

**III-393 – APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE ESTUDO DE VIABILIDADE  
TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL EM UM CONSÓRCIO PARA  
CONCESSÃO DOS SERVIÇOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS**

**Cynthia Fantoni Alves Ferreira<sup>(1)</sup>**

Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Pós Doutora do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Pesquisadora Pós Doutoral e Professora Voluntária do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Integrante do Grupo de Pesquisa em Resíduos sólidos (SIGERS) da UFMG/CNPq.

**Liséte Celina Lange**

Professora Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais. Doutora em Tecnologia Ambiental pela London University, Inglaterra. Líder do Grupo de Pesquisa em Resíduos sólidos (SIGERS) da UFMG/CNPq desde 2001..

**Filipe Woods Gandos Canoza da Conceição**

Diretor Técnico Operacional da Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais (ARISB-MG). Bacharel em Engenharia Civil pela Faculdade Kennedy atuou como Diretor Superintendente do Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Boa Esperança Minas Gerais (SAAE).

**Endereço<sup>(1)</sup>**: Av. Antônio Carlos, 6627 – 4º andar – Escola de Engenharia – CEP: 31270-010. Belo Horizonte - MG; email: cynthia.ambientacy@gmail.com

**RESUMO**

Os estudos de Viabilidade Técnica e Econômica-Financeira (EVTE) estão previstos na Lei 14.026/2020 que atualiza o marco regulatório do Saneamento Básico, e devem atender ao Plano Municipal de Saneamento Básico e ao Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, especialmente em relação aos investimentos programados e metas de redução da disposição final (BRASIL 2020). Este estudo objetivou a aplicação de uma ferramenta para avaliar o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) aplicado em um consórcio público intermunicipal em operação no estado do Ceará, o qual foi selecionado para implantação de projeto piloto do governo federal, e para contratação de serviços técnicos especializados necessários a estruturação de projetos de concessão na área de manejo de resíduos sólidos. A metodologia foi estruturada na aplicação de ferramenta de avaliação do EVTEA para concessão dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU) aplicados no consórcio com base na metodologia desenvolvida por Ferreira et al. (2022) e indicadores que abordam os elementos mínimos das diretrizes referente a Nota Técnica Conjunta N°1/2020/SPPI/MMA/FUNASA (BRASIL, 2020a). Os resultados indicam que a ferramenta de avaliação aplicada em um consórcio possibilitou a quantificação do desempenho na elaboração do estudo por meio dos indicadores propostos em relação ao atendimento e à suficiência das informações para atender a análise do estudo. O indicador final de avaliação (IFA) do consórcio apresentou como resultado o IFA incompleto, ou seja, verifica-se a necessidade de abordagem completa e suficiente com relação à qualidade das informações presentes no seu conteúdo para o atendimento às diretrizes na elaboração do EVTEA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Consórcios Públicos, Concessão, Gestão de Resíduos Sólidos, Indicadores, Viabilidade

## INTRODUÇÃO

Os consórcios intermunicipais têm se mostrado uma alternativa na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU), principalmente para os municípios de pequeno porte que buscam soluções tanto para o tratamento e disposição final dos resíduos quanto para o ganho de escala, otimização dos recursos e minimização de impactos ambientais, que atenda a um maior número de municípios e viabilize a gestão para todos (FERREIRA, LANGE e MACEDO, 2019)

Com o objetivo de enfrentar as dificuldades técnicas e financeiras encontradas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios nesses projetos, o Governo Federal editou a Lei Federal nº 13.529/2017 (BRASIL, 2017), criando o fundo de apoio à estruturação e ao desenvolvimento de projetos de concessão e parcerias público-privadas (FEP) com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos profissionais especializados.

O Consórcio Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Cariri (COMARES-UC) localizado no Ceará foi um dos cinco projetos pilotos escolhidos para contratação de serviços técnicos especializados necessários à estruturação de projetos de concessão na área de manejo de RSU. O COMARES junto com a Caixa Econômica com recursos do FEP e do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) participam do projeto de elaboração de estudos (ABAR, 2020).

