

CATAVENTOS



APLICABILIDADE DA LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS NOMUNICÍPIO DE TUBARÃO-SC: PROJETO DE ENSINO E EXTENSÃO ENVOLVENDO ESTUDANTES DE ESCOLA TÉCNICA DO SENAI E UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

Applicability of reverse lamp logistics in the city of Tubarão-SC: teaching and extension project involving students from the SENAI technical school and the University of Southern of Santa Catarina

Francielen Kuball Silva¹
Jonas Wanderlind Bianco²
Luan Souza de Oliveira³
Manuela Prin Jacinto⁴
Milene Pacheco Kindermann⁵

RESUMO

As lâmpadas são materiais de grande utilidade para a sociedade, entretanto, seu descarte em local inapropriado gera diversos impactos ambientais. O presente artigo relata a experiência de uma atividade de ensino e extensão sobre a aplicabilidade da logística reversa, instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que trata do descarte correto de lâmpadas, realizada na unidade de aprendizagem de Gestão e Legislação Ambiental do curso de Engenharia Elétrica da Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul). A pesquisa foi realizada na forma de uma intervenção no colégio Senai para avaliar o conhecimento e a aplicabilidade da logística reversa no município de Tubarão-SC. O projeto contribuiu de forma inovadora com o perfil profissional dos estudantes envolvidos e com os conhecimentos abordados na Unidade de Aprendizagem, pois a partir da intervenção ocorreu o domínio teórico e reflexivo sobre uma realidade, o qual é necessário que se crie meios de cobrança e a conscientização da população, visando a construção efetiva de um novo modelo de coleta de lâmpadas descartadas.

Palavras-chave: Política Nacional de Resíduos Sólidos. Logística reversa. Ensino e extensão. Descarte de lâmpadas.

ABSTRACT

The lamps are materials of great utility to society, however, their disposal in an inappropriate place generates several environmental impacts. This article reports the experience of a teaching activity and extension on the applicability of reverse logistics, an instrument of the National Solid Waste Policy, which deals with the correct disposal of light bulbs, carried out in the Environmental Management and Legislation subject of the University of Southern Santa Catarina (Unisul) Engineering course. The research was carried out in the form of an intervention at the Senai school to assess the knowledge and applicability of reverse logistics in the city of Tubarão-SC, with the results presented at the III Academic Week of the Electrical Engineering Course at Unisul. The project contributed in an innovative way to the professional profile of the students involved and to the knowledge covered in the subject, since the intervention led to the theoretical and reflective mastery of a reality, which requires the creation of means of collection and the awareness of the population, aiming at the effective construction of a new model for collecting lamp discarded.

Keywords: National Solid Waste Policy. Reverse logistic. Teaching with extension. Disposal of light bulbs.

¹ Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão/SC, Brasil. E-mail: francielen.silva@unisul.br

² Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão/SC, Brasil. E-mail: jonasbianco15@gmail.com

³ Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão/SC, Brasil. E-mail: luantboliveira1996@gmail.com

⁴ Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão/SC, Brasil. E-mail: manuelaprinjacinto@gmail.com

⁵ Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão/SC, Brasil. E-mail: milene.kindermann@unisul.br



1 INTRODUÇÃO

Os cursos de graduação devem conter em seus conteúdos curriculares, a abordagem de conceitos pertinentes às políticas de educação ambiental, na qual deve ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999) e Decreto nº 4.281 Decreto no 4.281, de 25 de junho de 2002 (BRASIL, 2002), assim como devem implantar até 2021, no mínimo, 10% da carga horária do curso creditado em atividades de extensão, seguindo as determinações da Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018).

Na ementa da unidade de aprendizagem (UA) de Gestão e Legislação Ambiental, do Curso de Engenharia Elétrica da Unisul, devem ser abordados assuntos tais como legislação ambiental, situação local, regional e municipal das discussões ambientais. Visando permitir que a UA obtivesse um caráter teórico-prático foi desenvolvida uma atividade de ensino e extensão sobre a aplicabilidade da logística reversa, instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com o objetivo de compreender o descarte correto de lâmpadas no Município de Tubarão-SC.

O aumento na demanda de energia e sua utilização para o uso, tanto doméstico como industrial, pode ser considerado uma das maiores preocupações da sociedade, sobretudo em função da sua relação com a demanda crescente por lâmpadas e seu descarte incorreto. As lâmpadas possuem em sua composição mercúrio, um metal pesado que tem a capacidade de contaminação da água e solo, e podem ser absorvidos pelos organismos vivos, provocando graves consequências para a saúde humana (MELO JÚNIOR *et al.*, 2013).

