



Estudos Ambientais

Abril/2023



Estudos Ambientais

CONTRATO N° 2023007

Objeto: Contratação de serviços técnicos necessários para a estruturação de projeto(s) de Parceria Público-Privada (PPP) relativo(s) à modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de redes municipais de iluminação pública e serviços correlatos no quantitativo total de até 27.073 (Vinte e sete mil e setenta e três) pontos de luz.

Data de assinatura do contrato: 25 de janeiro de 2023.

Prazo: 24 meses, a partir da data de assinatura.

Município Atendido: Santa Maria / RS

Clientes:



Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Sumário

1	GLOSSÁRIO	4
2	INTRODUÇÃO	7
3	DIRETRIZES PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	8
3.1	Âmbito Federal.....	8
3.2	Âmbito Estadual	10
4	LEVANTAMENTO DE PASSIVOS.....	12
4.1	Gestão de Resíduos.....	13
4.2	Conclusão	13
5	ASPECTOS AMBIENTAIS	14
5.1	Aspectos Físicos Gerais.....	14
5.2	Aspectos Bióticos Gerais	18
5.2.1	Unidades de Conservação	20
5.2.2	Arborização Urbana.....	21
5.3	Impactos da Luz de LED	22
5.3.1	Benefícios	22
5.3.2	Poluição Luminosa	24
5.3.3	Desafios.....	25
6	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	26
6.1	Legislação Aplicável.....	26
6.2	Caracterização dos Resíduos Sólidos.....	29
6.3	Manejo dos Resíduos Sólidos.....	36
6.3.1	Manuseio	36
6.3.2	Transporte dos Resíduos Sólidos.....	37
6.3.3	Área de Armazenamento de Resíduos Sólidos	38
6.3.4	Destinação Final Adequada de Resíduos.....	39

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

6.4	Conscientização Ambiental	42
7	ORÇAMENTO DAS INTERVENÇÕES DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	44
7.1	Destinação de Resíduos Perigosos	44
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48



1 GLOSSÁRIO

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

CAPEX: Abreviação do termo em inglês *Capital Expenditure*, são as despesas de capital ou investimento em capital. Sob essa categoria classificam-se os investimentos realizados em equipamentos e instalações para o funcionamento de um negócio.

Eficiência energética: Relação entre quantidade de energia empregada e a iluminação disponibilizada.

Eficiência luminosa: Relação entre o fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz alimentada por energia elétrica e a potência elétrica desta fonte de luz. É medida em lúmen por Watt (lm/W).

Fluxo luminoso: O fluxo luminoso pode ser entendido como a quantidade de energia radiante em todas as direções, emitida por unidade de tempo, e avaliada de acordo com a sensação luminosa produzida. A unidade de medida é o lúmen (lm).

ID - Iluminação de destaque: Iluminação dedicada à valorização de bens de interesse do Município.

Iluminação pública (IP): serviço que tem por objetivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno

Lâmpada de descarga de alta intensidade: Lâmpadas cujo fluxo luminoso é gerado direta ou indiretamente pela passagem da corrente elétrica através de um gás, mistura de gases ou vapores. Ex.: vapor de mercúrio, luz mista, vapor de sódio, vapor metálico.

Lâmpada fluorescente (FL): São lâmpadas de descarga em baixa pressão, o tubo de vidro é preenchido com gases inertes e uma pequena quantidade de mercúrio. A parede de vidro é coberta por uma camada de fósforo e nas extremidades do tubo há eletrodos.

Lâmpada halógena (HL): As lâmpadas halógenas possuem funcionamento muito similar às lâmpadas incandescentes, mas contém em seu interior um halógeno, que no ciclo de suas transformações físicas e químicas permite preservar o filamento de tungstênio, garantindo maior durabilidade à lâmpada e também maior eficiência na iluminação, pois com uma temperatura mais elevada no seu filamento de tungstênio, aumenta sua incandescência, sendo possível produzir lâmpadas de luz intensa e dimensões reduzidas. O bulbo dessas lâmpadas é feito em vidro de quartzo fundido, sílica ou aluminossilicato, e tem por função fornecer resistência à pressão e temperatura interior.

Lâmpada incandescente (IN): A lâmpada incandescente transforma a energia elétrica em energia térmica e luminosa. Ela possui um pequeno filamento de tungstênio em seu interior que, ao ser percorrido por uma corrente elétrica, aquece-se e torna-se incandescente, emitindo luz.

Lâmpada mista (MS): Combinação entre uma lâmpada vapor de mercúrio e uma lâmpada incandescente, ou seja, um tubo de descarga de mercúrio ligado em série com um filamento incandescente. O filamento controla a corrente no tubo de arco e ao mesmo tempo contribui com a produção de 20% do total do fluxo luminoso produzido. A combinação da radiação do fósforo e a radiação do filamento incandescente produzem uma agradável luz branca.

Lâmpada vapor de mercúrio (VM): Uma lâmpada de vapor de mercúrio de alta pressão é um tipo de lâmpada de descarga, na qual a luz é produzida pela passagem de uma corrente elétrica através do vapor de mercúrio.

Lâmpada vapor de sódio (VS): É a mais eficiente do grupo das lâmpadas de altas intensidades de descarga. A luz é produzida pela excitação de átomos de sódio aliados a um complexo processo de absorção e reirradiação em diferentes comprimentos de onda.

Lâmpada vapor metálico (MT): Além de ter uma excelente reprodução de cores, é atualmente a fonte de luz branca de maior eficiência disponível no mercado. A luz é produzida pela excitação de átomos de aditivos metálicos em tubo de arco de quartzo.

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

LED (LD): *Light-emitting Diode* ou Diodo Emissor de Luz.

Município: Município de Santa Maria/RS.

OPEX: Abreviação do termo em inglês *Operational Expenditure*, são as despesas de operação do negócio.



2 INTRODUÇÃO

O objetivo deste relatório é fornecer informações técnicas, jurídicas e ambientais relacionadas à concessão administrativa dos serviços de Iluminação Pública no Município de Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul. O relatório busca identificar as leis e normas aplicáveis ao projeto e avaliá-las em relação ao licenciamento ambiental e resíduos sólidos, considerando os passivos socioambientais que possam surgir durante a execução das atividades de modernização da rede de iluminação.

O Município de Santa Maria possui uma rede de iluminação pública com mais de 28 mil pontos de iluminação, utilizando diferentes tecnologias de iluminação, como LED, vapor de sódio, vapor metálico, fluorescente, incandescente, halógena, vapor de mercúrio.

A seguir está apresentado a tabela com a representatividade de cada tecnologia utilizada no Município.

Tabela 1: Resumo do inventário da rede de iluminação pública por tecnologia de Lâmpadas

Tecnologia	Quantidade	Representatividade (%)
Vapor de Sódio	19.111	66,76
ED	1.045	3,65
Vapor Metálico	1406	4,9
Fluorescente	173	0,60
Mista	143	0,50
Halógena	7	0,02
Incandescente	292	1,02
Vapor de Mercúrio	6.450	22,53
Total Geral	28.627	100

Fonte: Elaborado por Houer Concessões, 2023

O detalhamento sobre a situação atual da rede de iluminação pública do Município é apresentado no Relatório de Diagnóstico Técnico da Rede de Iluminação Pública, enquanto os aspectos de modernização e expansão estão dispostos no Relatório de Engenharia.



3 DIRETRIZES PARA O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Este tópico apresenta a identificação dos diferentes atores, etapas e prazos do processo de licenciamento ambiental em nível municipal, estadual e/ou federal para a execução de serviços de iluminação pública.

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo conduzido por órgãos ambientais responsáveis por conceder a autorização para a instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que utilizam recursos naturais ou que causam impactos significativos ao meio ambiente.

O objetivo é avaliar os riscos potenciais de poluição ou degradação ambiental e estabelecer condições e medidas de controle ambiental que o empreendedor deverá seguir.

Este tópico esclarece a competência e o procedimento de licenciamento ambiental para serviços de iluminação pública, incluindo a emissão dos principais atos de regularização ambiental associados ao setor, conforme a competência de cada esfera do poder público.

3.1 Âmbito Federal

No âmbito Federal, a Política Nacional do Meio Ambiente na sua forma da Lei Federal nº 6.938/81, estabelece as diretrizes para a preservação do meio ambiente na implantação de empreendimentos que tenham potencial de degradação ambiental, bem como garante o dispositivo do licenciamento ambiental para atividades potencialmente poluidoras

O licenciamento ambiental é um instrumento de gestão que permite o desenvolvimento de atividades econômicas em equilíbrio com a preservação do meio ambiente, garantindo a sustentabilidade física, socioeconômica e cultural.

A Lei Federal nº 11.079/2004, que trata de parcerias público-privadas, estabelece que a contratação desse tipo de parceria deve ser precedida de licenciamento ambiental prévio ou expedição de diretrizes para o licenciamento ambiental.

**Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007**

Segundo a Complementar nº 140/2011 define normas para a cooperação entre União, estados, municípios e Distrito Federal na proteção do meio ambiente e prevê o licenciamento ambiental como um procedimento destinado a licenciar atividades ou empreendimentos que utilizam recursos ambientais e têm potencial de causar degradação ambiental.

