comparar com a estimativa da composição gravimétrica média do Brasil, disponível na versão para consulta pública do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), figura 3, observa-se uma diferença discrepante, principalmente, nos resíduos caracterizados como resíduos orgânicos.

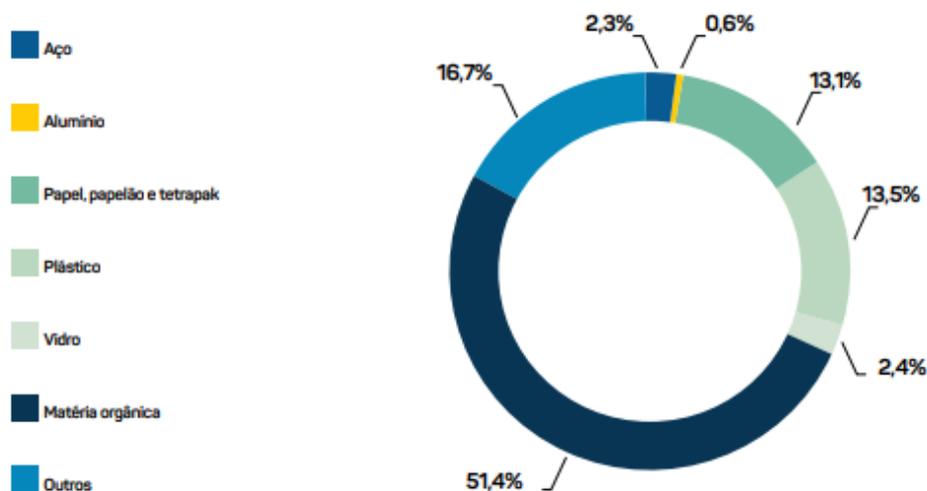


Figura 3: Estimativa da composição gravimétrica dos resíduos domiciliares no Brasil. Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2020).

Os baixos resultados apresentados nas 3 (três) amostras analisadas para o percentual de material orgânica, podem representar consequências da pandemia da COVID-19, com uma menor taxa de desperdício de alimentos nas residências e comércios ou também um período de menor consumo, uma vez a pandemia trouxe consigo uma crise econômica e desemprego para uma parcela significativa da população brasileira.

Quanto aos vidros, o município de São Luís não apresenta iniciativas de reciclagem para este resíduo, sendo esse descartado junto aos resíduos domiciliares, o que justificaria um aumento no percentual deste resíduo quando comparado com a média nacional.

Em relação aos resíduos plásticos e de papéis, observa-se um aumento no percentual analisado, o que pode ser justificado devido ao aumento de pedidos de *delivery* e a suspensão temporária dos serviços de coleta seletiva e funcionamento dos ecopontos.

Ademais, visando complementar o estudo, fora observada uma diferença significativa nos hábitos de consumo entre a região 01 (alto IDH) e a região 02 (baixo IDH). Na análise dos resíduos da região 01 foram observadas embalagens de



produtos de custo elevado, como cervejas, chocolates e carnes, todos de marcas mais caras quando comparadas ao preço comercial (figuras 4 e 5), já para a região 02 foram observadas embalagens de produtos de custo reduzido, como biscoitos e sabão em pó de marcas mais baratas quando comparadas ao preço comercial (figuras 6 e 7).



Figura 4: Resíduos de produtos de valor comercial elevado encontrados na análise da região 01. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 5: Resíduos de produtos de valor comercial elevado encontrados na análise da região 01. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 6: Resíduos de produtos de valor comercial reduzido encontrados na análise da região 02. Fonte: Autor do trabalho.



Figura 7: Resíduos de produtos de valor comercial reduzido encontrados na análise da região 02. Fonte: Autor do trabalho.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, foi possível observar que a geração e a composição dos resíduos domiciliares no Brasil estão diretamente relacionadas com a situação econômica a qual os brasileiros se encontram, os resultados desse estudo expressam que a pandemia da COVID-19 apresentou uma grande influência nos hábitos e costumes da população do município de São Luís quanto à geração e descarte de resíduos sólidos, principalmente no período estudado: os meses iniciais da pandemia (março a agosto de 2020), o que pode ser explicado devido às normas rígidas de saúde impostas no período, como o *lockdown*, além do fechamento de comércios, bares e restaurantes, do cancelamento de eventos, públicos e privados, e a perda ou redução de renda de grupos menos favorecidos.

