

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO DESCARTE DE LÂMPADAS FLUORESCENTES NO COMÉRCIO DO MUNICÍPIO DE RIO VERDE/GO

Arantes, Thainá Ribeiro; Maia, Carlos Henrique;
eng.thainaribeiro@outlook.com; chmaia@gmail.com

Resumo

Lâmpadas fluorescentes possuem mercúrio em sua composição, um metal pesado, tóxico e bioacumulativo capaz de contaminar o solo e o lençol freático, pois se dissipa na atmosfera além de ser nocivo à saúde humana. Desse modo, o trabalho tem por objetivo analisar a percepção ambiental do descarte de lâmpadas fluorescentes no comércio do município de Rio Verde/GO. Devido ao comércio ser o setor da economia com grande contribuição no uso de iluminação artificial, esse foi avaliado quanto à percepção ambiental do gerenciamento de resíduos de lâmpadas fluorescente. Foram entrevistados 340 comerciantes varejistas da região central cidade de Rio Verde, local com grande concentração dessa atividade econômica. Os comerciantes estão optando pela utilização de lâmpadas fluorescentes por serem econômicas, e de maior durabilidade se preocupando somente com a questão da eficiência energética, ou seja, redução no consumo de energia elétrica. Eles mesmos não possuem qualquer informação a respeito da periculosidade do mercúrio e dos danos que causa ao meio ambiente, porém o produto é essencial para a eficiência e durabilidade da lâmpada fluorescente. O descarte é feito de forma incorreta, ou seja, lixo comum, pois não há um local especializado em receber o descarte de tais produtos e tampouco há um serviço público de coleta seletiva própria para este material.

Palavras-chave: impacto ambiental, mercúrio, resíduo.

Abstract

Fluorescent lamps have mercury in their composition, a heavy, toxic and bioaccumulative able to contaminate the soil and the water table metal as it dissipates in the atmosphere as well as being harmful to human health. Thus the study aimed to analyze the environmental perception of the management of fluorescent lamps in the municipality of Rio Verde / GO. Because the trade is the sector of the economy with large contribution in the use of artificial lighting that was valued for environmental perception management of waste fluorescent lamps. They interviewed 340 retail enterprises the central city of Rio Verde, a place with great concentration of this economic activity. Traders are choosing to use fluorescent lamps because they are economic, and durability worrying only with the issue of energy efficiency, ie reduction in the consumption of electricity, they do not have any information about the mercury hazard and Damage caused to the environment, but it is essential for the efficiency and durability of fluorescent lamps. Disposal and done incorrectly, ie regular trash because there is no local expert to receive the disposal of such products, nor there is a public service itself selective collection for this material.

Key words: environmental impact, mercury, waste.

Introdução

Com a invenção da lâmpada, por Thomas Alva Edison, que recebeu sua patente em 1880, as fontes de luz artificial evoluíram bastante. Inicialmente surgiram as lâmpadas incandescentes, e, posteriormente, desenvolveu-se um tipo mais econômico de lâmpadas, as fluorescentes (LFs), criadas por Nikola Tesla (ZANICHELI, 2004).

Uma parte significativa da energia elétrica que é consumida nos setores comerciais, residenciais e de serviços é utilizada em iluminação artificial, o que leva a cada vez mais realizarem-se pesquisas neste setor, fabricando-se lâmpadas mais econômicas (LAMBERTS et al., 2014).

Como o Brasil já passou por crises energéticas (apagão 2011), o governo federal tem preconizado o uso de lâmpadas fluorescentes em substituição às tradicionais incandescentes, como uma medida de redução no consumo de energia residencial e empresarial (MIQUILUCHI e GONÇALVES, 2012a). Comparando-se com luzes incandescentes, lâmpadas fluorescentes têm eficiência luminosa de três a seis vezes maiores, vida útil de 4 a 15 vezes mais longa, resultando em consumo de energia 80% menor (MAGUEIJO et al., 2010).

De acordo com Prime (2009) o consumo dessas lâmpadas no início do século XXI era de 2 a 3 milhões por ano. Após uma década, o consumo anual no país é estimado em aproximadamente 206 milhões de lâmpadas fluorescentes, e o seu uso está aumentando devido ao banimento das incandescentes, com isso há o aumento da quantidade de resíduos tóxicos gerados, e somente 6% desse total é reciclado (Bacila, Fischer e Kolichski, 2014). As fluorescentes geram uma notável economia de energia, porém se descartadas de forma incorreta causa graves riscos a saúde e ao meio ambiente (MIQUILUCHI e GONÇALVES, 2012b).

As lâmpadas fluorescentes pós-consumo são classificadas como resíduos perigosos, segundo ABNT 10.004/2004, por possuírem mercúrio, metal que apresenta características de toxicidade e bioacumulação (ABILUX, 2005 apud JÚNIOR e WINDMÖLLER, 2008).

No Brasil, grande partes das lâmpadas fluorescentes, juntamente com os resíduos sólidos comuns, ainda são encaminhadas para lixões, aterros controlados e aterros sanitários. Isso ocorre devido à falta de percepção da população sobre os efeitos nocivos do mercúrio e também devido à ausência de programas de gerenciamento adequado para este tipo de resíduo (OLIVEIRA et al., 2012a).

As lâmpadas fluorescentes inteiras não oferecem perigo. Porém, ao serem descartadas no lixo, seu vidro é triturado e o mercúrio liberado se evapora. Embora uma lâmpada tenha apenas em torno de 15 mg de mercúrio total o que significa baixo risco de contaminação ambiental, o risco aumenta em caso de descarte em grandes quantidades em um único local, pois ao serem descartadas o mercúrio pode contaminar o solo, plantas, animais e água, atingindo toda a cadeia alimentar (CEMPRE, 2015).