A evolução dos tipos de lâmpadas foi notória, sendo que o modelo incandescente tem menor durabilidade e baixa eficiência energética, já as lâmpadas fluorescentes, contêm mercúrio e chumbo, metais prejudiciais à saúde. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o valor máximo de mercúrio que pode estar concentrado em uma unidade é de 100 miligramas por quilo do resíduo. Atualmente, as lâmpadas de LED são as melhores opções, pelo fato de ter uma vida útil maior, eficiência energética excelente e agride menos o ambiente, pois os componentes presentes nela podem ser reciclados.

Segundo Valle (2002), os resíduos sólidos são classificados em não perigosos e perigosos, sendo o primeiro os resíduos domiciliares e parte dos resíduos industriais e, o segundo, materiais que gerem ou contribuem para o aumento de doenças ou mortalidade. Segundo a Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a responsabilidade sobre o ciclo de vida dos produtos é compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e serviços públicos de limpeza urbana.

De acordo com o artigo 4º da PNRS (BRASIL, 2010), o ciclo de vida do produto é definido como “série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matéria-prima e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final”. Dessa forma, a responsabilidade de um produto após seu consumo é de todos os envolvidos na cadeia produtiva.

Para tanto, a PNRS determina o sistema de logística reversa, em que os resíduos devem ser gerenciados, sobretudo produtos como: pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, produtos eletrônicos e seus componentes, entre outros.

Melo Júnior *et al.* (2013) ressaltam que a logística reversa está ligada diretamente às questões ambientais, no que diz respeito à reciclagem, descarte e o gerenciamento de materiais contaminantes, incluindo atividades que possam gerar a redução de emissão, substituição, reciclagem, reutilização de materiais e descarte.

Vale destacar que as normas estaduais e municipais seguem a PNRS, sendo que o município de Tubarão-SC aprovou a Lei nº 4.616, de 16 de dezembro de 2016 (TUBARÃO, 2016) que estabelece a Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e a Lei nº 4888, de 17 de maio de 2018 (TUBARÃO, 2018), que dispõe sobre a responsabilidade da destinação de lâmpadas usadas, na qual os vendedores ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades usadas ou queimadas e se responsabilizar pelo destino correto.

Com base nas considerações apresentadas, a finalidade deste trabalho é apresentar os resultados das intervenções sobre o descarte correto de lâmpadas realizadas em uma turma do Curso Técnico de Eletricista Instalador Industrial do Serviço de Aprendizagem Industrial (Senai), assim como na III Semana Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica da Unisul, com o propósito de conscientizar sobre a importância da logística reversa, enfatizando as consequências geradas pelos materiais presentes nos resíduos gerados.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada neste trabalho pode ser classificada como uma pesquisa-ação, que é, segundo (THIOLLENT, 1985, p. 14), “um tipo de pesquisa concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.” Quanto ao objetivo da pesquisa, caracteriza-se como descritiva, que, segundo Gil (2002), tem por finalidade descrever as características de determinada população e identificar a relação entre as variáveis, possibilitando a construção de hipóteses, as realizações de pesquisas descritivas comumente são realizadas por pesquisadores preocupados com a prática.

Em relação aos participantes da pesquisa, estes foram os estudantes do Curso Técnico de Eletricista Instalador Industrial, do Senai de Tubarão-SC, que é um dos cinco maiores complexos de educação profissional. A proposta também foi replicada aos participantes da III Semana Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica da Unisul.

Visando a implementação do projeto de ensino e extensão, a operacionalização da UA de Gestão e Legislação Ambiental do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Unisul, foi dividida em dois blocos, sendo o primeiro teórico e o segundo para a operacionalização do processo de intervenção. No primeiro bloco as equipes foram estruturadas e realizados

os seminários teóricos com a finalidade dos estudantes adquirirem conhecimentos sobre sustentabilidade, poluição ambiental, PNRS, logística reversa, dentre outros assuntos envolvidos no processo. O segundo bloco compreendeu a organização do processo de intervenção, na qual foram criados questionários pré formulados para a coleta de dados, aplicados antes e após o processo de intervenção nas turmas do curso do SENAI, elaborada uma dinâmica que simulasse a poluição ambiental, assim como uma caixa coletora (Figura 1) para descarte, armazenamento seguro e adequado das lâmpadas a serem rejeitadas pelos estudantes do curso técnico do Senai, assim como os participantes da III Semana Acadêmica do curso de Engenharia Elétrica da Unisul. Os resultados obtidos no projeto de intervenção foram apresentados na III Semana Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica da Unisul, oportunidade em que foram aplicados os mesmos questionários e realizada a mesma simulação sobre poluição ambiental.