Sobre o licenciamento ambiental, prevê o art. 2º da referida Lei:

Art. 2º Para os fins desta Lei Complementar, consideram-se:

I - licenciamento ambiental: o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental;

II - atuação supletiva: ação do ente da Federação que se substitui ao ente federativo originariamente detentor das atribuições, nas hipóteses definidas nesta Lei Complementar;

III - atuação subsidiária: ação do ente da Federação que visa a auxiliar no desempenho das atribuições decorrentes das competências comuns, quando solicitado pelo ente federativo originariamente detentor das atribuições definidas nesta Lei Complementar.

As competências para o procedimento de obtenção do licenciamento ambiental também são estipuladas por esta Lei.¹

A Resolução CONAMA nº 237/97 estabelece conceitos e procedimentos para obtenção do licenciamento ambiental e lista as atividades que precisam desse licenciamento.



¹ “Art. 13. Os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, em conformidade com as atribuições estabelecidas nos termos desta Lei Complementar.

§1º Os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.”

Art. 15. Os entes federativos devem atuar em caráter supletivo nas ações administrativas de licenciamento e na autorização ambiental, nas seguintes hipóteses:

I - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado ou no Distrito Federal, a União deve desempenhar as ações administrativas estaduais ou distritais até a sua criação;

II - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Município, o Estado deve desempenhar as ações administrativas municipais até a sua criação; e

III - inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Estado e no Município, a União deve desempenhar as ações administrativas até a sua criação em um daqueles entes federativos”.



Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Atividades como substituição, modernização, instalação e operação de rede de iluminação pública não são submetidas ao licenciamento ambiental federal.

3.2 Âmbito Estadual

No Estado do Rio Grande do Sul, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA) é responsável por estabelecer as diretrizes da Política Ambiental, enquanto a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM) é responsável por licenciar, monitorar e fiscalizar atividades ambientais.

O licenciamento ambiental no estado é regulamentado pela Lei Estadual n° 15.434/20 que institui o Código Estadual de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e pela Resolução CONSEMA n° 372/2018, que estabelece critérios de licenciamento e lista atividades sujeitas a ele. Atividades relacionadas a serviços de iluminação não precisam de licenciamento estadual.

O anexo II da Resolução CONSEMA n° 372/2018 define os critérios e padrões para categorizar os empreendimentos e atividades que utilizam recursos ambientais no Estado, considerando sua dimensão e possibilidade de causar poluição, listando as atividades sujeitas ao licenciamento ambiental estadual.

Como atividade de modernização, eficientização, expansão, gestão, operação e manutenção do sistema de iluminação pública não constam no Anexo II, sendo assim não necessitando a abertura de processo de licenciamento ambiental estadual.

3.3 Âmbito Municipal

O Município de Santa Maria/RS possui, em sua estrutura administrativa, a Secretaria de Município de Meio Ambiente - SMA, que é responsável por conservar, proteger e fiscalizar todos os aspectos ambientais do município.

Em relação ao licenciamento ambiental a Lei n° 5618, de 05 de janeiro de 2021, dispõe sobre o procedimento para licenciamento ambiental no Município de Santa Maria, e dá outras providências. Sendo que em seu ANEXO I, estão listadas atividades que são passíveis de licenciamento ambiental.



Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Desta forma a atividade de modernização, efficientização, expansão, gestão, operação e manutenção do sistema de iluminação pública não constam no Anexo I, sendo assim não necessitando a abertura de processo de licenciamento ambiental.

3.4 Conclusão

Partindo do pressuposto que a Lei Federal Complementar nº 140/2011 confere ao executivo municipal a responsabilidade pelo licenciamento ambiental quando o impacto do empreendimento for exclusivamente local, e que a legislação do Município de Santa Maria (Lei nº 5618, de 05 de Janeiro de 2021) não relaciona as atividades afetas ao projeto de iluminação pública como passíveis de licenciamento, conclui-se ser dispensável.





4 LEVANTAMENTO DE PASSIVOS

Os passivos constituem os deveres e obrigações que a futura concessionária deverá gerenciar durante o período de concessão. No presente relatório, serão abordados somente os passivos relacionados diretamente com as atividades ambientais do processo de modernização, efficientização, expansão, gestão, operação e manutenção do sistema de iluminação pública do Município de Santa Maria.

Para a análise de passivos ambientais deste projeto, foram observados:

- Lei Federal nº 9.605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- Decreto Federal nº 6.514 de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações; e
- Lei Federal nº 10.650/03, que dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.

O art. 3º da Lei Federal nº 10.650/03, confere às autoridades públicas o direito de *“exigir a prestação periódica de qualquer tipo de informação por parte das entidades privadas, mediante sistema específico a ser implementado por todos os órgãos do Sisnama, sobre os impactos ambientais potenciais e efetivos de suas atividades, independentemente da existência ou necessidade de instauração de qualquer processo administrativo”*

Como será visto a seguir, os passivos caracterizam-se como potencial fonte de efetivo impacto ambiental de suas próprias atividades, posto que, muitas vezes, permanecem na natureza sem uma solução adequada, gerando situações de risco permanente para a coletividade, que geralmente desconhece essa matriz geradora de potencial acidente ambiental.

Desta forma, os resíduos e infrações ambientais, serão analisados e, caso necessário, enquadrados como passivos ambientais.



Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

No presente caso, os resíduos, materiais inservíveis e eventuais infrações decorrentes dos serviços de iluminação pública, realizados na zona urbana e rural do Município de Santa Maria, conhecidos e identificados até a apresentação da proposta, serão considerados como passivos ambientais, cuja responsabilidade pela destinação, mitigação, remediação e eventual reparação será atribuída à futura concessionária, assim como àqueles que vierem a dar causa.

4.1 Gestão de Resíduos

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), os resíduos resultantes das atividades de substituição, modernização, instalação e operação de rede de Iluminação Pública, classificam-se como de natureza perigosa (Lei Federal nº 12.305/2010, art. 13, II, *alínea “a”*), sujeitando-se a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, conforme disposto na *alínea a* do art. 20 do referido diploma legal, a ser submetido, aprovado e fiscalizado pelo órgão competente do Município Santa Maria, conforme preconiza a Lei Federal nº 6.938/1981, que institui o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

Ressalva-se responsabilidade da concessionária pelo descarte e/ou alienação de futuros equipamentos e materiais inservíveis referentes aos serviços de iluminação pública após o início da concessão.

Ademais, os materiais e equipamentos que estiverem em condições de uso e puderem ser utilizados para manutenção periódica (substituição de pontos ainda não modernizados), após a completa modernização, deverão ser descartados de forma ambientalmente adequada.

4.2 Conclusão

Importante ressaltar que no caso em análise não foram identificados passivos socioambientais cuja responsabilidade pela destinação possa ser atribuída na fase de estudos da modelagem. Contudo, eventuais passivos posteriormente identificados poderão ser atribuídos à concessionária, desde que tenha concorrido para o dano ou seu agravamento.



5 ASPECTOS AMBIENTAIS

Esta seção objetiva avaliar os benefícios, riscos e impactos ambientais associados às soluções que possam ser implementadas ao longo do processo de modernização da rede de iluminação pública.

As informações abordadas a seguir correspondem ao diagnóstico do Município de Santa Maria/RS e reflete as condições atuais dos meios físico, biótico e socioeconômico, o que permite uma análise integrada, além da identificação de impactos e benefícios afetos aos objetivos da parceria público-privada pretendida.

5.1 Aspectos Físicos Gerais

A geomorfologia do Município de Santa Maria/RS, de acordo com o Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA) do IBGE², é composta por seis unidades geomorfológicas: Depressão do Rio Ibicuí; Depressão do Rio Jacuí; Planalto das Missões; Planalto dos Campos Gerais; Planícies Alúvio-coluvionares; Serra Geral e; Corpo d'água continental.

A unidade Depressão do Rio Jacuí, se estende por 68,37% da área do Município, sendo a maior unidade encontrada. Suas características principais são: Relevo dissecado, com formas alongadas de topo convexo; presença de superfícies pediplanadas em alguns locais; e Vales largos com fundo plano (IBGE, 2023).

