



DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO EM UMA UNIVERSIDADE NA REGIÃO AMAZÔNICA

Ágata Maise de Jesus Caldas*, Hyago Elias Nascimento Souza, Carlos José Capela Bispo, Eliane de Castro Coutinho

* Universidade do estado do Pará - UEPA, agatamaise2@gmail.com

RESUMO

As Lâmpadas Fluorescentes (LF) contêm metal pesado em sua composição, fazendo com que o descarte deste resíduo seja preocupante para o meio ambiente. Diante disto forma, o objetivo desta pesquisa é realizar um diagnóstico acerca do gerenciamento de equipamentos de iluminação na Universidade do Estado do Pará (UEPA). Esta pesquisa foi realizada nas unidades da UEPA localizada na capital do Estado, Belém-PA; no Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), CCBS Ed. Física, CCBS Enfermagem, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) e Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPP). A coleta de dados se deu no período de novembro de 2019 a janeiro de 2020, com aplicação de um formulário técnico elaborado visando descobrir quais processos internos e externos de gerenciamento são realizados, considerando os processos de aquisição, acondicionamento, identificação, armazenamento, acondicionamento, coleta, transporte, dificuldades e destinação final dos resíduos, tomando como base a política nacional de resíduos sólidos. O tipo de lâmpada mais utilizado é o *Light Emitting Diode* (LED) devido sua maior eficiência energética, durabilidade, economia e menos poluidoras, sendo assim, as LF não são mais adquiridas, existindo até dez lâmpadas deste tipo, sem vida útil, nas unidades CCSE e CCBS Enfermagem, que são acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas temporariamente em salas (depósitos) até que se encontre destinação ambientalmente correta. As lâmpadas do tipo LED são trocadas quando chegam ao fim da sua vida útil e acondicionadas em caixas de papelão ou sacolas plásticas nas Unidades CCBS e CCPP e armazenadas em salas (depósitos) onde aguardam destinação adequada. Nas Unidades CCSE, CCBS Ed. Física, CCBS Enfermagem e CCNT, as lâmpadas são descartadas imediatamente após a vida útil junto aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). O gerenciamento de equipamentos de iluminação na UEPA ocorre de forma similar nas Unidades da capital do Estado de forma que as LF deixaram de ser adquiridas, existindo resíduos (remanescentes) deste tipo acondicionados de forma incorreta. As lâmpadas do tipo LED até este momento são descartadas de forma errônea junto com os RSU tendo como destino final o aterro sanitário, não ocorrendo a logística reversa, principal dificuldade relatada nas unidades; porém a UEPA tem implementado o “Programa de Gestão UEPA Ambiental” através do seu Plano de Gestão Socioambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo sólido perigoso, lâmpadas fluorescentes, lâmpadas LED.

ABSTRACT

Fluorescent Lamps (FL) contain heavy metal in their composition, making the disposal of this residue a concern for the environment. Given this way, the objective of this research is to make a diagnosis about the management of lighting equipment at the State University of Pará (SUPa). This survey was carried out at the SUPa units located in the state capital, Belém-PA; at the Center for Social Sciences and Education (CSSE), Center for Biological and Health Sciences (CBHS), CBHS Physical Education, CBHS Nursing, Center for Natural Sciences and Technology (CNST) and Center for Science and Planetarium of Pará (CSPP). Data collection took place from November 2019 to January 2020, with the application of a technical form designed to find out which internal and external management processes are performed, considering the processes of acquisition, packaging, identification, storage, collection, transportation, difficulties and final destination of waste, based on the national solid waste policy. The most used type of lamp is the Light Emitting Diode (LED) due to its greater energy efficiency, durability, economy and less polluting, therefore, FL are no longer purchased, with up to ten lamps of this type, with no useful life, in the units CSSE and CBHS Nursing, which are conditioned in paper boxes and temporarily stored in rooms (warehouses) until they find the environmentally correct destination. LED type lamps are replaced when they reach the end of their useful life and packaged in cardboard boxes or plastic bags in the CBHS and CSPP Units and stored in rooms (warehouses) where they await proper disposal. In the CSSE Units, CBHS Physical Ed., CBHS Nursing and CNST, the lamps are disposed of immediately after their useful life with the Solid Urban Waste (SUW). The management of lighting equipment in the SUPa occurs in a similar way in the Units of the state capital, so that the FLs are no longer purchased, and there are (remaining) residues of this type packaged incorrectly. Up to now, LED lamps have been erroneously disposed of together with SUW, with the final destination being the landfill, with no reverse logistics, the main difficulty reported in the units; however, SUPa has implemented the “SUPa Environmental Management Program” through its Socio-Environmental Management Plan.