Para se evitarem impactos ambientais, é necessário controlar o manejo das lâmpadas desde o descarte até o destino final. Os materiais constituintes devem ser separados para se recuperar o valor, sendo na reutilização, reciclagem ou destinação final (OLIVEIRA et al., 2012b),

Atualmente o município de Rio Verde/GO possui 2.195 comércios (Sindevarejista, 2015), o que acarreta uma grande geração de resíduos tóxicos de lâmpadas fluorescentes pós-uso, e nada se sabe sobre o destino final das mesmas (OLIVEIRA, et al., 2012c). Desse modo o presente trabalho tem por objetivo analisar a percepção do gerenciamento de resíduos tóxicos de lâmpadas fluorescentes no município de Rio Verde/GO.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no município de Rio Verde/GO, com população estimada em 207.296 habitantes (IBGE, 2015), que ocupa uma área de 8.415,40 km, e está localizado na microrregião Sudoeste do Estado de Goiás, Centro-Oeste brasileiro. A cidade fica a 220 km de Goiânia, capital do Estado, e a 420 km de Brasília, capital do Brasil (PREFEITURA DE RIO VERDE/GO, 2015).

Devido ao comércio ser o setor da economia com grande contribuição no uso de iluminação artificial esse foi avaliado quanto à percepção ambiental do gerenciamento de resíduos de lâmpadas fluorescentes. O questionário (ANEXO I) foi aplicado aos empreendedores varejistas da região central da cidade de Rio Verde, local com grande concentração dessa atividade econômica.

Em consulta ao banco de dados do Sindicato do Comércio Varejista de Rio Verde (Sindevarejista), levantou-se a quantidade atual de comércios existentes no município. Após a obtenção dos dados, usou-se o cálculo estatístico de Freund e Simon, (2000), considerando uma porcentagem de erro de 5%, a fim de encontrar um número de amostra significativo (Equação 1).

Cálculo do tamanho da amostra (população finita)

$$n = \frac{N \times \frac{1}{E^2}}{N + \frac{1}{E^2}} \quad (1)$$

Sendo:

- n** o tamanho da amostra;
- N** o tamanho da população;
- E** o erro máximo admitido para a estimativa.

As visitas foram realizadas no mês de outubro de 2015; os estabelecimentos foram escolhidos na Avenida Presidente Vargas e Bairro Popular, por serem locais de intensa atividade comercial da região central e no bairro. Foram entrevistados preferencialmente os gerentes e/ou proprietários, devido a ser geralmente atribuída a eles a responsabilidade do gerenciamento de resíduos do empreendimento, que responderam um questionário com 12 perguntas a respeito do objeto de estudo.

Após a compilação dos dados, os mesmos foram reunidos por meio do programa Microsoft Office Excel 2007® e apresentados no corpo deste trabalho em gráficos.

Resultados e Discussão

De acordo com o banco de dados do sindevarejista, o município de Rio Verde/GO possui 2.195 lojas comerciais. Sendo representativa nesse estudo uma amostragem de 340 entrevistados, considerando o erro de 5%.

Os entrevistados foram questionados sobre o tipo de lâmpada mais utilizada no empreendimento (Figura. 1).

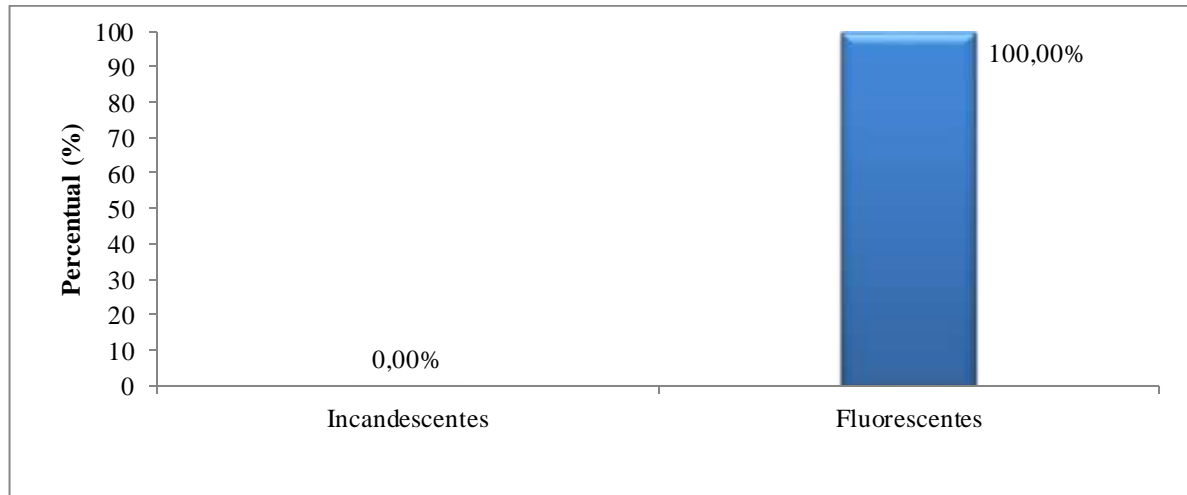


Figura 1. Tipo de lâmpada utilizada nos comércios da região central de Rio Verde (GO).

Pôde-se observar que todos os proprietários/gerentes entrevistados optam pela utilização das lâmpadas fluorescentes. Isso se deve ao fato de serem mais econômicas e duráveis. Outro cenário que potencializa essa opção é o banimento das lâmpadas incandescentes e a substituição pelas fluorescentes, instituídos pela Portaria Interministerial nº 1.007/2010.

Alguns dos proprietários/gerentes entrevistados (60) relataram que além das lâmpadas fluorescentes também fazem uso das lâmpadas de Led, tidas como mais econômicas e duradouras demonstrando uma preocupação com o consumo de energia elétrica e não necessariamente com o meio ambiente.

Foram questionados sobre a quantidade de lâmpadas utilizadas no comércio, resultando assim em um valor total de 6.360 LF's, ou seja, em média 19 lâmpadas por comércio. Cavalcante et al., (2014), em comparação semelhante, porém utilizando residência como objeto de estudo, encontrou valor médio de 7 lâmpadas por habitação.