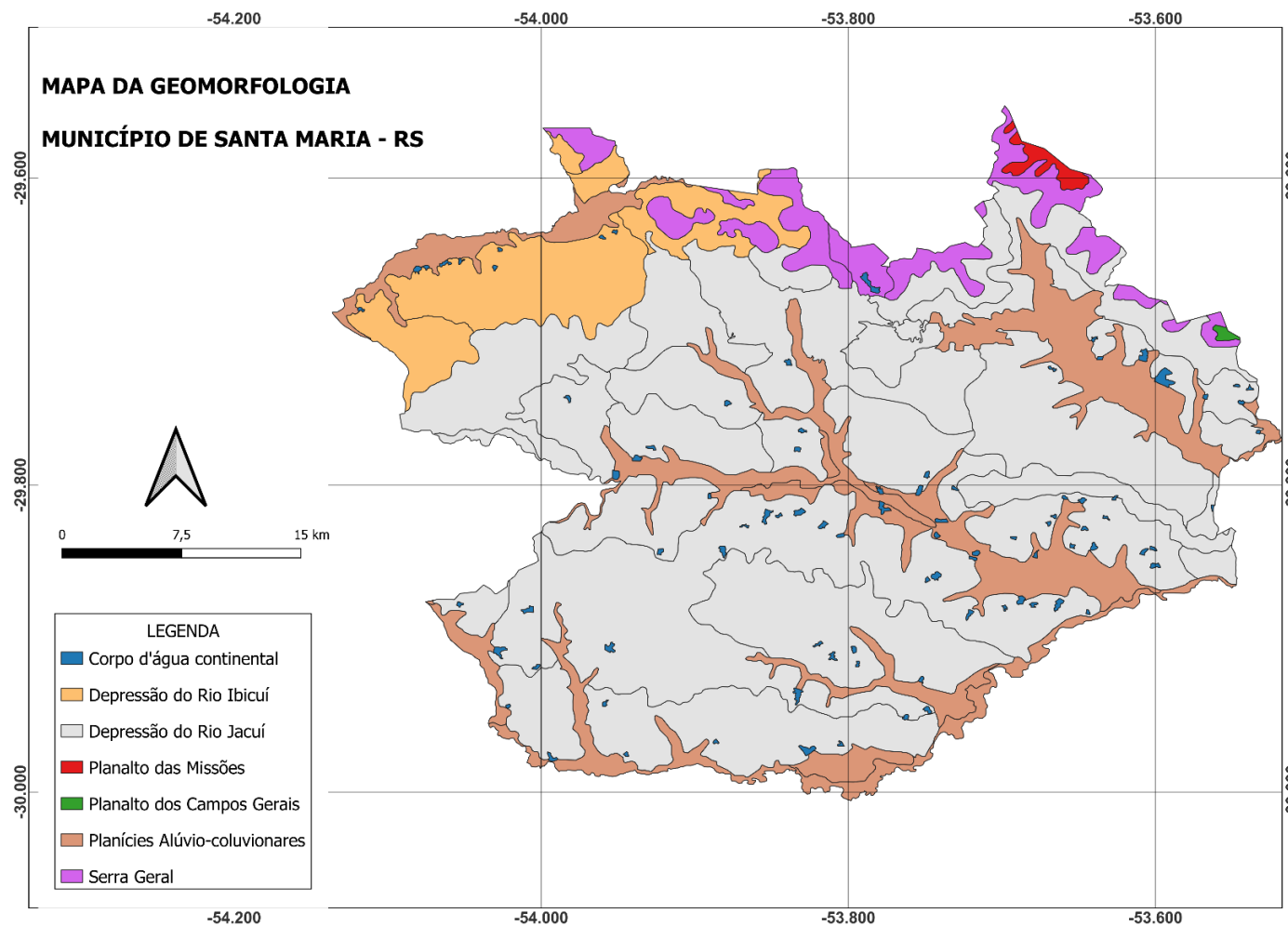
Na Figura 1, observa-se a distribuição das unidades geomorfológicas do Município de Santa Maria/RS.

² Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>>. Acesso em 28 mar. 2023

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Figura 1 - Unidades geomorfológicas do Município de Santa Maria/RS

Informações



Fonte: Banco de Dados de
Ambientais.

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

A geologia do Município de Santa Maria/RS, de acordo com o Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA) do IBGE³, é composta por três subprovíncias: Paraná; Cobertura Cenozoica Indiscriminada; e Serra Geral.

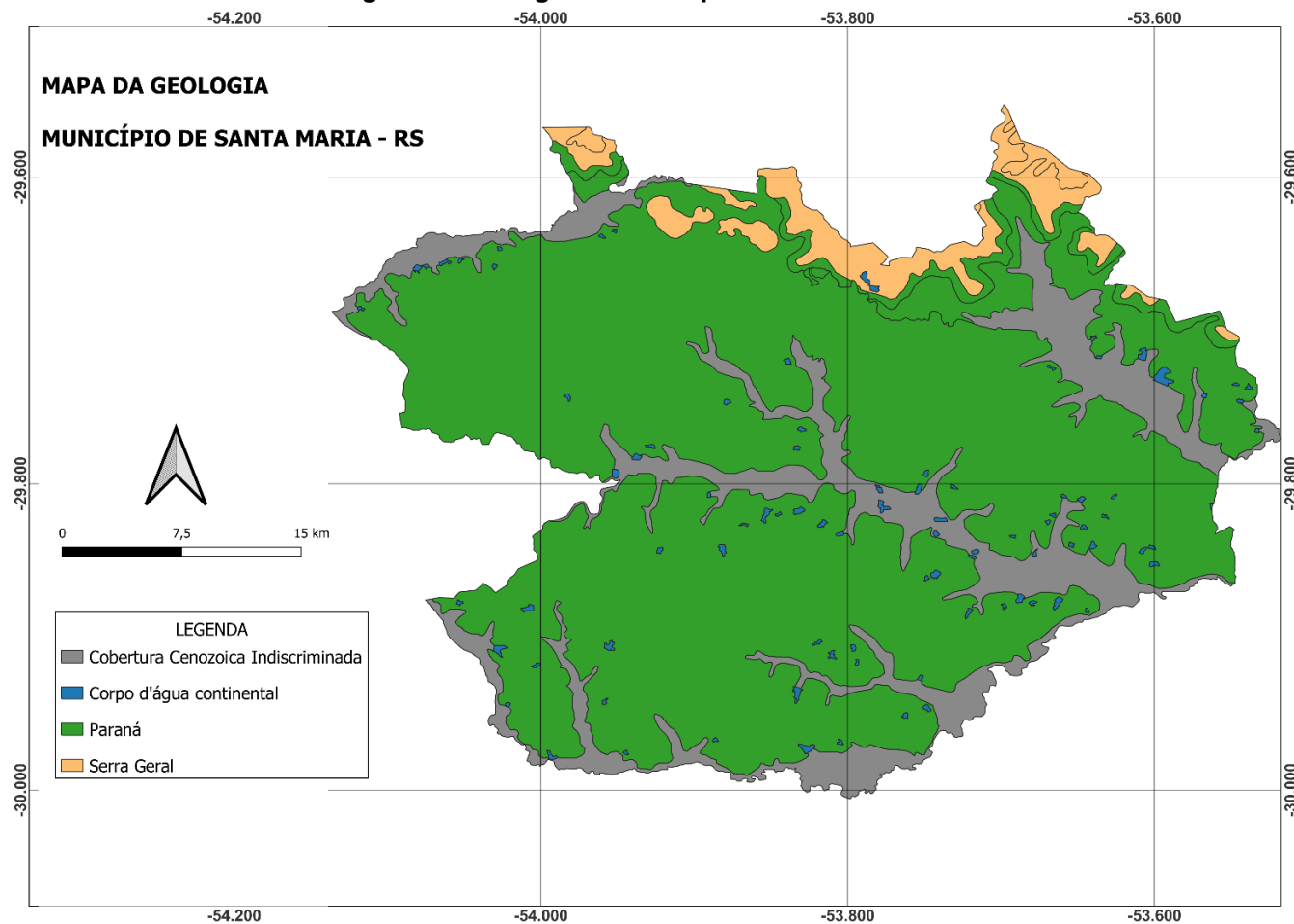
A subprovíncia do Paraná, se estende por 77,99% da área do Município, sendo a maior encontrada. Na Figura 2, observa-se a distribuição das subprovíncias do Município de Santa Maria/RS.



³ Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>>. Acesso em 28 mar. 2023

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Figura 2 - Geologia do município de Santa Maria/RS



Fonte: Banco de Dados de Informações Ambientais.

5.2 Aspectos Bióticos Gerais

O Município de Santa Maria está localizado em uma zona de transição entre o bioma Mata Atlântica e o bioma pampa⁴ possuindo uma cobertura de 14% e 86% respectivamente. Devido a esta característica de transição, confere ao município um alto grau de complexidade se tratando da delimitação dos biomas.

Por estar situada em uma zona de mata atlântica foi firmada a portaria conjunta entre a Sema e Fepam N° 16/2022, que estabelece critérios e procedimentos para o Termo de Cooperação, entre Estado e Município, para delegação de competência para gestão da flora nativa no Bioma Mata Atlântica.