A pandemia da COVID-19 impactou diretamente a vida econômica dos brasileiros, que apesar da disponibilização de bolsas-auxílios a níveis federais e municipais, puderam acompanhar o declínio econômico em diversas atividades, além da necessidade de readaptação de outras, como a fortificação dos sistemas de *delivery*, em casos de fechamento de restaurantes, bares, lanchonetes e até mesmo comércios de grande porte, como *shoppings centers*, não sendo diferente no município de São Luís.

Ao analisar o quantitativo dos resíduos coletados o município, esperava-se que os dados apresentassem um aumento no período analisado, como apresentado em estudos prévios pela ABRELPE a nível nacional, que estimavam um aumento de 15% a 25%, porém não foi o ocorrido no município. O que pode ser justificado pelo fato apresentado acima, sobre a redução do consumo no período apresentado.

Sendo assim, com o presente estudo conclui-se que para a gestão adequada dos resíduos de um município se faz necessário que sejam realizados frequentes estudos, uma vez que eventos adversos podem impactar diretamente na quantidade de resíduos que são gerados e na composição dos mesmos, demandando muitas vezes adaptações nos serviços prestados.

Ademais, sugere-se que estudos mais aprofundados sejam realizados posteriormente para acompanhamento dos impactos causados na geração e caracterização dos resíduos do município de São Luís nos demais períodos da pandemia da COVID-19.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**, publicado em novembro de 2019.
2. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19)**, publicado em 23 de março de 2020.
3. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). **Gestão de Resíduos na Proteção contra a COVID-19**, publicado em abril de 2020.
4. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES). **Recomendações para a gestão de resíduos e situação de pandemia por coronavírus (COVID-19)**, publicado em março de 2020.



5. Brasil. Ministério da Economia. **Nota Informativa: Atividade Econômica, Resultado do PIB e Perspectivas.** Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-informativas/2021/ni-atividade-economica-pib-2020-e-perspectivas.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2021.
6. Brasil. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível para consulta pública em: <https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/12/10-Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%ABlica.pdf>. Acesso em 15 de agosto de 2021.
7. Harbermas, J. **A crise de legitimidade no capitalismo tardio.** Rio de Janeiro. Edições Tempo Brasileiro, 2002.
8. Nghiem, L. D., Morgan, B., Donner, E., Short, M. D. (2020). **The COVID-19 pandemic: Considerations for the waste and wastewater services sector.** Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 1: 100006.
9. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Luís (PMGIRSSL). Disponível em: www.sistemas.semاد.saoluis.ma.gov.br/easysearch/cachedownloader?collection=default&docId=c88b2017f9f79b5b766c6099991a83e26931d316&fieldName=Download&extension=pdf. Acesso em 15 de agosto de 2021.
10. Organização Mundial da Saúde. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em 03 de maio de 2020.
11. Prefeitura Municipal de São Luís (PMSL). Visita técnica realizada em setembro de 2020.
12. Roth, Caroline das Graças e Garcias, Carlos Mello (2008). **A influência dos padrões de consumo na geração de resíduos sólidos dentro do sistema urbano.** Redes. Revista do Desenvolvimento Regional, Vol. 13, núm.3, pp.5-13. ISSN: 1414-7106. Disponível em : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=552056853001>. Acesso em 11 de abril de 2022.
13. São Luís Engenharia Ambiental (SLEA). Visita técnica realizada em agosto de 2020.
14. São Luís. Decreto Municipal nº 48.836, de 02 de fevereiro de 2017. **Regulamenta o cadastramento dos grandes geradores, transportadores e receptores dos resíduos sólidos urbanos.** São Luís, MA. Acesso em: 11 de abril de 2022.
15. Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). Diagnósticos SNIS anos de referência 2018, 2019 e 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso: setembro de 2021.