KEY WORDS: Hazardous solid waste; fluorescent lamps, LED lamps.



INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro possui diversos tipos lâmpadas fluorescente, como as tubulares, de vapor de sódio a baixa e alta pressão, de vapor de mercúrio, de luz mista, de vapor metálico e fluorescente compacto. Este último tipo possui maior eficiência energética comparada às tradicionais lâmpadas incandescentes, o que multiplicou sua utilização tornando um desafio à gestão dos resíduos deste produto que está atrelado a uma das formas de contaminação pelo metal pesado (PULTRINI; SILVA, 2016).

As Lâmpadas Fluorescentes (LF) possuem vantagens como durabilidade e baixo custo, porém, exige cuidado maior ao término da sua vida útil por conter metal pesado em sua composição, além de que o reuso das matérias primas que compõem o material poderiam ser reutilizados (LIMA; ALVES, 2017). Segundo Puopolo, Teixeira e Monteiro (2018), o descarte deste resíduo é preocupante, pois, devido sua composição química, torna-se perigoso para o meio ambiente e para a saúde humana, problemas que são agravados com a ínfima taxa de reciclagem ou descarte adequado considerando-se todas as lâmpadas que são consumidas.

As lâmpadas do tipo *Light Emitting Diode* (LED), em português diodo emissor de luz, possuem vantagens de durabilidade e economia de energia em relação às lâmpadas fluorescentes. Está entre as tecnologias que demandam baixa poluição e alta eficiência energética e vantagens de menor consumo e maior durabilidade o que representa um menor impacto ambiental em seu uso, diminuindo a demanda por energia elétrica (FERNANDES; RASOTO, 2020). No Brasil não há regulamentações específicas para o descarte de lâmpadas LED nem classificação desse tipo na PNRS (RODRIGUES; VAZQUEZ; MORAIS, 2019).

Dentre as políticas públicas ambientais implementadas pelo Estado brasileiro está a Política Nacional de Meio Ambiente Lei nº 6.938 de 1981, que constitui um marco na legislação ambiental brasileira, por meio dela os processos produtivos envolvendo as mais diferentes áreas começaram a ser organizados a partir de uma perspectiva ambiental (STIVAL; BARROS; VEIGA, 2020). Desta forma, as atividades humanas para a produção de diversos bens interferem de forma direta no equilíbrio ecológico, como na geração de resíduos sólidos ao fim da vida útil de bens que se tornam mais descartáveis com o avanço do tempo e da tecnologia, impulsionando a economia (DANDARO, 2015).

A Política Nacional de Resíduos Sólida (PNRS) instituída pela Lei 12.305 de 2010 dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010). Segundo esta lei os comerciantes, fabricantes e importadores de lâmpadas fluorescentes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor.

A Norma Regulamentadora Brasileira (NBR) 10.004 de 2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos sólidos quanto às suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade, desta forma, são separados em resíduos perigosos de classe I e resíduos não perigosos de classe II (ABNT, 2004). A NBR 12.235/1992 da ABNT fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente (ABNT, 1992).

OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa é realizar um diagnóstico acerca do gerenciamento de equipamentos de iluminação na Universidade do Estado do Pará (UEPA).