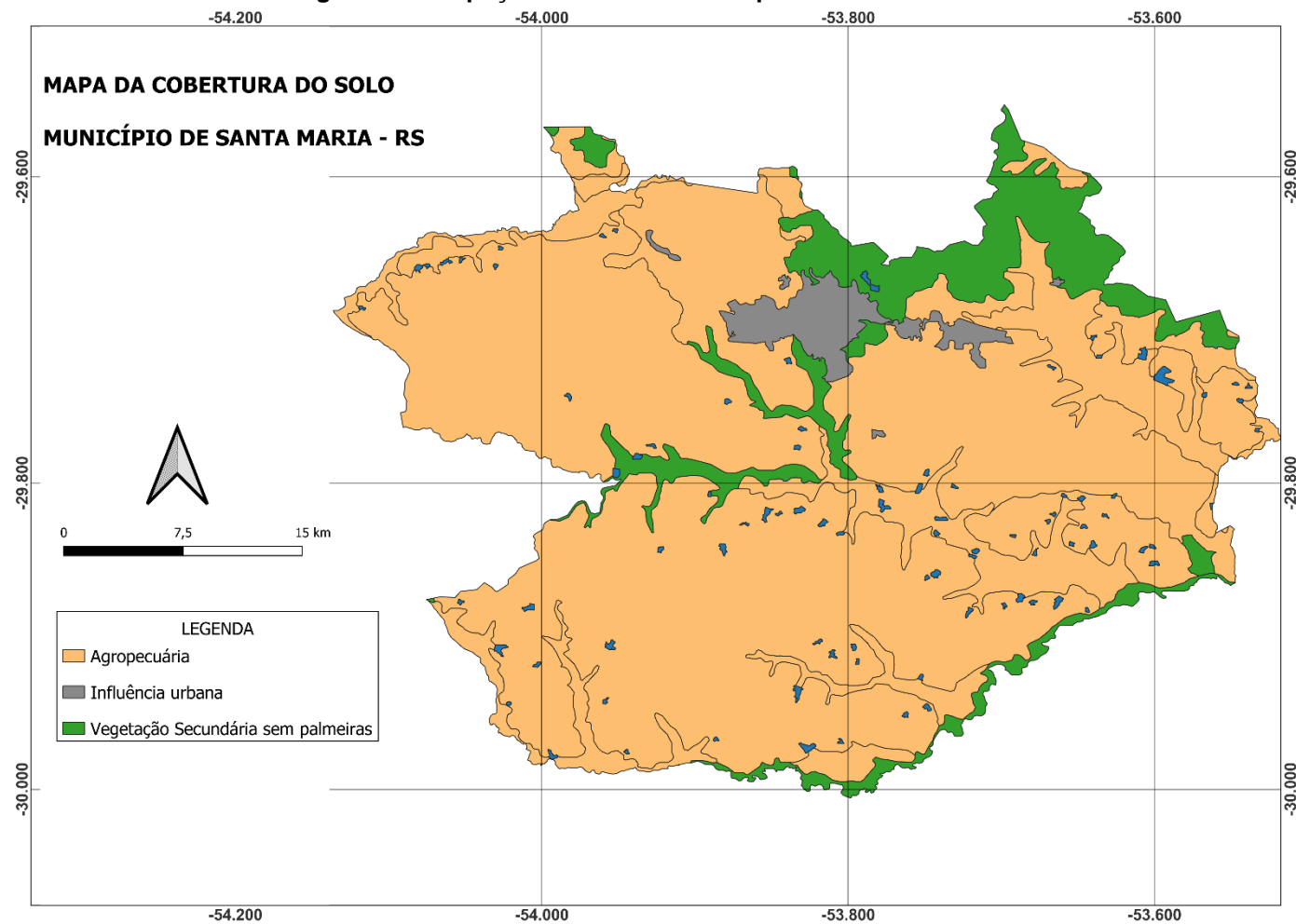
Já a cobertura do solo do Município de Santa Maria/RS é composta majoritariamente pela agropecuária, representando cerca de 71% da ocupação do solo. Na Figura 3, observa-se de forma geral, a ocupação do solo do Município de acordo com os dados do Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA).



⁴ Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/santa-maria-rs/#Caracteriza%C3%A7%C3%A3o-social,-territorial-e-econ%C3%B4mica>. Acesso em 28 mar. 2023.

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Figura 3 – Ocupação do solo do Município de Santa Maria/RS



5.2.1 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação da Natureza (UCs) são espaços territoriais com características naturais relevantes e limites definidos, instituídos pelo poder público para garantir a proteção e conservação dos seus recursos naturais.

De acordo com a Lei Federal n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), as UCs podem ser de Proteção Integral, garantindo preservação total da natureza, ou de Uso Sustentável, que permitem seu uso de forma controlada.

No estado do Rio Grande do Sul, o Decreto n° 34.256/1992, criou o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), atualizado posteriormente pelo Decreto n° 53.037/2016, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei n° 9.985/00 e Decretos n° 3.834/01 e 4.340/02), estabelecendo normas e diretrizes para criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação.

A Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável é o órgão responsável pela coordenação e administração das Unidades de Conservação (UCs) estaduais, estando entre suas atribuições: implementar e manter o SEUC; promover a cooperação entre os órgãos públicos federais, estaduais e municipais, para a criação e implementação da política ambiental de Unidade de Conservação; propor ao Chefe do Poder Executivo a criação de novas Unidades de Conservação; manter, regulamentar e coordenar a Câmara Estadual de Compensação Ambiental – CECA; coordenar, manter e o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação; elaborar o Plano do Sistema Estadual de Unidades de Conservação; e prestar apoio técnico e acompanhar a implementação e gestão das Unidades de Conservação integrantes do Sistema Estadual.⁵

O estado do Rio Grande do Sul possui 65 Unidades de Conservação, sendo 24 Unidades de Conservação Estaduais sob administração pública, 4 Reservas

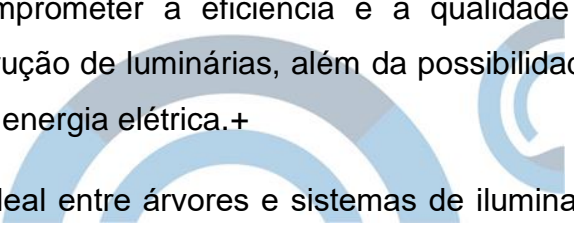
⁵ Disponível em: < <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2053.037.pdf>>; Acesso em: 28/03/2023.

Particulares do Patrimônio Natural e 37 Unidades de Conservação municipais cadastradas, além das Unidades de Conservação Federais que se localizam dentro do território do RS.⁶

O Município de Santa Maria Possui duas unidades de conservação com o nome de Parque natural dos Morros, instituída através do Decreto Executivo N° 74, e a área de pesquisa paleontológica com o nome de Monumento Natural Paleontológico Sanga da Alemoa – MONAlemoa, instituído pela Lei N° 6.696/2022.

5.2.2 Arborização Urbana

A arborização urbana é de suma importância para valorização ambiental e manutenção da qualidade de vida no meio urbano, pois, além de proporcionar inúmeros benefícios, como a redução da poluição atmosférica, do calor e insolação, aumento do embelezamento e atração de avifauna, propicia à população bem-estar físico e psíquico.

Com relação à iluminação pública, o controle da arborização é um desafio para as cidades, uma vez que o crescimento arbóreo descontrolado pode trazer alguns prejuízos, entre eles comprometer a eficiência e a qualidade dos serviços de iluminação, devido à obstrução de luminárias, além da possibilidade de interferência na rede de distribuição de energia elétrica.+

Para uma “convivência” ideal entre árvores e sistemas de iluminação, é necessário que se estabeleça podas regulares para evitar que galhos de árvores atrapalhem a efetividade das luminárias.

No Município de Santa Maria, a poda no caso de algum elemento arbóreo estiver interferindo na iluminação pública é respaldada na Instrução Normativa 01, de 30 de agosto de 2016, em seu artigo 6°:

Art. 6. As intervenções na arborização em vias e logradouros públicos, será permitida a:

⁶ Disponível em: <<https://sema.rs.gov.br/unidades-de-conservacao-2016-10>>. Acesso em: 28/03/2023

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

a - funcionários da Prefeitura Municipal ou Empresa contratada, credenciados e treinados pelo Órgão Ambiental Municipal, para efetuarem tais trabalhos, sob o acompanhamento do referido Órgão;

b - funcionários de Concessionárias de serviços públicos aptas para executarem esses encargos, mediante obtenção prévia de autorização por escrito do Órgão Ambiental, ou com comunicação “a posteriori” ao Órgão Ambiental Municipal nos casos emergenciais, esclarecendo sobre o serviço e o motivo do mesmo, num prazo máximo de 48h após a ocorrência;

c - Corpo de Bombeiros, Polícia Ambiental e Defesa Civil nas ocasiões de emergência em que haja risco iminente para a população e ao patrimônio público ou

privado, com comunicação posterior ao Órgão Ambiental Municipal, com devido Boletim de Ocorrência;

d - pessoas físicas ou jurídicas, mediante a autorização e orientação do Órgão

Portanto, em caso de algum indivíduo arbóreo esteja interferindo na iluminação pública, a poda só poderá ser realizada mediante autorização da Secretaria de Município de Meio Ambiente.

5.3 Impactos da Luz de LED

A modernização da tecnologia de iluminação pública convencional para tecnologia LED, mais eficiente, econômica e menos poluente, trará importantes benefícios para o Município e sua população, mas alguns pontos devem ser observados, conforme disposto a seguir.

5.3.1 Benefícios

Em geral, as luzes de LED geram impacto positivo na vida cotidiana nas cidades. A seguir são demonstrados alguns fatores que reforçam as vantagens do LED na iluminação pública (U.S. DOE, 2012; OSRAM, 2009).

Eficientização: Em todas as experiências de modernização para LED avaliadas, obteve-se redução expressiva no consumo de energia elétrica do parque de iluminação pública, com média de 50% efficientização. A economia esperada varia conforme uma série de fatores, como as condições existentes da rede de iluminação

pública e da infraestrutura disponibilizada pelo município. Isso se deve à eficiência luminosa de dispositivos de iluminação LED, que é superior à eficiência de tecnologias convencionais, isto é, luminárias LED oferecem um fluxo luminoso maior consumindo a mesma potência elétrica, resultando em redução de custo.

As luminárias LED apresentam maior vida útil comparando-se a outras tecnologias, o que resulta em planos de manutenção corretiva com tempos mais espaçados. Adicionalmente, não apresentam mercúrio em sua composição, facilitando a elaboração de planos de descarte e o processo de reciclagem. Enquanto isso, luminárias de tecnologia convencional requerem planos de descarte mais criteriosos e, portanto, mais onerosos, uma vez que apresentam em sua composição metais pesados (especialmente o mercúrio).

Descarte: Lâmpadas de vapor de sódio, de mercúrio ou de vapor metálico devem ser descartadas de forma especial por conta de seus metais pesados.

A alta durabilidade da tecnologia LED também contribuirá para a redução da quantidade de resíduo gerado ao longo da operação da concessão, alinhada à redução do consumo de energia.

Enquanto as tecnologias de descarga de alta intensidade (vapor metálico, vapor de mercúrio e vapor de sódio) apresentam em sua composição elementos químicos, como chumbo e mercúrio, prejudiciais à saúde e ao meio-ambiente, os LED não apresentam esses elementos e cerca de 98% dos materiais usados em sua composição podem ser reciclados⁷.