A pesquisa confirma o que foi levantado por Zanichelli, et. al., (2004): o descarte de lâmpadas, por ano, em cada residência é relativamente baixo, mas o consumo pelo comércio geral é muito grande.

O proprietário/gerente do comércio foi questionado sobre qual o tipo de lâmpada seria mais econômica e durável (Figura 2).

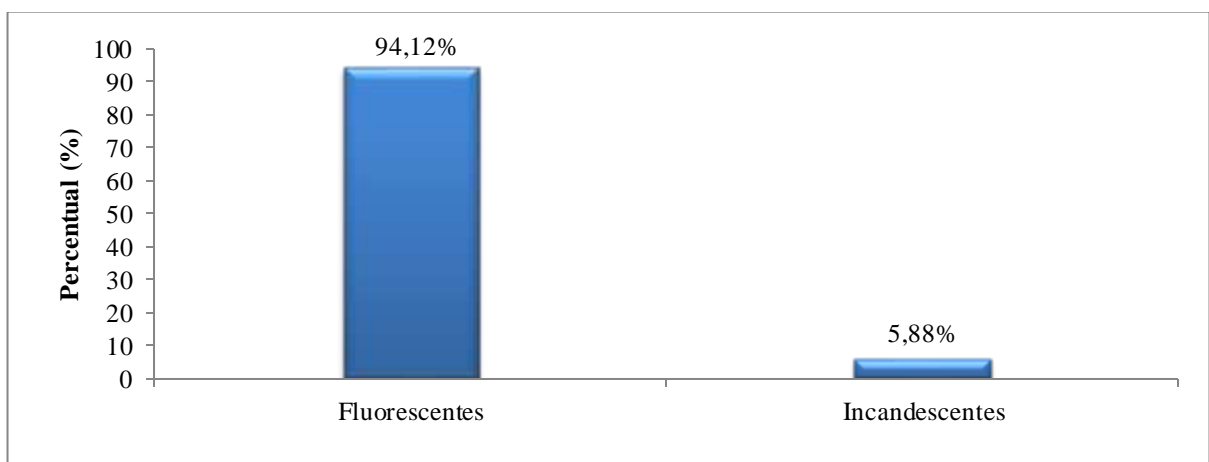


Figura 2. Tipo de lâmpada mais econômica e durável na região Central de Rio Verde (GO).

Pode-se observar que 94% dos proprietários/gerentes têm o conhecimento de que a lâmpada fluorescente é mais eficiente energeticamente, portanto mais econômica e durável em relação a incandescente. De acordo com Wins (2008) as LFs consomem menos energia para produzir luz, contribuem também para a redução da geração de resíduos e redução de recursos naturais.

E 6% desconhecem a eficiência da lâmpada fluorescente e acredita que a lâmpada incandescente é a mais econômica e durável por possuir luz amarela. De acordo com Muniz (2014), lâmpadas em tons amarelados trazem sensação de conforto aos olhos e ao ambiente. Devido a isso são associadas ao menor consumo de energia elétrica e maior durabilidade.

Sabendo que as lâmpadas fluorescentes são as mais econômicas, o proprietário/gerente foi questionado sobre qual o tipo seria mais prejudicial tanto ao meio ambiente quanto a saúde humana, se descartada de forma inadequada (Figura 3).

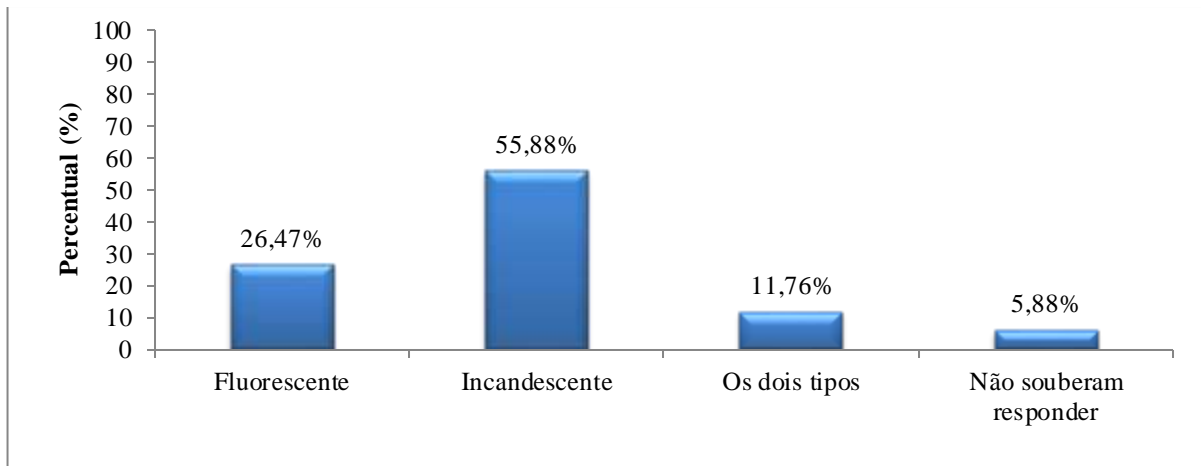


Figura 3. Tipo de lâmpada mais prejudicial ao meio ambiente e a saúde humana, se descartada de forma incorreta.

Podemos observar que 56% dos proprietários/gerentes acreditam que a lâmpada incandescente é a mais prejudicial ao meio ambiente e à saúde humana, por ela possuir luz amarela. E associam isso ao decreto que foi criado para bani-las (Portaria Interministerial nº 1.007/2010).

De acordo com Silva (2012), a temperatura de cor é dada na unidade Kelvin, ou seja, quanto mais alta a temperatura mais clara é a tonalidade da luz, portanto as lâmpadas quentes possuem temperatura de cor baixa, por esse motivo emitem luz amarela.

Portanto pode-se observar o equívoco dos comerciantes em associar a cor da luz com periculosidade que a lâmpada pode oferecer. Apenas 26% tem consciência de que a lâmpada fluorescente é a mais prejudicial, mas nem todos souberam explicar o porquê dela ser prejudicial.