Figura 1 – Caixa coletora para o descarte das lâmpadas.



Fonte: Autores (2019).

Os questionários utilizados tinham como questões centrais o conhecimento sobre o descarte correto de lâmpadas, a política municipal de resíduos sólidos, a logística reversa, o conhecimento acerca dos locais de descarte de lâmpadas no Município de Tubarão-SC, assim como o conhecimento sobre os metais pesados que as lâmpadas possuem e seu impacto no meio ambiente, nos quais foram aplicados utilizando como ferramenta o Google Formulários.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A intervenção do projeto foi realizada no Senai com a turma Eletricista Instalador Industrial (Figura 2), formada por 20 alunos, onde 85% possuem de 15 a 18 anos e os demais são maiores de 18 anos. O Curso de Eletricista Instalador Industrial foi criado a fim de desenvolver

as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas para a execução de instalações elétricas, realizando a manutenção preventiva e corretiva, elaborando propostas para execução de serviços atendendo às normas de segurança e qualidade.

Figura 2 – Intervenção do projeto de ensino e extensão no Senai.



Fonte: Autores (2019).

O primeiro questionamento realizado foi referente ao conhecimento destes estudantes sobre a Política Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), sendo que 100% do grupo respondeu que desconhecem a PMGIRS e o descarte correto de lâmpadas. A mesma pergunta foi realizada após o projeto de intervenção, e verificou-se que aproximadamente 65% compreenderam do que se trata e o que determina a PMGIRS.

Visando obter informações sobre o descarte das lâmpadas após o consumo, 75% dos alunos disseram descartar as lâmpadas junto ao lixo comum; 10% destinam junto ao lixo eletrônico e 15% dizem devolver para o vendedor. Entretanto, vale destacar que os estudantes do Curso de Engenharia Elétrica realizaram contato com um número significativo de estabelecimentos comerciais no município de Tubarão-SC, sendo que 90% relatou não fazer a logística reversa, o que corrobora com o descarte incorreto das lâmpadas. Após o processo de intervenção, verificou-se que 50% dos estudantes disseram que passarão a devolver a lâmpada ao estabelecimento comercial. Esses dados corroboram com estudos realizados por Mombach *et al.* (2008), em que a prática de descarte de lâmpadas que predomina amplamente é a modalidade feita diretamente no lixo comum.

Observa-se que, apesar de a pesquisa-ação ter sido realizada com um grupo relativamente pequeno, é possível notar o tamanho do problema, pois a grande maioria não estava ciente sobre o descarte correto para este resíduo, tão pouco tinham conhecimento sobre o ponto de destinação das lâmpadas descartadas, fato já justificado acima, já que a maioria dos comerciantes da cidade não praticam o que determina a PNRS, assim como a PMGIRS.

Uma das finalidades da intervenção era levar o conhecimento para as pessoas e ao fim do questionário foi perguntado se a dinâmica realizada modificou sua percepção acerca do descarte de lâmpadas usadas. Do público envolvido, 75% descreveu que aprendeu com a

prática realizada. Um dos estudantes citou que vai modificar suas ações, “pois as lâmpadas têm produtos químicos e se não forem descartados da maneira correta podem acabar contaminando o meio ambiente”. Outro aluno cita que a apresentação ajudou a conscientizar sobre o destino correto, “pois agora sei onde colocá-las depois que houver problemas com a lâmpada”.

A pesquisa evidenciou uma grande problemática, sendo os resultados decorrentes da pesquisa-ação apresentados na III Semana Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica da Unisul (Figura 3), na qual foi realizado o mesmo processo de intervenção, ou seja, os mesmos procedimentos feitos no Senai com a turma Eletricista Instalador Industrial.

Figura 3 – III Semana Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica da Unisul.