Além disso, as tecnologias de descarga de alta intensidade apresentam alta emissão de radiação ultravioleta, cujas consequências consistem em atrair insetos e podem lesar a saúde humana. A tecnologia LED, ao contrário, não emite radiação e, por isso, não contribui com a atração de insetos.

⁷ Inmetro, “Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia,” outubro 2013. [Online]. Available: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/mais-eficiente-e-economica-iluminacao-led-sera-certificada>. [Acesso em 28 de março de 2023].

5.3.2 Poluição Luminosa

A poluição luminosa é definida como a luz externa mal direcionada, que não é aproveitada devidamente, causando o brilho visto acima das cidades, ao invés de somente iluminar o chão. Este fenômeno é o resultado do mau planejamento dos sistemas de iluminação. No caso da iluminação pública, a poluição luminosa é manifestada em projetos com níveis de iluminância superdimensionados e/ou falta de controle da distribuição luminosa das luminárias. Neste ponto, a escolha do LED em projetos de modernização de rede de iluminação pública garante que a distribuição do fluxo luminoso seja direta para a via de veículos, evitando a geração de poluição luminosa.

De acordo com a Lei Federal nº 11, de 7 de abril de 1987 que dispõe de Bases do Ambiente, a luz faz parte dos diversos componentes ambientais naturais descritos nesta Lei (artigo 6º). Em seu art. 9º, estabelece ainda que *“todos têm o direito a um nível de luminosidade conveniente à saúde, bem-estar e conforto [...]. O nível de luminosidade para qualquer lugar deve ser o mais consentâneo com vista ao equilíbrio dos ecossistemas transformados de que depende a qualidade de vida das populações”*. Entende-se como poluição luminosa quando o limite do natural/necessário para o local é ultrapassado

Segundo Gargaglioni (2007), no Brasil existem poucos locais com algum tipo de legislação sobre o assunto. Destas legislações, uma é (Lei Municipal nº 10.850, de 7 de junho de 2001 – Campinas/SP, visando à proteção de sítios astronômicos. Outra trata da proteção das tartarugas marinhas na costa brasileira (Portaria IBAMA nº 11/95).

Tanto para o Município Santa Maria, quanto Estado do Rio Grande do Sul, não foi identificada legislação pertinente acerca dos impactos causados pela iluminação na flora e fauna.

A partir das informações apresentadas neste documento, infere-se que o projeto de modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura da

rede de iluminação pública não será fonte de poluição luminosa, desde que bem projetado.

5.3.3 Desafios

O impacto da poluição luminosa nos seres vivos por luz de LED ou por outra tecnologia de iluminação, é assunto recente de estudos que abordam a influência de fontes de luz sobre o comportamento e orientação de animais que habitam o meio urbano (LONGCORE e RICH, 2004) e em processos naturais da flora ambiental (LONGFELLOW, 2009). Durante a noite, a iluminação artificial pode causar perturbações do sono e do ciclo circadiano (SCHEER et al., 2009; GOOLEY et al., 2010) e, segundo Blask (2009), pode afetar de outros modos a saúde humana, aumentando os riscos de cancro, doenças autoimunes e infecciosas. Estes impactos podem ocorrer quando o projeto de iluminação pública é concebido com a tecnologia LED com alta temperatura de cor (acima de 5.500 K), apresentando espectro azul, que é prejudicial à saúde.

A recomendação atual para áreas urbanas residenciais é desenvolver projetos eficientes a partir do LED que possuam temperatura de cor de até 4.000 K, para vias coletoras e locais, minimizando o efeito do espectro azul do LED. Deste modo, os projetos de iluminação artificial noturna devem avaliar previamente o impacto da luz na flora e fauna, a partir da definição da temperatura de cor e poluição luminosa, visando sempre minimizar seus efeitos negativos sobre o meio ambiente. Cabe ressaltar que o parque de iluminação já se encontra instalado na parte urbana e rural do Município e que o processo de modernização promoverá um melhor direcionamento da luminosidade e conforto em todos os ambientes, mitigando, assim, eventuais danos à fauna, uma vez que a presença de animais em áreas iluminadas é adaptada ao ambiente.

6 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) é um documento técnico e legalmente válido que comprova a capacidade de uma empresa em gerenciar seus resíduos de maneira ambientalmente adequada. Ele descreve as práticas que a empresa deve adotar em relação à gestão dos resíduos, incluindo a segregação, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, destinação ou disposição final.

6.1 Legislação Aplicável

Além dos preceitos legais estabelecidos pela Constituição Federal de 1988, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, define os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, além de definir a responsabilidade dos geradores e do poder público e aos instrumentos aplicáveis.

A regulamentação da lei ficou à cargo do Decreto Federal nº 7.404/2010, recentemente revogado pelo Decreto Federal nº 10.936/2022, ante a necessidade de adequação às alterações da Política Nacional do Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445/2007.

Na época da sua edição, a lei não enfrentou a discussão sobre a titularidade dos serviços de saneamento, prevalecendo, a disposição constitucional sobre a titularidade do Município para a prestação dos serviços públicos de interesse local, dentre os quais a doutrina e jurisprudência enquadraram o saneamento (ADI 1.842/2013)⁸.

⁸ ADI 1842/ 2013 - Declarou a inconstitucionalidade da expressão “a ser submetido à Assembleia Legislativa”, constante do inciso I do art. 5º; além do § 2º do art. 4º; do parágrafo único do art. 5º; dos incisos I, II, IV e V do art. 6º; do art. 7º; do art. 10; e do § 2º do art. 11, todos da LC nº 87/1997-RJ, bem como dos artigos 11 a 21 da Lei nº 2.869/1997-RJ. (...) A função pública do saneamento básico frequentemente extrapola o interesse local e passa a ter natureza de interesse comum no caso de instituição de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos do art. 25, § 3º, da CF. Para o adequado atendimento do interesse comum, a integração municipal do serviço de saneamento básico pode ocorrer tanto voluntariamente, por meio de gestão associada, empregando convênios de cooperação ou consórcios públicos, consoante o arts. 3º, II, e 24 da Lei federal

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Passados mais de dez anos, período em que muito se discutiu sobre a titularidade dos serviços de saneamento, a Medida Provisória n. 844, de 6 de julho de 2018 alterou o artigo 8º da Lei 11.445/2007, que passou a vigorar com a seguinte redação: “Os *Municípios e o Distrito Federal são os titulares dos serviços públicos de saneamento básico*”, contudo, referida medida provisória teve seu prazo de vigência encerrado em 10 de novembro de 2018, retomando à ausência norma específica sobre o tema.

Somente com a edição da Lei Federal nº 14.026/2020, conhecida como Novo Marco do Saneamento, restou expressamente definida a titularidade dos serviços de saneamento aos Municípios e Distrito Federal, no caso de interesse local (art. 8º da Lei 11.445/2007, com redação dada pela Lei 14.026/2020).

A Lei Federal nº 12.305/2010 dedicou especial atenção à logística reversa e definiu 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"*.

No seu art. 33, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabeleceu as regras gerais sobre a estruturação e implantação da logística reversa, vejamos:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso observado as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em

11.445/2007 e o art. 241 da CF, como compulsoriamente, nos termos em que prevista na lei complementar estadual que institui as aglomerações urbanas. A instituição de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões pode vincular a participação de Municípios limítrofes, com o objetivo de executar e planejar a função pública do saneamento básico, seja para atender adequadamente às exigências de higiene e saúde pública, seja para dar viabilidade econômica e técnica aos Municípios menos favorecidos. Repita-se que esse caráter compulsório da integração metropolitana não esvazia a autonomia municipal. O estabelecimento de região metropolitana não significa simples transferência de competências para o Estado.

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

normas estabelecidas pelos órgãos estaduais e municipais competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

O Decreto Federal nº 10.936/2022 ratificou a importância da logística reversa, instituindo em seu art. 12 o Programa Nacional de Logística Reversa, conforme abaixo:

Art. 12. Fica instituído o Programa Nacional de Logística Reversa, integrado ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - Sinir e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares.

§ 1º O Programa Nacional de Logística Reversa é instrumento de coordenação e de integração dos sistemas de logística reversa e tem como objetivos:

I - otimizar a implementação e a operacionalização da infraestrutura física e logística;

II - proporcionar ganhos de escala; e

III - possibilitar a sinergia entre os sistemas.

§ 2º O Programa Nacional de Logística Reversa será coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

§ 3º Ato do Ministério do Meio Ambiente estabelecerá os critérios e as diretrizes do Programa Nacional de Logística Reversa.

No âmbito estadual, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul estabeleceu em 16 de abril de 2014, através da Lei nº 14.528, a Política Estadual de Resíduos Sólidos⁹, com diretrizes específicas, dentre as quais se incluem a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, além de delimitar as

⁹ Disponível em: < <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/lei%2014.528.pdf>>. Acesso em: 30/03/2023

responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

No ano de 2014, o Governo do Estado do Rio Grande do Sul finalizou a elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos que define diretrizes, metas, prazos e responsabilidades para a implantação de novas práticas de gestão dos resíduos sólidos, estruturados para as diferentes tipologias.

Para o adequado gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante a execução do contrato, a concessionária deverá elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para garantir que todos os resíduos gerados sejam identificados, classificados, acondicionados, transportados e destinados, de forma atender à legislação vigente aplicável.