Conforme Ferreira *et al* (2022) os indicadores avaliados no estudo desse artigo foram formulados com base nas diretrizes para a estruturação de projetos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos urbanos no âmbito do Fundo de Apoio à Estruturação e ao Desenvolvimento de Projetos de Concessão e Parcerias Público-Privadas (FEP) da Nota Técnica Conjunta Nº1/2020/SPPI/MMA/FUNASA (BRASIL, 2020).

Portanto, o objetivo deste artigo é aplicar a ferramenta para avaliar o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) em um consórcio público intermunicipal em operação, baseada nos elementos mínimos das diretrizes para a estruturação de projetos de concessão dos serviços de Gestão de RSU.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado no COMARES-UC/CE, associação pública com a finalidade de promover a destinação final adequada dos resíduos sólidos. O consórcio é constituído por dois municípios de médio porte e sete municípios de pequeno e pequeno-médio porte, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1- Características dos municípios integrantes do COMARES**

Municípios	População estimada (2021)	PIB <i>per capita</i> (R\$) (2017)	IDHM (2010)
Altaneira	7.712	43.678	0,602
Barbalha	61.662	706.555	0,683
Caririaçu	27.008	156.435	0,578
Crato	133.913	149.536	0,713
Farias Brito	19.330	137.059	0,633
Jardim	27.187	171.005	0,614
Missão Velha	35.566	500.781	0,622
Nova Olinda	15.798	120.662	0,652
Santana do Cariri	17.726	107.438	0,612

Fonte: PRGIRS (2018), IBGE (2021), COMARES (2022)

Nota: até 20.000 habitantes (pequenos municípios); entre 20.001 e 50.000 habitantes (pequenos/médios municípios) e acima de 50.001 (médios municípios)

Nesta etapa foram analisadas a viabilidade do EVTEA. A Figura 1 (a) e (b) apresenta a rota tecnológica escolhida: central municipal de resíduos (CMR) com triagem manual dos recicláveis e unidades de tratamento de resíduos orgânicos, central de tratamento regional dos resíduos (CTR) com triagem de recicláveis, tratamento mecânico dos RSU, tratamento de resíduos orgânicos e aterro sanitário regional e estações de transferência de resíduos (ETR).

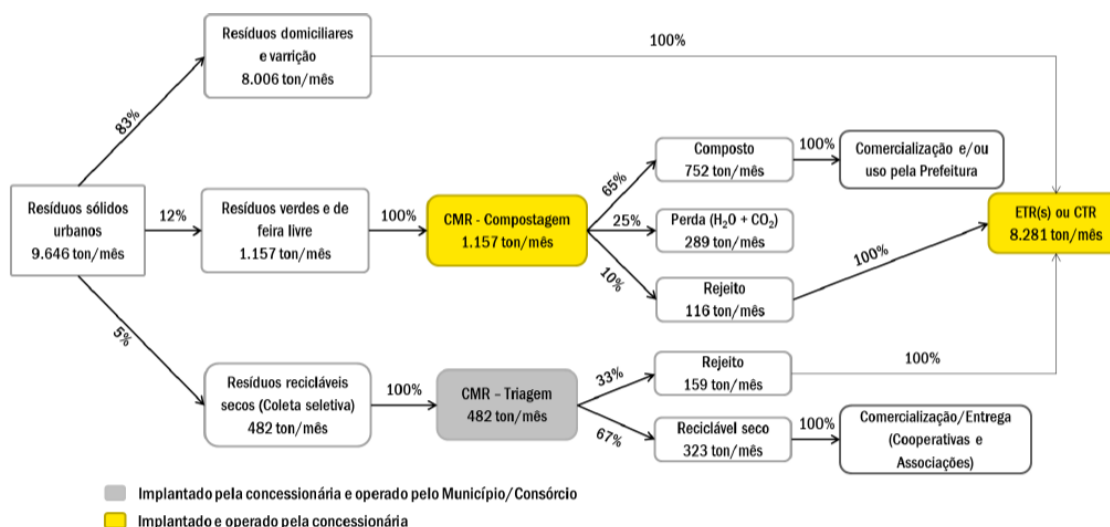


Figura 1(a) – Rota tecnológica proposta (continua)