METODOLOGIA

Realizada nas unidades da Universidade do Estado do Pará (UEPA) localizada na capital do Estado, Belém-PA; no Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), CCBS Ed. Física, CCBS Enfermagem, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) e Centro de Ciências e Planetário do Pará (CCPP). A coleta de dados foi realizada no período de Novembro de 2019 e Janeiro de 2020. Um formulário técnico foi elaborado com base nos estudos de Monteiro, 2001 e Monteiro, 2017, conforme mostra o Quadro 1. As perguntas foram elaboradas visando descobrir quais os processos internos e externos de gerenciamento são realizados, considerando os processos de aquisição dos equipamentos de iluminação, acondicionamento, identificação, armazenamento, acondicionamento, coleta, transporte, dificuldades e destinação final, tomando como base a PNRS.



Quadro 1 - Formulário sobre o gerenciamento de equipamentos de iluminação.
Fonte: Adaptado de Monteiro, 2001 e Monteiro, 2017.

Nº	Pergunta
1	Como ocorre a aquisição das lâmpadas fluorescentes no campus?
2	Qual a periodicidade de aquisição?
3	Qual a quantidade do material adquirido?
4	Qual o motivo do descarte de lâmpadas fluorescentes?
5	Possui alguma logística reversa com cooperativa de catadores ou empresas privadas?
6	Qual o volume ou quantidade estimada por mês de lâmpadas inúteis (queimadas) armazenadas no Campus ou Unidade?
7	Qual a periodicidade do descarte de lâmpadas?
8	Como é realizada a armazenagem de lâmpadas (onde e como ficam, etc.)?
9	Como ocorre o descarte de lâmpadas fluorescentes no campus?
10	Quais são as dificuldades no gerenciamento dessas lâmpadas?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo desta Os equipamentos de iluminação utilizados nas unidades da UEPA são as lâmpadas do tipo LED devido seu baixo consumo de energia elétrica. As lâmpadas fluorescentes não são mais adquiridas. As lâmpadas são adquiridas pelas coordenações administrativas locais através de recurso financeiro disponibilizado mensalmente as unidades.

Ainda que as lâmpadas fluorescentes não sejam mais adquiridas, existem até 10 (dez) lâmpadas deste tipo, sem vida útil, nas unidades CCSE e CCBS Enfermagem. Nestas unidades as lâmpadas fluorescentes estão acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas temporariamente em salas (depósitos) até que se encontre destinação ambientalmente correta.

As lâmpadas do tipo LED são trocadas quando chegam ao fim da sua vida útil e acondicionadas em caixas de papelão ou sacolas plásticas nas Unidades CCBS e CCPP e também armazenadas em salas (depósitos) onde aguardam destinação adequada. Nas Unidades CCSE, CCBS Ed. Física, CCBS Enfermagem e CCNT, as lâmpadas são descartadas imediatamente após a vida útil junto aos resíduos sólidos urbanos.

Quadro 2 - Procedimentos de gerenciamento de Equipamentos de iluminação (lâmpadas) realizados nas Unidades da UEPA.

Fonte: Autores.

Unidade da UEPA	Acondicionamento	Identificação	Armazenamento	Coleta e transporte externos	Destinação Final	Dificuldades
CCSE	Caixas de papelão	Não ocorre	Sala da CAD	Não ocorre	Não é destinado	Não informado
CCBS	Caixas de papelão	Não ocorre	Sala da CAD	Não ocorre	Não é destinado	Destinação correta
CCBS Ed. Física	Não ocorre	Não ocorre	Não ocorre	Coleta pública	Aterro sanitário	Destinação correta
CCBS Enfermagem	Caixas de papelão	Não ocorre	Sala de manutenção	Coleta pública	Aterro sanitário	Destinação correta
CCNT	Não ocorre	Não ocorre	Não ocorre	Coleta pública	Aterro sanitário	Destinação correta



CCPP	Caixas de papelão	Não ocorre	Sala de manutenção	Não ocorre	Não é destinado	Destinação correta
------	-------------------	------------	--------------------	------------	-----------------	--------------------

Em estudo realizado por Cestari e Martins (2015) na Universidade Estadual de Maringá (UEM), observa-se, após o fim da vida útil, as lâmpadas fluorescentes são acondicionadas em caixas de papelão até que ocorra destinação correta desses resíduos. Esta forma de gerenciamento foi observada nas Unidades CCSE e CCBS Enfermagem da UEPA (Quadro 2).