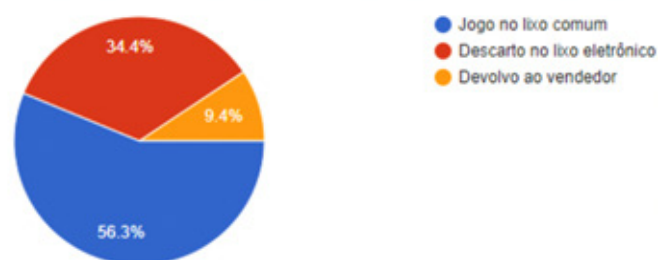
Fonte: Autores (2019).

Estavam presentes no auditório da Unisul cerca de 70 pessoas. Dessas, 32 se disponibilizaram em responder o questionário, sendo que 70% possuíam entre 21 e 30 anos; cerca de 12% tinham 20 ou menos; 10% de 31 a 40 e os demais, acima de 40 anos.

Questionamos a este grupo quem realizava a coleta seletiva em sua residência e mais de 70% responderam não realizar esse tipo de segregação, ou seja, provavelmente a grande maioria do lixo que poderia ser reciclado está sendo depositado em aterros sanitários.

Foi questionado se os mesmos conheciam a PMGIRS e foi possível identificar que cerca de 80% responderam desconhecê-la. Nesse grupo podemos notar que cerca de 20% disseram conhecer a PMGIRS, no entanto, quando perguntado ao grupo como realizam o descarte de lâmpadas, não foi possível observar essa mesma porcentagem.

Figura 4 – Destinação das lâmpadas queimadas.



Fonte: Autores (2019).

A figura 4 mostra que apenas 9,4% das pessoas devolvem as lâmpadas ao estabelecimento comercial, o que pode significar que os outros 10,6%, que dizem conhecer a PMGIRS direcionadas a lâmpadas, não conseguem ou não querem praticá-la ou então não a conhecem bem. Após a dinâmica de intervenção, foi questionado sobre como seria realizada a destinação das lâmpadas descartadas e mais de 80% respondeu que devolverão ao vendedor, algo realmente significativo.

Outra questão levantada antes da apresentação foi a respeito dos metais pesados que as lâmpadas possuem. Quase 60% dos participantes já sabiam que a lâmpada fluorescente possui mercúrio em sua composição. Mesmo sabendo desta problemática, a maioria realizava o descarte incorreto, ou seja, depositam as lâmpadas no lixo comum.

Também foi questionado se conheciam um ponto de coleta de lâmpadas usadas e queimadas, e das 32 pessoas, quase 85% disseram não conhecer nenhum estabelecimento que fizesse tal serviço, o que contribuiu para o fato de a grande parte não realizar o descarte correto. E, os 15% que responderam conhecer, apresentaram a Unisul como opção de coleta, pois já havia sido colocada a caixa coletora no fundo do auditório, o que permitiu que alguns a vissem e ligassem à situação. A Engie, empresa de geração de energia elétrica instalada no município de Capivari de Baixo-SC, vizinho de Tubarão, foi citada como empresa que realiza a coleta de lâmpadas.

Ao final da apresentação feita na semana acadêmica de Engenharia Elétrica, foi perguntado se alguém já havia tentando realizar a entrega de lâmpada usada ao vendedor e apenas uma pessoa disse ter feito esta investida e que o vendedor se responsabilizou por tal descarte.

Também foi questionado se após a apresentação a percepção sobre o descarte de lâmpadas havia mudado e 95,8% disseram que sim, que os assuntos levados agregaram algo de novo a seu conhecimento. Algo muito gratificante, principalmente ao ver depoimentos que realmente mostram que as pessoas tomaram conhecimento do problema, como diz um deles “após a discussão, vi que com pouco esforço posso evitar esse impacto ambiental desnecessário”, outro já diz que vai dar o devido descarte às lâmpadas “visto que o descarte incorreto traz consigo diversos danos ao meio ambiente, que logo nos afetará de forma negativa por meio de intoxicação entre outros”.

Mas, acima de tudo, o objetivo foi apresentar a maneira correta de gerenciar as lâmpadas descartadas, e isso foi alcançado, como disse um dos participantes: “tomei a consciência de qual destino dar para as lâmpadas”.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na observação e na análise dos dados obtidos a partir da intervenção, foi possível constatar que a pesquisa-ação realizada foi um instrumento de conscientização sobre a PMGIRS, assim como a logística reversa, visando o descarte correto de lâmpadas, para que não aconteça a contaminação do meio ambiente.