Fonte: COMARES-UC (2022)

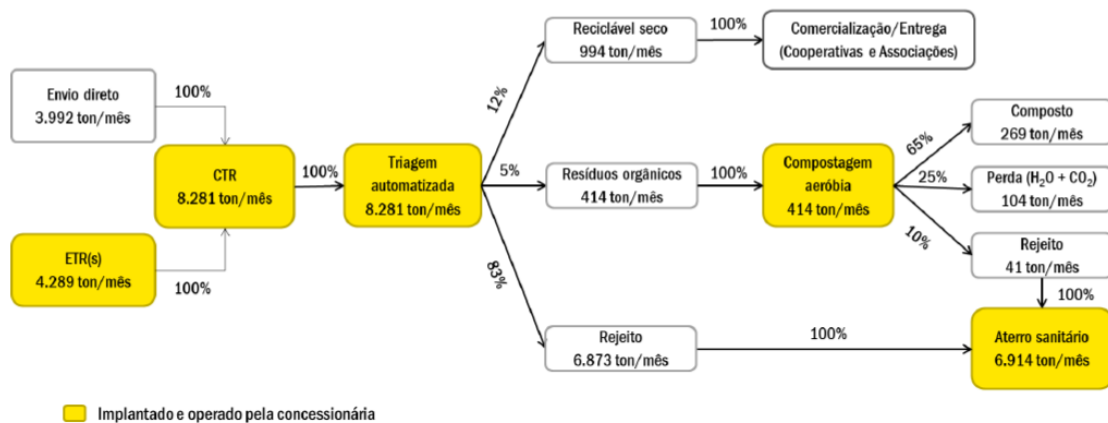


Figura 1(b) – Rota tecnológica proposta (conclusão)

Fonte: COMARES-UC (2022)

Com base em Ferreira *et al.* (2022), cada indicador formulado com base na Nota Técnica Conjunta (01-SPPI/MMA/FUNASA) (BRASIL, 2020), descrito no Quadro 1 foi avaliado por dois critérios: atendimento e suficiência. Portanto, para cada item, verifica-se seu atendimento decidindo se este foi realizado (atribuição de nota 1) ou não (atribuição de nota 0). Caso este não tenha sido atendido no EVTEA, finaliza-se a avaliação do referido item. Em caso positivo, procede-se à avaliação do grau de suficiência deste atendimento.

Ainda segundo Ferreira *et al.* (2022) para a avaliação da “suficiência”, as condições foram definidas de acordo com a clareza das informações que devem ser completas e suficientes para atender a análise do estudo. Como resultado, a abordagem pode ser considerada suficiente (nota 2) ou insuficiente (nota 1), em que parte do item foi realizado mas não se considera a abordagem satisfatória ou completa. O EVTEA somente será considerado atendido se atingir nota final máxima do IFA, ou seja, nota igual a 18. Se o IFA estiver no intervalo de 1 a 17 será considerado incompleto.