A responsabilidade pela destinação ambientalmente adequada dos demais resíduos e/ou equipamentos retirados ou substituídos da rede municipal de iluminação pública caberá à concessionária, a quem compete (ou a terceiros autorizados e licenciados), o transporte para local de armazenamento temporário, onde deverão ser submetidos a triagem, classificação, acondicionamento e armazenamento até sua destinação final, conforme legislações ambientais vigentes.

6.2 Caracterização dos Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei n° 12.305/10, em seu art. 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos como:

*Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:
(...)*

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

Os resíduos sólidos podem ser classificados em duas categorias: pós-venda e pós-consumo. Os resíduos pós-venda são aqueles que retornam ao ciclo de negócios após o término de validade, estoques excessivos ou problemas de qualidade. Esses resíduos podem ser utilizados na cadeia de distribuição para a logística reversa. Já os resíduos pós-consumo são aqueles que, após o cumprimento de sua função original, podem ser reaproveitados através de canais de reuso, remanufatura ou reciclagem. O retorno desses resíduos é mais complexo, pois eles estão dispersos em um grande número de fontes geradoras, o que pode tornar a coleta e transporte mais onerosos.

Os procedimentos de classificação, armazenamento e transporte de resíduos, a serem utilizados pela concessionária deverão estar em consonância com as leis, normas brasileiras regulamentadoras (NBRs), portarias, decretos e deliberações normativas ambientais em vigor, dentre os quais destacam-se:

- ABNT NBR 7500 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- ABNT NBR 7501 – Transporte de Cargas Perigosas – Terminologia;
- ABNT NBR 7503 – Ficha de Emergência para Transporte de Cargas Perigosas;
- ABNT NBR 7504 – Envelope para Transporte de Produtos Perigosos – Características e Dimensões;
- ABNT NBR 8371 – Ascarel para Transformadores e Capacitores – Características e Riscos;
- ABNT NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 12235 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento;
- ABNT NB 11174 – Armazenamento de Resíduos Classe II Não Inertes e III – Inertes;
- ABNT NBR 13221 – Transporte terrestre de resíduos;
- ASTM D 3304 - Method for Analysis of Environmental Materials for Polychlorinated Biphenyls (Withdrawn 1993); e
- Decreto Lei nº 96.044 de 18/05/1988.

Estudos Ambientais – Contrato N° 2023007

A tabela abaixo apresenta uma estimativa dos principais (e mais representativos) resíduos sólidos a serem gerados no processo de modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura da rede de iluminação pública municipal, elaborada de acordo as diretrizes preconizadas na NBR n° 10.004/04, CONAMA n° 313/02 e Lei Federal n° 12.305/2010.



Estudos Ambientais – OCS 127/2020

Tabela 6 – Estimativa dos principais resíduos sólidos a serem gerados.

Identificação	Cód.	Fonte	Descrição	Componentes	Código de Acondicionamento	Tratamento	Destinação Final
Embalagens Contaminadas	F104	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Embalagens vazias contaminadas não especificadas na NBR nº 10.004	plástico, vidro e papel	Z 01 / S 01 - Tambor em Piso impermeável, área coberta	R03 - Coprocessamento em fornos de cimento e T01 - Incinerador	B04 - Aterro Industrial Terceiros
EPI contaminado	D099	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	EPIs contaminados com óleos e graxas	óleos sintéticos, tais como éster e silicone			
Estopas e Panos Contaminados	D099	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Materiais contaminados com óleos, graxas e solventes	óleos sintéticos, tais como éster e silicone			
Fios de Cobre	A099	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Sucatas metálicas de cobre	Cobre	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material
Alumínio	A004	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Sucatas metálicas de alumínio	Alumínio	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

Identificação	Cód.	Fonte	Descrição	Componentes	Código de Acondicionamento	Tratamento	Destinação Final
Pilhas	D002	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Resíduo perigoso por apresentar corrosividade	metais pesados altamente tóxicos e não-biodegradáveis, como cádmio, chumbo e mercúrio	Z 08 / S 08 - Caixas específicas, localizadas em área impermeável e coberta	T34 - Recicladoras específicas	Devolução ao fabricante
Baterias	D002	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Resíduo perigoso por apresentar corrosividade	Lítio, chumbo, mercúrio, zinco- manganês e alcalino- manganês	Z 08 / S 08 - Caixas específicas, localizada em área impermeável e coberta	T34 - Recicladoras específicas	Devolução ao fabricante
Lâmpadas	-	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Lâmpadas de LED	Componente eletrônico semicondutor, ou seja, um diodo emissor de luz (LED = Light Emitter Diode), mesma tecnologia utilizada nos chips dos computadores	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material
	F044	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Lâmpadas com vapor metálico	Vidro, Metal (Alumínio), Sal de Sódio, Mercúrio, Iodetos de metal, gases inertes, Césio, Estanho, Tálho, Estrôncio, Bário, Ítrio, Chumbo, Vanádio, ETR	Z 08 / S 08 - Caixas específicas de modo que não ocorra a quebra e danificação do mesmo	R99	B30 - Tratamento específico para descontaminação dos vidros e aproveitamento do mercúrio
	-	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Lâmpadas com vapor de sódio*	Vidro, Metal (Alumínio) Gás de Sódio, Gases inertes, Mercúrio (pequenas quantid.), Bário, Ítrio, Chumbo, Estrôncio Vanádio, ETR	Z 08 / S 08 - Caixas específicas de modo que não ocorra a quebra e danificação do mesmo	R99	B30 - Tratamento específico para descontaminação dos vidros e aproveitamento do mercúrio
Material elétrico	A099	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO	Sobra de material de oficinas (os reatores e ignitores)	Compostos de cádmio; chumbo; ácido sulfúrico	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

Identificação	Cód.	Fonte	Descrição	Componentes	Código de Acondicionamento	Tratamento	Destinação Final
		CONAMA nº 313/02					reciclagem deste material
Resíduo Orgânico	A001	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Resíduos comuns	Sobras de comida, papel higiênico, papel toalha	Z 03 / S03 - Caçamba com cobertura	T34 - envio para aterro de terceiros	B04 - Aterro Sanitário
Plástico	A207	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Pequenas embalagens de plástico	-	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material
Madeira	A099	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Madeira contendo substâncias não tóxicas	Oriundos de sobras de oficinas e carretéis	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material
Vidro	A117	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Resíduos de vidros	-	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material
Ferro	A004	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Sucata de Metais ferroso	-	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

Identificação	Cód.	Fonte	Descrição	Componentes	Código de Acondicionamento	Tratamento	Destinação Final
Papel	A006	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Resíduos de papel e papelão	-	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material
Material Vegetal	A099	NBR 10004/04 - RESOLUÇÃO CONAMA nº 313/02	Podas de árvores que interferem na iluminação pública	Poda das árvores, galhos e folhas	R13 - Reciclagem	T34 - Recicladoras específicas	B30 - Empresa devidamente licenciada para realizar a reciclagem deste material

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

6.3 Manejo dos Resíduos Sólidos

Conforme apresentado nas tabelas anteriores, os principais resíduos a serem gerados durante a execução dos serviços correlatados ao projeto classificam-se como:

- Resíduos Classe I – Perigosos
- Resíduos Classe II – Não Perigosos
 - Resíduos Classe II – A não inertes
 - Resíduos Classe II – B inertes

De modo geral, o manejo dos resíduos sólidos a serem gerados em decorrência da execução dos serviços correlatados ao projeto deverá observar as seguintes recomendações.

6.3.1 Manuseio

Entende-se por manuseio de um resíduo, toda e qualquer manipulação e movimentação do resíduo, desde seu local de origem até o local do seu tratamento ou disposição final. Desse modo recomenda-se:

- Utilização de EPIs adequados durante todo o processo de manuseio;
- Armazenamento em embalagem estanque, com possibilidade de ser lacrada, em caso de quebra e/ou vazamento de resíduos classe I (Perigosos) cujas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem acarretar riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente;
- As pessoas devem ser impedidas de comer e fumar durante as operações que envolvam a manipulação de classe I (Perigosos), cujas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas podem acarretar riscos à saúde pública e/ou riscos ao meio ambiente;
- Em caso de exposição de forma repetida, a pessoa deve ser submetida a exames médicos periódicos (em caso de contato com resíduos de lâmpada fluorescente, deverá incluir a determinação da quantidade de mercúrio e avaliação neurológica).

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

6.3.2 Transporte dos Resíduos Sólidos

Para o transporte dos resíduos, devem-se avaliar as condições operacionais da geração dos resíduos até a destinação final, de maneira a atender as recomendações específicas pelo Código Brasileiro de Trânsito – CBT e Agência Nacional de Transporte Terrestre-ANTT.

Por representarem risco à saúde das pessoas, à segurança pública e ao meio ambiente, o transporte rodoviário de produtos perigosos por via pública submete-se a regras e procedimentos estabelecidos no Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, Resolução ANTT nº. 3665/11 e alterações, complementado pelas Instruções aprovadas pela Resolução ANTT nº. 5.232/16 e suas alterações, sem prejuízo do disposto nas normas específicas de cada produto.

Em relação ao transporte externo de resíduos de Classe I, devem ser observados os procedimentos da norma técnica NBR 13221/94 da ABNT, que define como transporte de resíduos, *"toda movimentação de resíduos para fora das instalações do gerador ou do sistema localizado em área externa do gerador, que trata, transfere, armazena ou dispõe os resíduos"*.