O projeto de ensino e extensão demonstrou ser um dos caminhos possíveis para se trabalhar com situações que possibilitem aos alunos, tanto da educação básica/técnica quanto da educação superior, intervir na realidade que os cercam, pois oportunizou espaços para a formação dos acadêmicos envolvidos. Além disso, demonstrou uma das possibilidades de formação, nas universidades, de profissionais atuantes e conscientes para uma mudança necessária de paradigma quanto às atitudes humanas em relação ao meio ambiente.

De acordo com Santos (2012), a extensão universitária proporciona mudanças políticas, culturais e sociais na comunidade, socializa conhecimentos, auxilia os estudantes na aplicação clara e objetiva dos conhecimentos obtidos em sala de aula, possibilita a vivência da interdisciplinaridade, oportuniza o desenvolvimento de novas habilidades e competências pessoais, bem como aprofunda conhecimentos teóricos em uma determinada área do saber e de atuação profissional, o que foi vivenciado na aplicação desse projeto.

Nesse sentido, conclui-se que o projeto de ensino e extensão contribuiu de forma inovadora com o perfil profissional dos estudantes envolvidos, pois a partir da intervenção ocorreu o domínio teórico e reflexivo sobre uma realidade, o qual é necessário para que se criem meios de cobrança e a conscientização da população, visando a construção efetiva de um novo modelo de coleta de lâmpadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Resolução no 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei no 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014 – 2024 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ed. 245, p. 49, 19 dez. 2018.

BRASIL. **Lei nº 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. Brasília: Presidência da República, [2010]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. **Decreto no 4.281, de 25 de junho de 2002**. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. **Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [1999]. Disponível em: <https://www.ufpe.br/documents/40070/1837975/ABNT+NBR+6023+2018+%281%29.pdf/3021f721-5be8-4e6d-951b-fa354dc490ed>. Acesso em: 10 fev. 2020.

CESTARI, W; MARTINS, C. H. National Policy for solid waste and reverse logistics of fluorescent lamps after consumption: a case study. **GEPROS - Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, v. 11, n. 1, p. 29–44, jan./mar. 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MELO JÚNIOR *et al.* Estudo de caso: coleta e logística reversa para lâmpadas fluorescentes no município de Franca, SP. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2091–2101, jan./abr. 2013.

MELUCCI, A. *et al.* Gestão Integrada de Resíduos no Campus USP da Capital - Programa Campus Sustentável Universidade de São Paulo. In: ENCONTRO LATINOAMERICANO DE UNIVERSIDADES SUSTENTÁVEIS, 2., 2015, Porto Alegre - RS. **Anais [...]**. São Paulo, 2015.

MOMBACH, V. L.; RIELLA, H. G.; KUHNEN, N. C. O Estado da arte na reciclagem de lâmpadas fluorescentes no Brasil. **Acta Ambiental Catarinense**, v. 5, n. 1/2, p. 43-53, jan./dez. 2008.

MOURÃO, R. F.; SEO, E. S. M. Logística reversa de lâmpadas fluorescentes. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 94-112, 2012.

RIBEIRO, M. R. **Análise do ciclo de vida: lâmpada fluorescente versus lâmpada incandescente, cenário atual e estudo de caso na Universidade de São Paulo**. 2010. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Gestão Ambiental e Negócios no Setor Energético) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SANTOS, M. P. Extensão universitária: espaço de aprendizagem profissional e suas relações com o ensino e a pesquisa na educação superior. **Conexão UEPG**, v. 8, n. 2, p. 154-163, jul./dez. 2012.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

TUBARÃO. **Lei no 4.888, de 17 de maio de 2018**. Dispõe sobre a responsabilidade da destinação de lâmpadas usadas e dá outras providências. Tubarão: Câmara Municipal, [2018]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/t/tubarao/lei-ordinaria/2018/488/4888/lei-ordinaria-n-4888-2018-dispoe-sobre-a-responsabilidade-da-destinacao-de-lampadas-usadas-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 25 mai. 2020.

TUBARÃO. **Lei nº 4.616, de 16 de dezembro de 2016**. Estabelece a política municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS) do município de Tubarão/SC e dá outras providências. Tubarão: Câmara Municipal, 2016. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/t/tubarao/lei-ordinaria/2016/462/4616/lei-ordinaria-n-4616-2016-estabelece-a-politica-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pmgirs-do-municipio-de-tubarao-sc-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 25 mai. 2020.

VALLE, C.E. **Qualidade ambiental: ISO 14000**. 4. ed. São Paulo: Senac, 2002.