Assim como na UEPA (Quadro 2), Schoeler et al. (2019), após avaliar o gerenciamento e gestão integrada das lâmpadas em uma instituição de ensino superior no estado do Rio Grande do Sul, constataram que o gerenciamento utilizado pela IES não está em conformidade com as condições ideais de armazenamento de lâmpadas pós-consumo, pois não estavam embaladas adequadamente, acondicionadas em caixas de papelão empilhadas, sem segregação e em local de armazenamento inadequado.

Como análise, a UEPA deve buscar implementar condições de efetivar o que cita o Art. 33 da PNRS, Lei n. 12.305/2010, onde os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, entre outros itens 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. Assim como atender a Lei Nº 10.888/2001 que dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados, como as lâmpadas fluorescentes cabendo a gestão da Universidade, como consumidora, efetivar a devolução das lâmpadas sem vida útil, aos comerciantes ou postos de coleta, acondicionadas de forma correta, praticando a responsabilidade compartilhada prevista na PNRS.

Há formas relativamente fácil de atender as exigências legais, onde a UEPA pode efetivar o gerenciamento das lâmpadas, de acordo com Monteiro et al. (2001), pois as lâmpadas fluorescentes que não estejam quebradas devem ser armazenadas em área apropriada, acondicionadas em caixas de papelão, preferencialmente na embalagem original do resíduo, ou mesmo pode-se utilizar bombonas plásticas para evitar que os resíduos quebrem e contaminem o ambiente; ou mesmo como orientado por Zavariz (2001), onde as lâmpadas fluorescentes quebradas devem ser manuseadas com uso de equipamentos de proteção individual. Devem ser acondicionadas em recipientes hermeticamente fechados com resistência à pressão e revestidos internamente com saco plástico especial para evitar contaminação por mercúrio. No caso de quebra acidental, deve-se providenciar a coleta imediata, limpeza local e a abertura de portas e janelas para a circulação do ar. As gotas de mercúrio devem ser recolhidas com seringa sem agulha ou folha de papel evitando contato manual e colocando em recipiente de plástico resistente e fechado hermeticamente.

CONCLUSÕES

O gerenciamento de equipamentos de iluminação na UEPA ocorre de forma similar nas Unidades da capital do Estado. As lâmpadas fluorescentes deixaram de ser adquiridas, porém em algumas unidades ainda existem resíduos (remanescentes) deste tipo, e que ainda são acondicionadas de forma incorreta. As lâmpadas do tipo LED são adquiridas em substituição das fluorescentes por serem de maior eficiência energética, maior durabilidade, mais econômica e menos poluidoras. Até este momento o descarte é realizado erroneamente junto com os resíduos sólidos urbanos tendo como destino final o aterro sanitário, não ocorrendo a logística reversa, principal dificuldade relatada nas unidades; porém a Universidade do Estado do Pará tem implementado o “Programa de Gestão UEPA Ambiental” através do seu Plano de Gestão Socioambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei Nº 10.888, de 20 de setembro de 2001**: Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados e dá outras providências São Paulo. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2001/lei-10888-20.09.2001.html>. Acesso em: 15 abr 2020.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 12235/1992: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro, 1992.
3. BRASIL. **Lei 12.305 de 02 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 15 abr 2020.
4. CESTARI, W.; MARTINS, C. H. National Policy for solid waste and reverse logistics of fluorescent lamps after consumption: a case study. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [s.l.], v. 11, n. 1, p.29-44, 1 mar.