E 12% disseram que os dois tipos são prejudiciais em mesma proporção, a fluorescente por possuir vapor de mercúrio e a incandescente por possuir luz amarela.

Foi perguntado de que forma as lâmpadas fluorescentes são descartadas após seu tempo de vida útil, ou seja, quando inutilizadas, qual o destino é dado a elas (Figura 4).

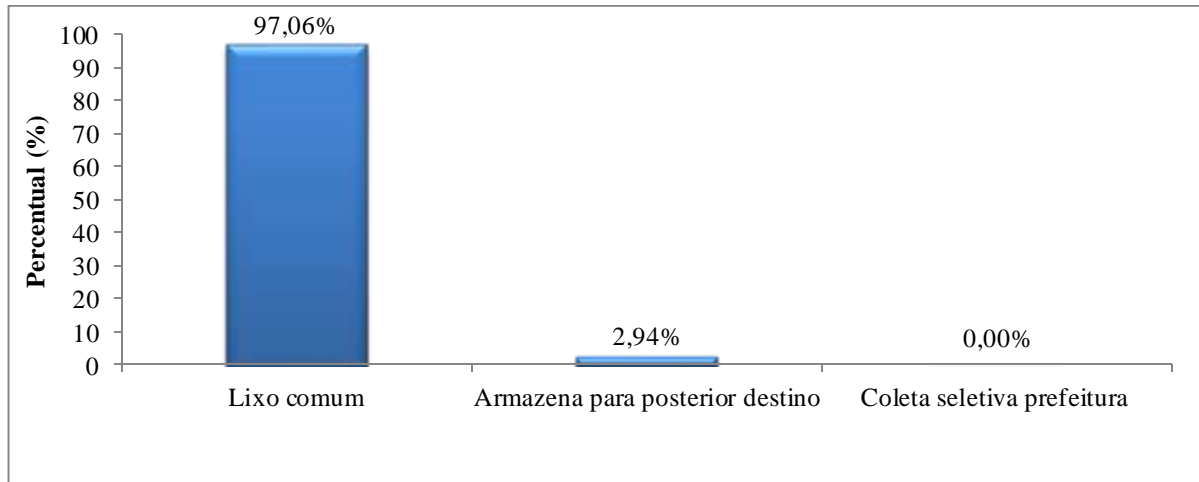


Figura 4. Descarte de lâmpadas fluorescentes.

A maioria dos proprietários/gerentes (97%) descarta a lâmpada fluorescente em lixo comum, pois desconhecem outro local onde possa ser descartada, porque o município não possui pontos de coleta e nem empresas recicladoras destas lâmpadas. Apenas 3% armazenam para posterior destino, que acaba sendo descartado em lixo comum por falta de pontos de coleta.

Segundo Oliveira et al. (2012), no Brasil as lâmpadas pós-consumo de residências, comércio, indústrias são encaminhadas para o aterro sanitário, devido à falta de um sistema de coleta seletiva para este tipo de resíduo. De acordo com Pereira e Yallouz (2004), o descarte adequado para lâmpadas fluorescentes seria a reciclagem, pois pode-se reaproveitar grande parte de seus constituintes como: vidro, plástico, mercúrio, alumínio e metal.

Foram questionados se possuíam conhecimento de que a lâmpada fluorescente possui mercúrio, que é um elemento tóxico e bioacumulativo (Figura 5).

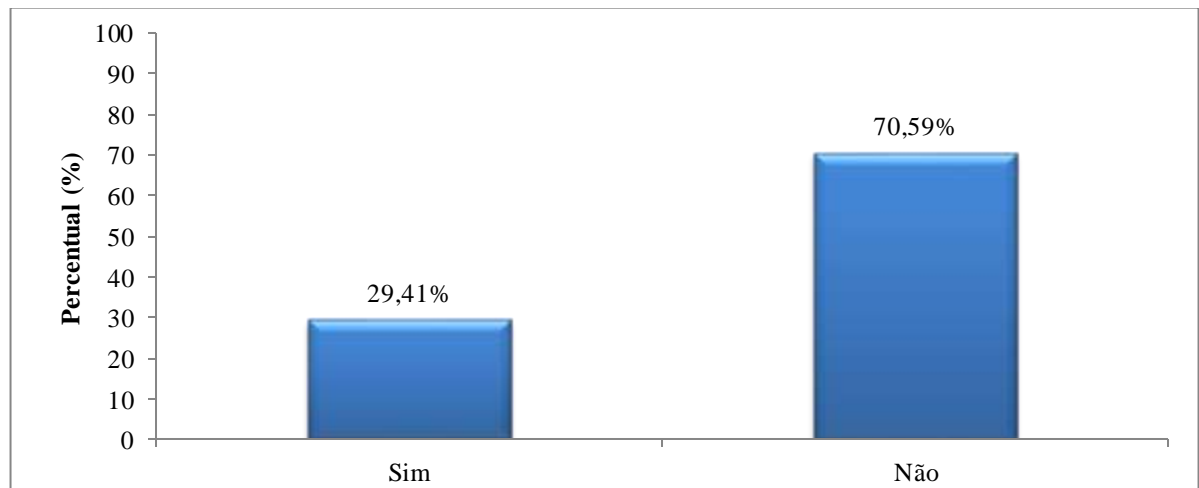


Figura 5. Conhecimento sobre o mercúrio (elemento tóxico e bioacumulativo).

Como se pode observar, 71% dos proprietários/gerentes entrevistados desconhecem a presença de mercúrio em lâmpadas fluorescentes. Segundo Pawlowski (2011), por ser um poluente tóxico, permanente e bioacumulativo o mercúrio se torna uma ameaça, pois se dispersa na atmosfera. Por ser permanente não pode ser eliminado e permanece no meio ambiente. O mercúrio é primordial para o funcionamento das lâmpadas fluorescentes, pois está conectado com sua eficiência energética e maior vida útil (POLANCO, 2007 apud BACILA, FISCHER, KOLICHESKI, 2014).

