

**ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO AMBIENTAL**

**ANÁLISE DO MANEJO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SANTA MARIA**

*Laís Drey Gehrke<sup>1</sup> (laisdreygehrke@gmail.com), Caroline de Boer Dias<sup>1</sup> (carol.dboer@gmail.com)  
, Andressa de Oliveira Silveira (andressa.silveira@ufsm.br)*

1 Universidade Federal de Santa Maria

**RESUMO**

Os resíduos eletroeletrônicos causam impactos negativos ao meio ambiente quando gerenciados e, conseqüentemente, descartados de maneira inapropriada. Nesse sentido foi criada a Política Nacional de Resíduos Sólidos que estabelece, dentre outras práticas, a logística reversa como forma de manejo destes resíduos. Levando em conta tais fatores, a proposta deste trabalho é analisar e sugerir mudanças estruturais no gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos que são gerados ou recebidos no campus da Universidade Federal de Santa Maria. Buscando entender o contexto do ciclo de vida dos resíduos no campus, foram utilizados dados quantitativos obtidos através do Departamento de Material e Patrimônio - DEMAPA e da empresa Química. A pesquisa foi conduzida no período de 2017 a 2018, sendo possível constatar que os processos de solicitação de recolhimento de resíduos patrimoniados estão aderindo cada vez mais ao formulário eletrônico de descarte. Já a empresa Química coletou 4,83 toneladas no mesmo período de análise. Como esperado, há flutuação no volume de resíduos dependendo do período do ano, portanto uma abordagem que faça o uso de acondicionamento temporário para que se torne economicamente viável. Estes dados e informações demonstram a importância de ferramentas que auxiliem o apoio de decisões mais sustentáveis e como este processo pode melhorar para atender a comunidade acadêmica.

**Palavras-chave:** resíduos eletroeletrônicos, logística reversa, gerenciamento de resíduos.

**ANALYSIS OF THE MANAGEMENT OF ELETROELETRONIC WASTE AT THE FEDERAL  
UNIVERSITY OF SANTA MARIA**

**ABSTRACT**

Waste Electrical and electronic equipment (WEEE) can create a number of risk to the environment when managed, and, consequently, discarded inappropriately. In this sense, the Brazilian Solid Waste Policy was created and it establishes, among other things, the reverse logistics as a way to manage this residues. Regarding such factors, this works proposal is to analyze and suggest structural changes in the electrical and electronic waste management that are generated or received in the Federal University of Santa Maria campus. Seeking to understand the context of the life cycle of the residue on campus, quantitative data was used, acquired through the Department of Supply and Property (DEMAPA) and the Química company. The research was conducted in the period from 2017 to 2018, and it is possible to verify that the processes for requesting the pick up of the waste that belongs to the university its improving its reach on the electronic form. As expected, there is fluctuation in the volume of residue per period of the year, that being, an approach that uses temporary storage can become economically viable. This data and information demonstrate the importance of tools who can support sustainable decisions, and how can the improvement can help the academic community.

**Keywords:** Eletroeletronic waste; reversed logistic; Waste management.

**1. INTRODUÇÃO**

O crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico, aliado ao incentivo do consumo, fomentaram o incremento na produção de diferentes produtos nas últimas décadas, entre eles os eletroeletrônicos. Esta evolução tecnológica vem acompanhada da obsolescência programada destes produtos, acarretando em uma grande geração de resíduos, parte deles classificada como perigosos, e que se não forem destinados corretamente pode alterar negativamente o ecossistema (PACHECO, 2013). O resíduo resultante do descarte dos produtos eletroeletrônicos

é chamado de resíduos eletroeletrônicos (REEE) e compreende vários tipos de equipamentos, como eletrodomésticos de grande porte, celulares e computadores. Segundo a Universidade das Nações Unidas e a União Internacional de Telecomunicações (2017), foram geradas, aproximadamente, 44,7 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2016, sendo reciclado apenas 20% desse total. E até o ano de 2021, há previsão de um aumento de 17% no descarte desses materiais.

De acordo com Natume e Sant'Anna (2011), um dos problemas destes resíduos é a especificidade e periculosidade, possuindo em sua composição compostos químicos altamente degradantes ao meio ambiente. Os REEEs jamais devem ser depositados diretamente na natureza ou em aterros sanitários, e o contato dos metais pesados presentes nestes resíduos com a água resulta em imediata contaminação (SOUZA et al., 2017).

A logística reversa aborda um sistema de sustentabilidade que contribui com o meio ambiente e melhores condições de vida da população. Segundo da Costa e Valle (2006) o reaproveitamento de produtos usados através do emprego do fluxo reverso pode agregar valor ao produto no mercado, influenciando a imagem corporativa relacionada ao respeito ao meio ambiente, além de obter oportunidades econômicas para o processo produtivo, como a redução de compra de matéria prima.

## **2. OBJETIVO**

Analisar o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos que são gerados ou recebidos no campus da Universidade Federal de Santa Maria. Desta forma, será possível viabilizar melhorias no sistema já implantado e também, sugestões para a coleta dos mesmos.

## **3. METODOLOGIA**

Para obter as informações deste trabalho foram realizados agendamentos para visitas no Departamento de Material e Patrimônio - DEMAPA da Universidade Federal de Santa Maria, localizado no Campus sede, e também na empresa que realiza a coleta dos resíduos eletroeletrônicos sem patrimônio da UFSM, localizada na cidade de Santa Maria.