2016. <http://dx.doi.org/10.15675/gepros.v11i1.1342>. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1342/700>. Acesso em: 29 mai. 2020.
5. DANDARO, F. A política nacional de resíduos sólidos como ferramenta para o desenvolvimento regional sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S.l.], p. 387-394, Ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/19007>. Acesso em: 18 abr. 2020.
6. FERNANDES, A. L.; RASOTO, V. I. Estudo sobre a viabilidade econômica e impactos urbanos no uso de lâmpadas LED (diodo emissor de luz) na iluminação pública da cidade de Curitiba. **Revista da FAE**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 21-34, jul. 2020. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/177>. Acesso em: 15 abr. 2020.
7. LIMA, J. P.; ALVES, A. P. F. Logística reversa pós-consumo de lâmpadas fluorescentes: Uma survey online com consumidores da cidade de Osório/RS. **Revista Gestão Premium**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 40-59, jan. 2017. Disponível em: <http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/gestao/article/view/159>. Acesso em: 17 abr. 2020.
8. MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. 2001. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2020.
9. MONTEIRO, P. C. L. **Logística reversa para lâmpadas fluorescentes no município de São Gabriel (RS)**. 2017. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Graduação de Bacharelado em Gestão Ambiental, Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, 2017. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br:8080/handle/rii/4502>. Acesso em: 29 mai. 2020.
10. PULTRINI, M. H. O.; SILVA, S. R. C. M. A realidade do gerenciamento de resíduos de lâmpadas que contenham mercúrio no setor de comércio de materiais elétricos no município de Cuiabá/MT. **E&S Engineering And Science**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 74-80, 23 nov. 2016. Universidade Federal de Mato Grosso. <http://dx.doi.org/10.18607/es201654351>. Disponível em: <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/4351>. Acesso em: 15 abr. 2020.
11. PUOPOLO, S. N.; TEIXEIRA, C. E.; MONTEIRO, A. C. M. C. Análise do sistema de logística reversa de lâmpada fluorescente na cidade de São Paulo. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [s.l.], v. 6, n. 44, p. 30-44, 15 dez. 2018. <http://dx.doi.org/10.17271/2318847264420181905>. Disponível em: http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1905. Acesso em: 18 abr. 2020.
12. RODRIGUES, S. F.; VAZQUEZ, G. H.; MORAIS, J. S. Substituição de lâmpadas fluorescentes por light emitting diode (LED) em uma instituição de ensino: preocupação ambiental, energética e econômica. : preocupação ambiental, energética e econômica. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s.l.], v. 24, n. 4, p. 799-808, ago. 2019). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019187418>. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-41522019000400799&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 abr. 2020.
13. SCHOELER, G. P.; SOUZA, P. L.; AGRA, M. C.; SILVA, N. F. S.; ROMANI, R. F. Diagnóstico do gerenciamento e gestão integrada de lâmpadas em uma instituição de ensino superior. In: Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 2, 2019, Foz do Iguaçu. **Anais do 2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/I-089.pdf>. Acesso em: 10 Fev. 2020.
14. STIVAL, L. T.; BARROS, R. G.; VEIGA, R. M. Os instrumentos legais de gestão ambiental e sua relação com os princípios da economia circular. **Caminhos de Geografia**, [s.l.], v. 21, n. 73, p. 70-85, 5 mar. 2020. <http://dx.doi.org/10.14393/rcg217347214>. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/47214>. Acesso em: 18 abr. 2020.
15. ZAVARIZ, C. **Documento de recomendações a serem implementadas pelos órgãos competentes em todo território nacional relativa às lâmpadas com mercúrio**. Disponível em: http://www.acpo.org.br/campanhas/mercurio/docs/recomendacoes_lampadas_hg.pdf. Acesso em: 29 mai 2020