Sabendo-se que a LF possui mercúrio, foi questionado o proprietário/gerente do comércio se possuía conhecimento de que essa lâmpada não poderia ser descartada em lixo comum (Figura 6).

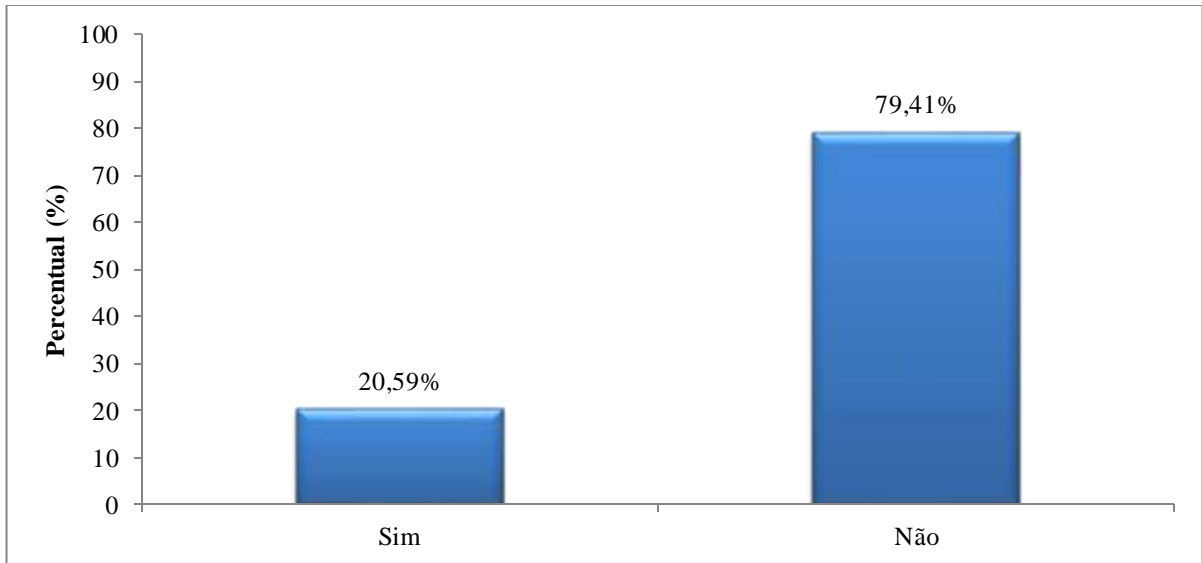


Figura 6. Conhecimento de que as lâmpadas fluorescentes não podem ser descartadas em lixo comum.

Pode-se observar que 79% dos proprietários/gerentes entrevistados não têm conhecimento de que a lâmpada fluorescente não pode ser descartada em lixo comum. A maioria informou que nunca viu nenhum tipo de informação acerca da periculosidade do mercúrio e da necessidade de um correto descarte para as lâmpadas fluorescentes. Isso ocorre porque existe falta de informação entre fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidor.

Somente 21% sabem que não pode ser descartada em lixo comum, porém por falta de um local que seja ambientalmente correto, eles continuam a descartar no lixo comum. Segundo Oliveira et. al, (2012), lâmpadas fluorescentes descartadas em aterros sanitários contaminam o solo e os cursos de água afetam as cadeias alimentares e são nocivos ao ser humano.

Sabendo-se que não se devem descartar lâmpadas fluorescentes em lixo comum, foram questionados sobre qual seria o local adequado para descarte (Figura 7).

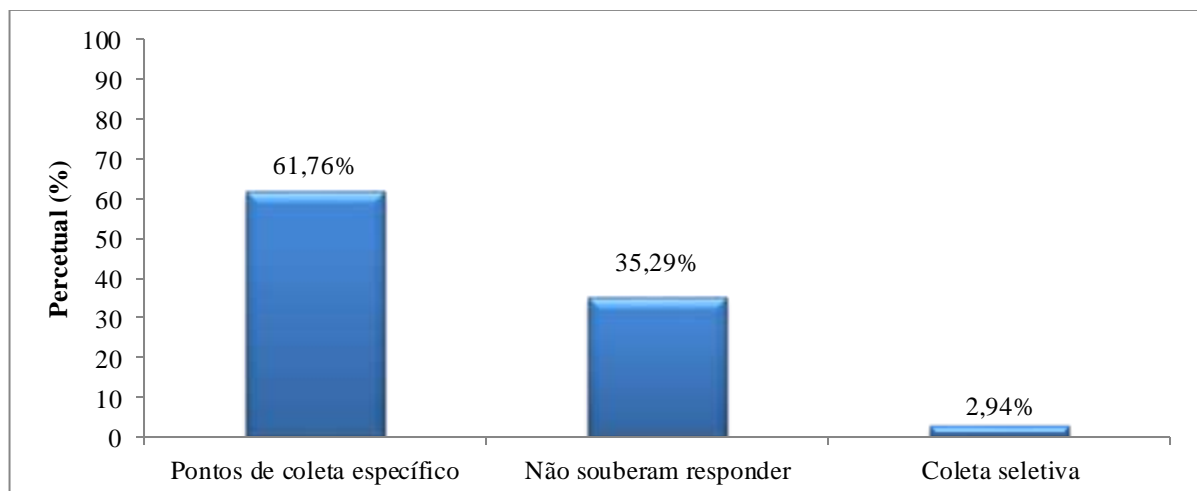


Figura 7. Descarte correto para as lâmpadas fluorescentes.

Como se pode observar, o local correto seria pontos de coleta específicos para lâmpadas fluorescentes espalhados pela cidade, de forma que toda a população pudesse ter acesso. Dos entrevistados, 35% desconhecem qualquer outro ponto de descarte além do lixo comum, e 3% disseram coleta seletiva feita por caminhões específicos da prefeitura.