Quadro 1 – Indicadores propostos para o EVTEA

Indicadores	Avaliação	Formulação de análise dos indicadores
<b>1- Estratégia cronológica da rota tecnológica</b>	ATD	Foi definida estratégia cronológica de implementação da infraestrutura e dos serviços relacionados à rota tecnológica.
	SUF	Atende as fases de: disposição final adequada dos rejeitos, ampliação gradativa da reciclagem e reciclagem da matéria orgânica e recuperação energética dos resíduos.
<b>2 - Compatibilização com as metas dos planos de gerenciamento de resíduos</b>	ATD	Foi estabelecido metas de redução dos resíduos recicláveis e da disposição dos resíduos sólidos orgânicos dispostos em aterros sanitários.
	SUF	Atende as metas mínimas estabelecidas na região de acordo com o PNRS.
<b>3 - Previsão de instrumentos para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis</b>	ATD	Foi previsto ações de infraestrutura necessária e incentivo a inclusão e emancipação econômica dos catadores.
	SUF	Apresenta infraestrutura física e equipamentos para a realização do trabalho de triagem e beneficiamento a ser realizado pelos catadores.
<b>4-Encerramento, remediação e</b>	ATD	Foi previsto estudos e projetos de engenharia.

Indicadores	Avaliação	Formulação de análise dos indicadores
monitoramento de aterros sanitários; controlados e lixões e, demais unidades de manejo de RSU.	SUF	Atende os projetos de engenharia (básico e executivo) para o encerramento, segurança, remediação e monitoramento ambiental destas unidades.
5- Cobrança conjunta água- esgoto e resíduos)	ATD	Foi previsto modelo de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos de forma conjunta com a conta de água, sob a forma de tarifa.
	SUF	Apresenta modelo de cobrança de forma conjunta com a conta de água, sob a forma de tarifa.
6 - Viabilização técnica e econômica da recuperação energética de resíduos sólidos.	ATD	Foi previsto estudos para recuperação energética de resíduos sólidos e foi avaliada como parte do arranjo tecnológico estudado.
	SUF	Apresenta estudos com soluções de coprocessamento ou outros tipos de tratamento térmico com geração de energia (mais de 250 mil habitantes)
7 - Instrumentos para o atendimento da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)	ATD	Foi considerado a quantificação das emissões de GEE do cenário atual da gestão de resíduos sólidos.
	SUF	Apresenta das emissões de GEE do cenário atual da gestão de RSU da região onde a concessão irá atuar e da quantificação das emissões e análise do potencial de migração dos GEE das rotas tecnológicas avaliadas. Foi considerado o possível investimento adicional, o custo de operação e as receitas oriundas da potencial comercialização da tonelada de CO2 evitada.
8 - Rotas tecnológicas a consideradas na concessão ou PPP	ATD	Foi previsto rotas tecnológicas conforme as especificidades do local em estudo.
	SUF	Apresenta critérios técnicos, econômicos, ambientais, sociais e culturais associados às tecnologias disponíveis e à região específica com as características regionais e com a capacidade de pagamento dos usuários.
9 – Ações de educação ambiental	ATD	Foi previsto a realização de ações de Educação Ambiental pela Concessionária ou Parceiro Público Privado
	SUF	Apresenta ações para o atingir as metas estabelecidas na concessão.

Fonte: Ferreira *et al* (2022); adaptado da Nota Técnica Conjunta 01/2020 /SPPI/MMA/FUNASA (BRASIL, 2020).

Notas:

(\*) ATD = Atendido (Não realizado= 0; Realizado = 1);

(\*\*) SUF = Suficiente (Abordagem insuficiente = 1; Abordagem Suficiente = 2);

(\*\*\*) IFA = ATD X SUF

## RESULTADOS

Na Tabela 2, referente ao critério suficiência (SUF), somente o indicador 5 recebeu nota dois (abordagem suficiente), o qual atendeu de forma completa os critérios de atendimento e suficiência de todas as fases apresentando o cálculo da cobrança da tarifa do usuário.