Destaca-se algumas recomendações para o transporte externo:

- Identificar o carregamento (o contêiner, o tambor e as caixas) com as seguintes informações: data do carregamento, quantidade, localização de origem, destinação;
- Obedecer aos critérios de segregação (não podem ser transportados em conjunto com produtos alimentícios, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins);
- Proteger contra intempéries;
- Os veículos devem possuir carroceria fechada de forma que os resíduos transportados não fiquem expostos;

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

- Os veículos devem apresentar, nas três faces de sua carroceria, informação sobre o tipo de resíduo transportado e identificação da empresa ou prefeitura responsável pelo veículo;
- Em caso de contratação de firma de transporte, para se proteger de responsabilidades futuras e para o controle do transporte de resíduos, o gerador deve preencher o MTR (Manifesto para Transporte de Resíduos), conforme o modelo contido na NBR 13.221/94;
- Atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, se fazendo acompanhar de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente, devendo informar o tipo de acondicionamento;
- Quando a destinação final é a reciclagem, o transporte em geral é realizado pela empresa recicladora, e, portanto, a responsabilidade passa a ser desta empresa, salvo quando há acordos de responsabilidade solidária;
- O transporte pode ser também realizado pelo próprio gestor da iluminação pública ou por uma firma especializada em transporte de cargas perigosas, desde que sejam obedecidas as recomendações de segurança e as normas de transporte.

6.3.3 Área de Armazenamento de Resíduos Sólidos

As áreas de armazenamento de resíduos deverão seguir as instruções normativas NBR nº 11.174, que dispõe sobre armazenamento de resíduos *Classes II – não inertes* e NBR nº 12.235, que dispõe sobre armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

Referidas áreas são destinadas à contenção temporária de resíduos, instaladas em áreas autorizadas pelo órgão de controle ambiental, à espera de encaminhamento para reciclagem, recuperação, tratamento ou à disposição final ambientalmente adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança.

Estas áreas deverão ter isolamento, sinalização, controle da poluição do ar, controle da poluição do solo e águas, treinamento dos operadores e equipamentos de segurança. Além disso, cumpre ao encarregado pela operação o dever de inspecionar, periodicamente, as áreas de armazenamento, verificando os possíveis

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

pontos de deterioração dos recipientes e vazamentos causados por corrosão ou outros fatores, assim também como o sistema de contenção, e eventuais irregularidades identificadas deverão ser anotadas e realizadas as ações corretivas necessárias em tempo e modo hábil a evitar eventuais danos.

6.3.4 Destinação Final Adequada de Resíduos

As formas de destinação final deverão estar previstas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Porém cabe ressaltar algumas recomendações a respeito de alguns resíduos.

6.3.4.1 Lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de vapor de sódio e lâmpadas de vapor metálico

As lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de vapor de sódio e lâmpadas de vapor metálico são compostas por componentes químicos altamente poluentes e tóxicos ao meio ambiente, não podem ser descartadas diretamente em aterros sanitários, demandando adequado procedimento de coleta, manuseio e armazenamento a fim de evitar possíveis danos ambientais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu a obrigatoriedade de estruturação e a implantação de sistemas de logística reversa para lâmpadas fluorescentes, responsabilizando os fabricantes e distribuidores pelo retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (SILVA, 2013).

Nos processos de reciclagem de lâmpadas, o objetivo principal é a recuperação de elementos nelas contidos para reutilização, a fim de evitar a contaminação ambiental.

6.3.4.2 Resíduos Classe II – Não perigosos

Todos esses resíduos, gerados em decorrência da execução dos serviços correlatos ao projeto deverão ser considerados no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do concessionário, destacando-se, entre eles:

- Braços de luminárias;

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

- Luminárias;
- Relés fotoelétricos;
- Instalações elétricas (fiação, conectores);
- Reatores eletromagnéticos;
- Reatores eletrônicos;
- Postes de cimento;
- Postes metálicos;
- Resíduos gerados em escritórios.

Para cada um dos itens listados acima, deverá constar minimamente:

- Caracterização;
- Forma de manuseio;
- Local de acondicionamento;
- Tempo de armazenamento;
- Procedimento de coleta;
- Tipo de transporte;
- Procedimentos de não geração (minimização) e reuso (quando aplicável);
- Procedimentos e responsáveis por reciclagem (quando aplicável);
- Forma e responsáveis pelo tratamento;
- Procedimento de destinação final;
- Volume mensal estimado (em unidades ou kg).

Os materiais que serão substituídos e/ou descartados deverão ser armazenados em local adequado, devidamente separados para posterior envio para reuso ou reciclagem, principalmente os de maior valor agregado, como alumínio e aço.

A Lei nº 12.305/2010 regula a reciclagem e disciplina o manejo dos resíduos, prevendo a responsabilização compartilhada pelos resíduos, conforme descrito em seu Art. 8º, IV:

“IV o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

Conforme preconiza a Lei federal 12305/2010, que estabelece a política nacional de resíduos sólidos, o artigo 21 determina que o plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve incluir metas e procedimentos relacionados à diminuição da produção de resíduos sólidos, bem como à reutilização e reciclagem, em conformidade com as regulamentações estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS. Nesse sentido, é necessário que a Concessionária elabore planos e estabeleça parcerias com cooperativas ou associações de catadores locais, a fim de coletar materiais que possam ser reciclados. Isso contribuirá para a economia local e para a redução dos resíduos sólidos.

6.3.4.3 Lâmpadas de LED

Em razão do LED ser um componente eletrônico, este não se enquadra nos projetos de descarte de lâmpadas que contenham vapores específicos.

Inicialmente, as lâmpadas de LED serão caracterizadas como resíduos perigosos - Classe I. Contudo, se comprovado pelo fabricante que o valor encontrado de resíduos perigosos (cromo, antimônio e níquel) se encontra dentro dos limites definidos na Norma ABNT NBR 10.005 os módulos de LED poderão ser tratados como Classe II. Além dos resíduos perigosos, os dispositivos de LED geram resíduos como plásticos em geral, alumínio, cobre e zinco.

Para as lâmpadas de LED, deverão ser discriminados no Plano de Tratamento de Descarte de Materiais, minimamente, os procedimentos e responsáveis pelo:

- Manuseio;
- Acondicionamento;
- Armazenamento;
- Coleta realizada;
- Transporte;
- Reuso e reciclagem;
- Tratamento em moagem/separação;
- Destinação final para descontaminação.
- Resíduos Classe II - Não Perigosos

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

6.3.4.4 Reatores e Relés fotoelétricos

Os reatores e os relés fotoelétricos a serem descartados, classificados como Resíduos Eletroeletrônicos (REE), deverão ser armazenados em local arejado, protegidos das intempéries, devidamente separados para posterior envio para reciclagem de lixo eletrônico.

O processo de implantação da logística reversa de Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil foi concluído recentemente, contudo, já existia no País postos de coleta, revendedores e empresas recicladoras que realizam tratamento e destinação final ambientalmente adequada de Resíduos Eletroeletrônicos (REE), emitindo inclusive os Certificados de Destinação Final de Resíduos. Apesar de não dispor de uma alta tecnologia no ramo da reciclagem, o país inicia essa caminhada afim de intervir na crescente poluição do lixo eletrônico.

Os Resíduos Eletroeletrônicos (REE) são objeto de preocupação do ponto de vista ambiental, pois sua disposição inadequada pode acarretar a liberação de substâncias tóxicas que podem causar sérios impactos à natureza e à saúde humana. Quando descartados juntamente com resíduos domiciliares, as substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos, como cobre, chumbo e alumínio, entre outras, penetram no solo e nos lençóis freáticos.

A destinação final destes resíduos, gerados em decorrência da execução dos serviços correlatos ao projeto, deverá ser realizada por meio de empresas devidamente habilitadas e licenciadas para o descarte ambientalmente correto.

6.4 Conscientização Ambiental

O eficiente tratamento e descarte dos resíduos gerados em decorrência da execução dos serviços correlatos ao projeto estarão diretamente relacionados aos hábitos dos envolvidos na prestação dos serviços executados pela futura concessionária.

Nesse sentido, compete à futura concessionária incluir em seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos um programa de educação ambiental que servirá

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

como importante ferramenta para garantir a adoção de padrões de conduta mais adequados ao modelo de gestão de resíduos por ela proposto.

O programa de educação ambiental deverá estabelecer treinamentos e orientações periódicas quando ao descarte correto, controle e certificações aos seus colaboradores, para que o cuidado com o meio ambiente e os resíduos sólidos se tornem uma cultura dentro do ambiente de trabalho.

A implantação desse programa deverá propiciar também condições para que os profissionais saibam com clareza suas responsabilidades, em relação ao meio ambiente, bem como o seu papel como cidadãos.



Matriz

Belo Horizonte - MG
Rua Maranhão, 166 - 10º andar
Santa Efigênia
CEP: 30.150-330
Contato: +55 (31) 3508-7375

Escritórios

São Paulo - SP
Cuiabá - MT
Campo Grande - MS
Três Lagoas - MS

Teresina - PI
Brasília - DF
Uberlândia - MG
Ipatinga - MG

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

7 ORÇAMENTO DAS INTERVENÇÕES DE MITIGAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1 Destinação de Resíduos Perigosos

Para a destinação final dos resíduos perigosos gerados durante a execução dos serviços correlatos ao projeto, foram avaliadas empresas com capacidade de realizar os procedimentos de acordo com as leis vigentes.