Não havia alternativa para o tratamento de lâmpadas no Brasil, em meados de 1993, sendo que a totalidade das lâmpadas era descartada juntamente ao lixo comum e depois direcionadas a aterros sanitários inadequados (ZANICHELLI, et. al, 2004).

A partir daí, começaram a surgir empresas recicladoras de LFs, mas o seu índice no Brasil ainda é muito baixo. Segundo Wiens (2001), uma empresa recicladora de lâmpadas não consegue viver dos lucros gerados diretamente pelos produtos obtidos a partir desta reciclagem e, portanto, acaba cobrando pelo serviço.

A seguir, foram questionados se possuíam conhecimento da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Figura 8).

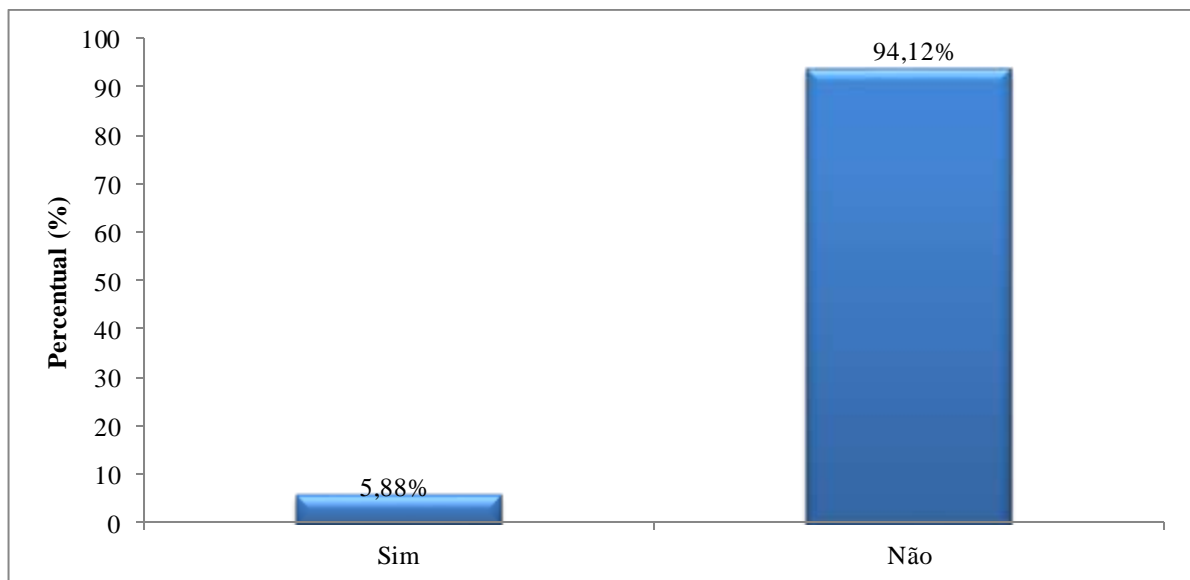


Figura 8. Conhecimento sobre a lei 12.305/2010 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Grande maioria dos proprietários/gerentes entrevistados não tem a menor ideia do que se trata esta referida lei. Isso se deve ao fato de os brasileiros não se interessarem pelas leis vigentes em seu país, muito menos ainda pelas leis ambientais.

Segundo Adam (2013) a Política Nacional de Resíduos Sólidos envolve todos os tipos de resíduos gerados, e os classifica como resíduos ou rejeitos, os materiais dos resíduos possuem elementos passíveis de reaproveitamento, portanto é viável financeiramente, e devem por obrigação ser reciclados.

Foi questionado o proprietário/gerente do comércio se ele tem conhecimento do que seria logística reversa (Figura 9).

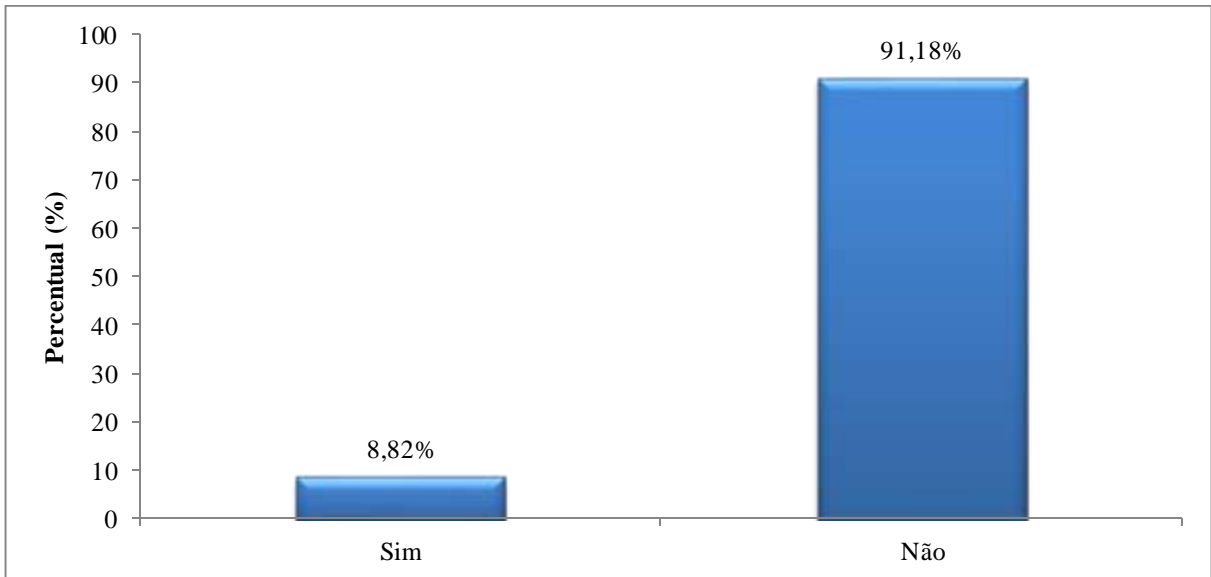


Figura 9. Conhecimento sobre Logística Reversa.