Observou-se na Tabela 2 que os indicadores 3, 4, 6 e 7 receberam nota zero, ou seja, não atenderam ao critério atendimento (ATD), pois não estão adequados às informações exigidas. O indicador 3 não considerou a implantação da coleta seletiva com a inclusão de catadores e implantação de infraestrutura dos equipamentos

na rota tecnológica. O indicador 4 não apresentou estudos e projetos de engenharia (básico e executivo) para o encerramento, segurança, remediação e plano de monitoramento ambiental para o encerramento e remediação das áreas de lixões de todos os municípios do consórcio. O indicador 6, referente a viabilidade técnica e econômica da recuperação energética dos resíduos não apresentou alternativas de soluções de tratamento térmico, assim como outras alternativas. A viabilidade técnica e ambiental deverá ser comprovada por meio dos estudos necessários para a obtenção de licença ambiental, incluindo informações, entre outras, sobre o poder calorífico e o volume dos resíduos que serão tratados, os benefícios a serem gerados. O indicador 7 não apresentou estudo de quantificação das emissões e análise do potencial de migração dos GEE das rotas tecnológicas avaliadas.

Os outros indicadores receberam nota um, atenderam ao critério atendimento (ATD) mas não atenderam o critério suficiência, ou seja, 60% das informações, apresentaram uma abordagem insuficiente, indicando a necessidade de adequação do EVTEA conforme critérios indicados na Nota Técnica Conjunta (01-SPPI/MMA/FUNASA) (BRASIL, 2020).

**Tabela 2- Avaliação dos indicadores para o EVTEA do COMARES**

Indicadores	ATD (*)	SUF (**)	IFA (***)	Resultados encontrados
<b>1 - Estratégia cronológica da rota tecnológica.</b>	1	1	1	- Não apresentou um detalhamento da rota tecnológica. - Não foram feitas propostas para a coleta seletiva e recuperação energética dos resíduos.
<b>2 - Compatibilização com as metas dos planos de gerenciamento de resíduos.</b>	1	1	1	- Não foi realizado estudo de composição gravimétrica dos resíduos para esse projeto. Não foi compatibilizado as metas do PRGIRS (2018) como projetos em coleta seletiva com a inclusão de catadores e educação ambiental
<b>3-Previsão de instrumentos para a inclusão dos catadores de materiais recicláveis.</b>	0	-	0	- Não considerou a implantação da coleta seletiva com a inclusão de catadores e implantação de infraestrutura dos equipamentos na rota tecnológica.  - Não levou em consideração a especificidade de cada município e as associações existentes.  - Não há previsão de contratação direta dos serviços pelas cooperativas.
<b>4 - Encerramento, remediação e monitoramento de aterros sanitários; controlados e lixões e, demais unidades de manejo de RSU.</b>	0	-	0	- Não considerou o encerramento dos lixões de todos os municípios do consórcio municípios. Não apresentou proposições para os projetos de engenharia para o encerramento, segurança, remediação e monitoramento ambiental destas unidades.
<b>5-Cobrança conjunta (água-esgoto e resíduos).</b>	1	2	2	- Os cálculos foram baseados nos dados das concessionárias de água e esgoto e nos quadros tarifários de cada concessionárias e foram utilizados para a construção das classes de consumo para o pagamento de tarifa de transbordo, tratamento e destinação final de resíduos.sólidos.  -Para o cálculo da cobrança da tarifa do usuário, utilizou-se a tarifa base, o fator de uso, e o coeficiente da geração de resíduos que é calculado a partir da divisão entre a geração de resíduos

Indicadores	ATD (*)	SUF (**)	IFA (***)	Resultados encontrados
				domiciliares e o volume total de água faturado no município.
<b>6 - Viabilização técnica e econômica da recuperação energética de resíduos sólidos.</b>	0	-	0	- Os estudos deverão, para casos com mais de 250 mil habitantes, avaliar a recuperação energética dos resíduos Não avaliou opções como coprocessamento ou outros tipos de tratamento térmico com geração de energia.
<b>7 – Instrumentos para o atendimento da PNMC.</b>	0	-	0	-O estudo não apresentou estudo de quantificação das emissões de GEE .
<b>8- Rotas tecnológicas a consideradas na concessão ou PPP.</b>	1	1	1	-Não apresentou os critérios, econômicos, ambientais, sociais e culturais associados às tecnologias disponíveis e à região específica com as características regionais e com a capacidade de pagamento dos usuários - Não foi incluído a população rural na rota tecnológica.
<b>9 – Ações de educação ambiental.</b>	0	-	0	- Programa restrito somente nas escolas públicas, sendo necessário maior amplitude para a população em geral.
<b>Nota Final (IFA)</b>			5	