Para cálculo do volume de lâmpadas a serem descartadas ao longo da concessão considerou-se o seguinte:

- **Pontos de iluminação:** 27.582 lâmpadas convencionais que serão substituídas no período de modernização;
- **Pontos de iluminação LED:** 1.045 lâmpadas LED que serão substituídas no período de modernização;

Para obtenção do custo médio de descarte das lâmpadas a serem substituídas, foi realizada cotação com empresas do segmento de coleta, transporte e destinação final de resíduos perigosos.

Na tabela a seguir, é apresentado o valor médio obtido com as empresas para a destinação final das lâmpadas a serem descartadas, incluindo transporte e destinação final ambientalmente adequada.

Tabela 2: valor médio para Destinação Final

Empresa ¹⁰	Ano Base	Valor para destinação (und.)	Observações
Empresa 1	2022	R\$ 1,30	Frete a Combinar
Empresa 2	2023	R\$ 1,25	Frete a Combinar
Valor médio	-	R\$ 1,27	-

Fonte: Elaborado por Houer Concessões, 2023

¹⁰ Orçamentos fornecidos pelas empresas Amby Service e Eco-Descarte Reciclagem de Eletrônicos.

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

Para obter o custo total do descarte e destinação final dos resíduos perigosos gerados durante a execução dos serviços correlatos ao projeto, foi considerado o custo médio de R\$ 1,27 por lâmpada. A título de exemplo, apresenta-se a seguir o custo estimado para descarte de lâmpadas no período de modernização.

Tabela 3: Valor de descarte no período de modernização

Serviços de destinação de resíduos perigosos - Classe I			
Destinação Final de Lâmpadas	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
(Vapor de Sódio; Vapor Metálico; Vapor de Mercúrio; Fluorescente; Mista)	28.627	R\$ 1,27	R\$ 36.356,29

Fonte: Elaborado por Houer Concessões, 2023

7.2 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

De acordo com o disposto no art. 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), sujeitam-se à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

Desse modo, as atividades de modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de iluminação pública se enquadram como gerador de resíduos perigosos (alínea “a” do inciso II do art. 20), estando, pois, sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Na tabela a seguir, está apresentado o investimento na contratação de uma empresa de consultoria ambiental para assessoramento e elaboração do PGRS.

Empresa	Data base	Produto	Total
Empresa 1	2022	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	R\$ 8.018,52
Empresa 2	2023	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	R\$ 5.500,00
Valor médio	-	-	R\$ 6.759,00

Fonte: Elaborado por Houer Concessões, 2023.



Estudos Ambientais – OCS 127/2020

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Relatório apresenta o diagnóstico ambiental para as atividades de modernização, efficientização, expansão, operação e manutenção da infraestrutura de iluminação pública no Município Santa Maria, no estado do Rio Grande do Sul.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução CONAMA nº 237/97, bem como nas legislações estaduais e municipais, as atividades relacionadas aos serviços de iluminação pública não são listadas como passíveis de licenciamento. Portanto, essas atividades estão dispensadas de licenciamento ambiental.¹¹

Em suma, foram analisados os benefícios, riscos e impactos ambientais, considerando os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos. No âmbito da análise do meio físico e biótico, foram identificadas Unidades de Conservação no Município. No entanto, as atividades previstas não apresentam riscos à integridade dessas unidades, desde que monitoradas da maneira correta por parte dos órgãos responsáveis.

O gerenciamento de resíduos gerados em todas as etapas do processo de modernização deverá seguir as obrigações previstas nas leis, decretos e normas vigentes e correspondentes atualizadas durante todo período de concessão.

Os valores atribuídos para o CAPEX e OPEX associados aos aspectos ambientais do projeto foram compostos por meio de cotações de mercado e valores de consultorias especializadas no tema e destacados em itens específicos.

11

Disponível

em:

https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf.

Acesso

<
em:

28/03/2023.

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Para o setor elétrico, 2012 será um ano de incertezas.** Acesso em junho/2018. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/noticias/com01.htm>>.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT NBR 10005/2004. **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.**

AMBIENTE SST – **Descarte de Lâmpadas de LED.** Disponível em: <<http://ambientesst.com.br/descarte-de-lampadas/>>

ANUÁRIO da Reciclagem. [S. l.], 3 nov. 2020. Disponível em: https://uploads-ssl.webflow.com/5ebc1f5c7d4b534f7f022f62/5fcaa0d469d1141fbdaf040a_Anu%C3%A1rio%20da%20Reciclagem%202020.pdf. Acesso em: 23 março 2023.

BLASK, D. E. Melatonin, sleep disturbance and cancer risk. **Sleep Med Rev**, v.13, p.257-264, 2009.

BRASIL. Decreto nº 10.936 de 12 de Janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.**

BRASIL. **Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.** Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 275 de 25 de abril de 2001.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 313 de 29 de outubro de 2002.

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

CORRÊA, A.C.B; TAVARES, B.A.C; MONTEIRO, K.A; CAVALCANTI, L.C.S; LIRA, D.R. Megageo- morfologia e Morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, 2010. p. 35-52.

ECYCLE – **Lâmpadas LED podem ser recicladas?** Disponível em: <
<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/49-lampadas/685-lampadas-led-podem-ser-recicladas.html>. Acesso em: maio/2019

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.

FUNDACE - Centro de Pesquisa em Economia Regional, A manutenção dos serviços de iluminação pública pelos municípios frente ao novo quadro legal, Viabilidade Econômica 09/2016

GARGAGLIONI, S. R. **Análise Legal dos Impactos Provocados pela Poluição Luminosa do Ambiente**. Itajubá 2007. Dissertação de Mestrado. Instituto de Recursos Naturais, Pós-Graduação em Engenharia da Energia, Núcleo de Estudos, Planejamento Ambiental e Geomática – NEPA, Universidade Federal de Itajubá. 118p

GARGAGLIONI, S. R. **Análise Legal dos Impactos Provocados pela Poluição Luminosa do Ambiente**. Itajubá 2007. Dissertação de Mestrado. Instituto de Recursos Naturais, Pós-Graduação em Engenharia da Energia, Núcleo de Estudos, Planejamento Ambiental e Geomática – NEPA, Universidade Federal de Itajubá. 118p

GODOY, Plínio; CANDURA, Paulo. Iluminação Urbana Conceitos e Análise de Casos. São Paulo: Editora VJ, 2009.

GOOLEY, Joshua J.; CHAMBERLAIN, Kyle; SMITH, Kurt A.; KHALSA, Sat Bir S.; RAJARATNAM, Shantha M. W.; VAN REEN, Eliza; ZEITZER, Jamie M.; CZEISLER, Charles A.; LOCKLEY, Steven W. Exposure to Room Light before Bedtime Suppresses Melatonin Onset and Shortens Melatonin Duration in Humans. **The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism**, [S.L.], v. 96, n. 3, p. 463-472, 1 mar. 2011. The Endocrine Society. <http://dx.doi.org/10.1210/jc.2010-2098>.

INMETRO, “Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia,” outubro 2013. [Online]. Available:

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 2a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 2a ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009

LONGCORE, T.; RICH, C. Ecological light pollution. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.2, n.4, p.191-198, 2004.

LONGCORE, T.; RICH, C. Ecological light pollution. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v.2, n.4, p.191-198, 2004.

LONGFELLOW, H. W. Impacts of Light Pollution in organisms and ecosystems In: **Artificial Light in the Environment**. The Royal Commission on Environmental Pollution. 2009.

LONGFELLOW, H. W. Impacts of Light Pollution in organisms and ecosystems In: **Artificial Light in the Environment**. The Royal Commission on Environmental Pollution. 2009.

M. M. M. F. C. d. Gouvello, Iluminando Cidades Brasileiras: Modelos de Negócio para eficiência energética em Iluminação Pública, Brasília: Grupo Banco Mundial, 2017

M. M. M. F. C. d. Gouvello, Iluminando Cidades Brasileiras: Modelos de Negócio para eficiência energética em Iluminação Pública, Brasília: Grupo Banco Mundial, 2017

MARTINS, Tiago Damas; VIEIRA, Bianca Carvalho. OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ E A CONTRIBUIÇÃO DA GEOMORFOLOGIA CLIMÁTICA. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 28, p. 221-236, 2014

OLIVO PRODUTOS ELÉTRICOS, **Especificação Braços Curvos**. Disponível em: <<http://www.olivosa.com.br/pt-br/produto/brac-suportes-iluminacao-publica/brac-curvedos-sapata/oce31-c-317>>. Acesso em: maio/2019

OSRAM do Brasil. **Conceitos Luminotécnicos**. OSRAM_catalogo09_10_conceitos.PDF. Disponível em: <www.osram.com.br>. Acesso em: maio/2019

SCHEER, F. A. J. L.; HILTON, M. F.; MANTZOROS, C. S.; SHEA, S. A.. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 106, n. 11, p. 4453-4458, 2 mar. 2009. Proceedings of the National Academy of Sciences. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0808180106>.

Estudos Ambientais – OCS 127/2020

SCHEER, F. A. J. L.; HILTON, M. F.; MANTZOROS, C. S.; SHEA, S. A.. Adverse metabolic and cardiovascular consequences of circadian misalignment. **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 106, n. 11, p. 4453-4458, 2 mar. 2009. Proceedings of the National Academy of Sciences. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0808180106>.

Sistema Nacional de Informações Florestais. **Florestas Naturais**. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas>. Acesso em: 28 março. 2023.



CONSÓRCIO **PONTOS DE LUZ**

HOUER
Concessões

Viana
Castro
Advogados
Direito da Infraestrutura e Urbanístico