Por não possuírem conhecimento da Lei 12.305/2010, não souberam responder o que seria logística reversa, pois a mesma está disposta na referida lei.

Devido a ser necessário tal conhecimento para a próxima pergunta, foi explicado aos comerciantes o que é logística reversa, da seguinte forma: é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, ou seja, é de responsabilidade dos comerciantes e distribuidores de lâmpadas fluorescentes receberem dos consumidores as lâmpadas após tempo de vida útil e repassá-las para os fabricantes e importadores para que seja dado um destino ambientalmente correto às mesmas.

Foram questionados se a logística reversa é aplicada às lâmpadas fluorescentes no município de Rio Verde/GO (Figura 10).

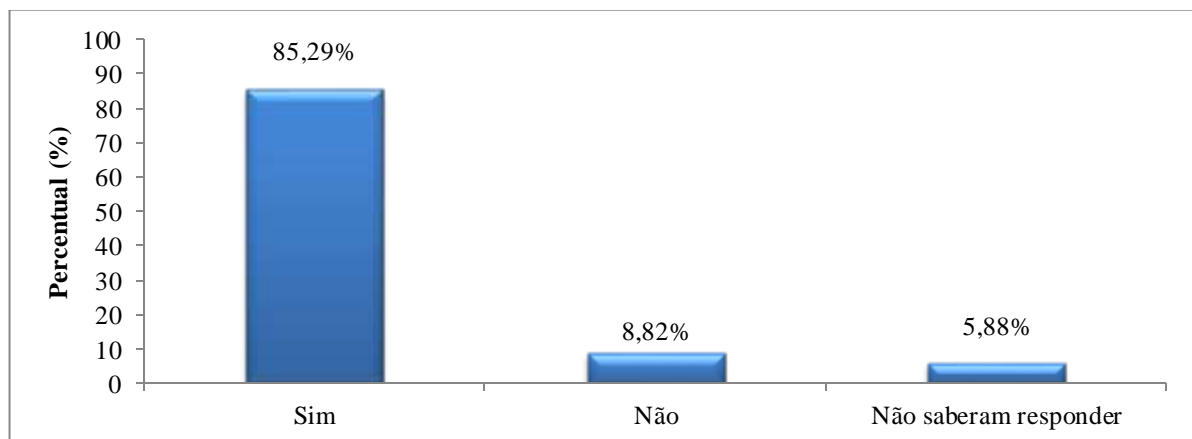


Figura 10. Ocorrência da aplicação da logística reversa às lâmpadas fluorescentes em Rio Verde/GO

Pode-se observar que 85% dos 340 proprietários/gerentes entrevistados disseram que a logística reversa é aplicada às lâmpadas fluorescentes no município, o que não é verdade, pois as revendedoras somente pegam sua lâmpada pós-consumo de volta quando estão dentro do prazo de garantia que é de 1 ano, o que não caracteriza como logística reversa.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) diz que são obrigados a realizar sistemas de logística reversa, mediante o retorno de produtos pós-consumo pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos,

fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

Sabendo do perigo que o mercúrio oferece tanto ao meio ambiente como à saúde humana, foi questionado o proprietário/gerente do comércio se ele utilizava algum EPI no manuseio e recolhimento de lâmpadas quebradas.

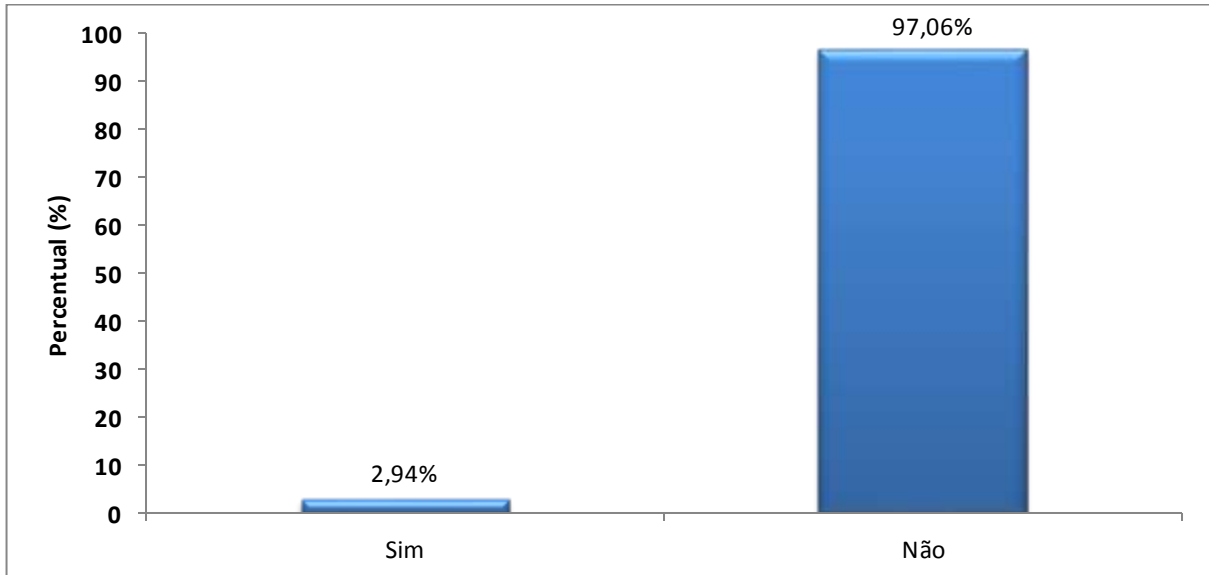


Figura 11. Utilização de técnicas e EPIs para manuseio de lâmpadas fluorescentes quebradas.

Dos proprietários/gerentes entrevistados, 97% não utilizam EPI para recolhimento de lâmpadas fluorescentes quebradas, tendo eles conhecimento de sua periculosidade ou não.