Fonte: COMARES (2022) e PRGIRS (2018)

Notas:

(\*) ATD = Atendido (Não= 0; Sim = 1);

(\*\*) SUF = Suficiente (Abordagem insuficiente = 1; Abordagem Suficiente = 2);

(\*\*\*) IFA = ATD X SUF

Na Tabela 2 o IFA como resultado o valor final encontrado foi cinco (IFA incompleto), ou seja, verifica-se a necessidade de abordagem completa e suficiente com relação à qualidade das informações presentes no seu conteúdo para o atendimento às diretrizes para a estruturação de projetos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos urbanos na elaboração do EVTEA.

## CONCLUSÕES

O artigo avaliou a quantificação do desempenho na elaboração do EVTEA de um consórcio em operação. O IFA encontrado para o consórcio foi nota cinco (IFA incompleto), ou seja, aponta para a necessidade de abordagem completa e suficiente com relação à qualidade das informações presentes no conteúdo para o atendimento às diretrizes de elaboração do EVTEA. Ressalta-se que, os serviços de concessão e PPP's estabelecem trinta anos de horizonte de projeto para a gestão dos RSU nos municípios integrantes do consórcio. Isto ratifica a importância na qualidade das informações para a elaboração do EVTEA e estruturação dos projetos.

## AGRADECIMENTOS

*Os autores agradecem ao Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, à Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais, o apoio ao desenvolvimento do presente trabalho. Ao CNPq e CAPES pelo apoio à pesquisa por meio de bolsas e outros auxílios.*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 .ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGÊNCIAS DE REGULAÇÃO (2020). Projeto Regulares. ABAR.. Disponível em: <http://abar.org.br/projeto-regulares/#1561126486668-a388aa46-c8ad>. Acesso em: nov 2022.
- 2 .BRASIL (2017). Lei nº 13.529, de 04 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a participação da União em fundo de apoio à estruturação e ao desenvolvimento de projetos de concessões e parcerias público-privadas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: junho 2021
3. BRASIL. (2020). Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico com. Disponível em :<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: junho 2020
4. BRASIL (2020a). Nota Técnica Conjunta a nº 01/2020. Diretrizes para Estruturação de projetos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos urbanos no âmbito do Fundo de Apoio à Estruturação e ao Desenvolvimento de Projetos de Concessão e Parcerias Público-Privadas (FEP CAIXA) da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (SPPI/MMA/FUNASA).
- 5.CEARÁ. Secretaria de Meio Ambiente (2018). Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Região Cariri.GAIA. 113pags
6. CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CARIRI (2022).Estudos de engenharia, logística e afins . Disponível em: < [https://comarescariri.ce.gov.br/arquivos\\_download/licitacao/1/29](https://comarescariri.ce.gov.br/arquivos_download/licitacao/1/29) > Acesso em: nov 2022.
7. FERREIRA, C. F. A.; LANGE, L. C. MACEDO, L. A. R. Análise da proposta de rotas tecnológicas dos consórcios nos Arranjos Territoriais Ótimos em Minas Gerais. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Um Panorama em Minas Gerais. José Cláudio Junqueira (Organizador). Lumen Juris. Rio de Janeiro.2019. 496 p.
8. FERREIRA, C. F. A.; LANGE, LIMA. T.C., L. C. MACEDO, L. A. R . (2022). Ferramenta para Avaliação de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental para Concessão de Serviços de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental da ABES.ESA. Volume 27, nº5 Nov/dez 2022.
9. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA(2021) A.IBGE. 2021. Censo 2021.Estimativa populacional. <https://censo2010.ibge.gov.br/> (acesso janeiro 2021).