As lâmpadas fluorescentes, enquanto intactas, não proporcionam perigo à saúde e ao meio ambiente. Entretanto, quando quebradas liberam o vapor de mercúrio que poder ser aspirado e absorvido tanto por quem as manuseia, quanto por animais, plantas e crianças, próximas ao local. Por isso em contato com LFs quebradas é necessário usar EPI's (equipamentos de proteção individual), como máscara, luvas, botas (OLIVEIRA, et al., 2012).

Conclusão

Conclui-se então que os comerciantes estão optando pela utilização de lâmpadas fluorescentes pois são mais econômicas e duráveis, tendo assim uma preocupação somente com a eficiência energética, ou seja, redução no consumo de energia elétrica, não se importando assim com a questão ambiental.

Pôde-se perceber a falta de informação dos comerciantes a respeito da periculosidade do mercúrio, que é um metal pesado, tóxico e bioacumulativo capaz de contaminar o solo, lençol freático e a cadeia alimentar.

Pôde-se perceber também a ocorrência de falta de conhecimento, ou seja, ausência de informação por parte do governo e também desde os fabricantes até o consumidor sobre os efeitos nocivos do mercúrio e de uma necessidade de descarte adequado.

O município não possui manejo dos resíduos de LFs, e o descarte é feito de forma incorreta, ou seja, em lixo comum, pois não há um local especializado para receber o descarte de tais produtos e tampouco há um serviço público de coleta seletiva própria para este material.

Foi perceptível que há vontade da população em reciclar, o que falta são pontos de coleta melhor localizados e em quantidade, a fim de que a população possa encontra-los facilmente sem a necessidade de um longo deslocamento até o local de coleta.

Referências

- ABILUX. Abilux no O Estado de S. Paulo - **Coleta de frascos de óleo e lâmpadas ganha impulso**. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,coleta-de-frascos-de-oleo-e-lampadas-ganha-impulso-imp-,751864>>. Acesso em: 12 set. 2015.
- ADAM, I, C, O. **Lâmpadas Fluorescentes: Um fim sustentável**. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/epeq/article/viewFile/2731/2307>>. Acesso em: 10 nov. 2015.
- BACILA, D, M; FISCHER, K; KOLICHESKI, M, B. **Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes**. EngSanitAmbient. Rio de Janeiro, v. 19, p. 21-30.
- CAVALCANTE, C, T de C; SILVA, D, F da C; SILVA, F, R de L; SOUZA, R, N de O; RIBEIRO, R, G de A; CARVALHO, S, S de; NASCIMENTO, A, R, Z. **Eficiência Energética na Residência: Substituição e Descarte de Lâmpadas Fluorescentes**. Disponível em:<<http://revistas.cesmac.edu.br/index.php/entreaberta/article/view/307/223>>. Acesso em: 30 out. 2015.
- CEMPRE. **Guia da Coleta Seletiva de Lixo**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em: 01 ago. 2015.
- FREUND, J, E; SIMON, G, A. **Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**. Porto Alegre: Bookman, 2000. p. 181-182.
- IBGE. **Censo Populacional de Rio Verde Goiás em 2015**. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=521880&idtema=130&search=goias|rio-verde|estimativa-da-populacao-2015->>>. Acesso em 04 de nov. 2015.
- JÚNIOR, W, A, D; WINDMÖLLER, C, C. **A Questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes**. Química Nova na Escola. São Paulo, n. 28, p. 15-19, mai. 2008.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: PW, 2014. 05-18 p.
- MAGUEIJO, V.; FERNANDES, M. C.; MATOS, H. A.; NUNES, C. P. **Medidas de eficiência energética aplicáveis a indústria portuguesa**. Lisboa: ADENE, 2010. 59p.
- MIQUILUCHI, L; GONÇALVES, M das G, C. **Logística Reversa de Pós-Consumo no Setor de Lâmpadas Fluorescentes nas Cidades do Interior de São Paulo Pertencentes ao CONSAB (Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico)***. Universitas, ano 5, nº8, Jan/Jun 2012.
- MUNIZ, L. **Qual a melhor lâmpada: incandescente, fluorescente, halógena ou led?** Disponível em:<<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/qual-melhor-lampada-incandescente-fluorescente-halogena-ou-led-770775.shtml>>. Acesso em: 15 nov. 2015.
- OLIVEIRA, J, C de; GABRIELE, C, S, M; FIRMINO, S, F, G; CUNHA, A, L; MÁXIMO, H de O; SANTOS, G, O. **Estudo Preliminar do Destino Final de Lâmpadas Fluorescentes pós-consumo em Fortaleza, Ceará**. Disponível em: <<http://prop.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/2380/2277>>. Acesso em: 29 de out. 2015.

PAWLOWSKI, L. **Effect of Mercury and lead on the total Environment Protection Engineering.** V.37, n.1, p.105-117.

PEREIRA, D, M; YALLOUZ, A, V. **Recicladora Artesanal de Lâmpadas Fluorescentes: Estudo de Caso do Potencial de Aplicação de Método Alternativo de Determinação de Mercúrio.** Disponível em: <http://www.ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Livro_Reciclagem/elettrico_reciclagem_lampadas_cont_mercurio.pdf>. Acesso em 18 out. 2015.

PREFEITURA DE RIO VERDE. **Dados da cidade.** Disponível em:<<http://www.rioverdegoias.com.br/>>. Acesso em 25 de out. 2015.

PRIMI, L. **Lâmpada compõe cerâmica.** O Estadão. 3 julho. 2009. Economia, s.p. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,lampada-compoe-ceramica,397431>> . Acesso em: 20 ago. 2015.

SILVA, M, L da. **Grandezas Luminotécnicas e Elétricas.** Disponível em: <http://www.lightingnow.com.br/cursos/leds/modulo_02.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2015.

WIENS, C. H. **Gestão de resíduos tóxicos: o caso das lâmpadas fluorescentes descartadas em quatro empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba-PR.**2001, 117 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ZANICHEL, C. et. al. **Reciclagem de lâmpadas – Aspectos Ambientais e Tecnológicos.**2004, 22 f. Monografia – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2004.