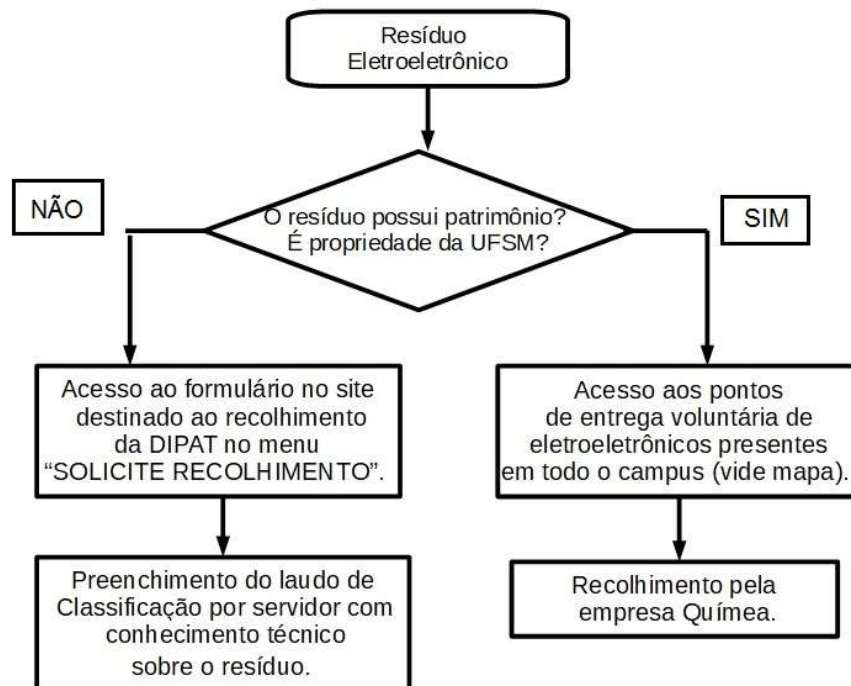
Durante estas visitas foram verificados documentos e realizadas conversas com os responsáveis pelo recolhimento e destinação dos resíduos eletroeletrônicos. O objetivo destas análises e conversas era entender o fluxo deste tipo de resíduo que é gerado e/ou descartado nas dependências do Campus sede da UFSM. Também foi feito um levantamento

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Universidade Federal de Santa Maria foram analisados dois sistemas distintos de recolhimento de resíduos eletroeletrônicos: o sistema institucional, onde o resíduo é propriedade da UFSM e, o sistema que recolhe resíduos da comunidade em geral, no qual uma empresa externa realiza o recebimento, sem custo para a universidade e usuários dessa opção.

Para melhor compreensão dos sistemas de descarte na instituição, o processo padrão é descrito no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1. Alternativas de descarte e fluxo dos resíduos eletroeletrônicos no campus central da Universidade Federal de Santa Maria.

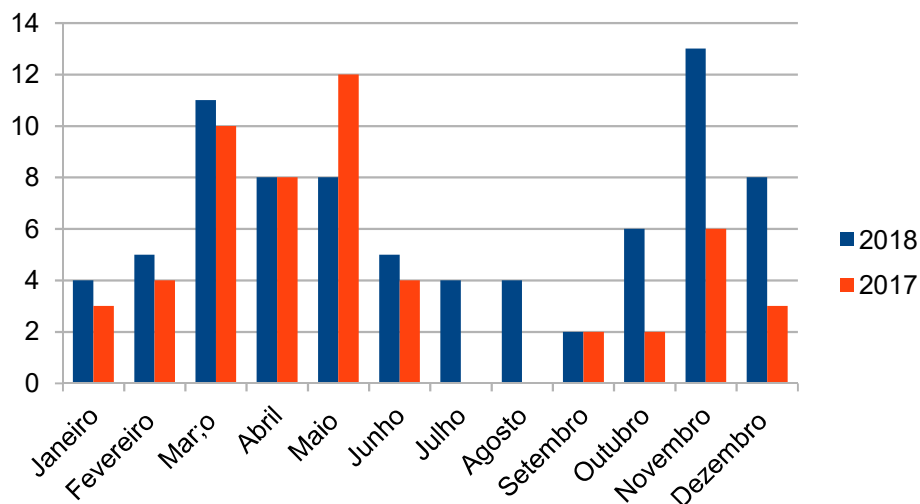


#### 4.1 Descarte do resíduo patrimoniado

O Departamento de Material e Patrimônio (DEMAPA) é encarregado por atividades relativas a licitações de material da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Dentro deste departamento está a unidade de Divisão de Patrimônio (DIPAT) responsável pelo gerenciamento dos bens da instituição, fazendo serviços como o controle, recolhimento e baixa dos materiais.

A divisão de patrimônio é encarregada de organizar o sistema de coleta de todos os resíduos patrimoniados da Universidade Federal de Santa Maria, e para isso, desenvolveu junto ao centro de processamento de dados, no final de 2017, um formulário que facilita o processo de recolhimento de tais materiais. Anterior a esta ferramenta, qualquer movimentação de bens deveria ser feita por meio de memorando interno. Ressalta-se que durante o período avaliado ainda foram feitas solicitações de recolhimento via memorado interno, mas neste trabalho só foram considerados os descartes via formulário eletrônico. A partir dos dados cedidos pela DIPAT, foi construída a figura 2, representando o número de resíduos eletroeletrônicos para os anos de 2017 e 2018, via solicitação por formulário eletrônico.

Figura 2. Número de itens coletados via formulário eletrônico em 2017 e 2018 na Universidade Federal de Santa Maria.



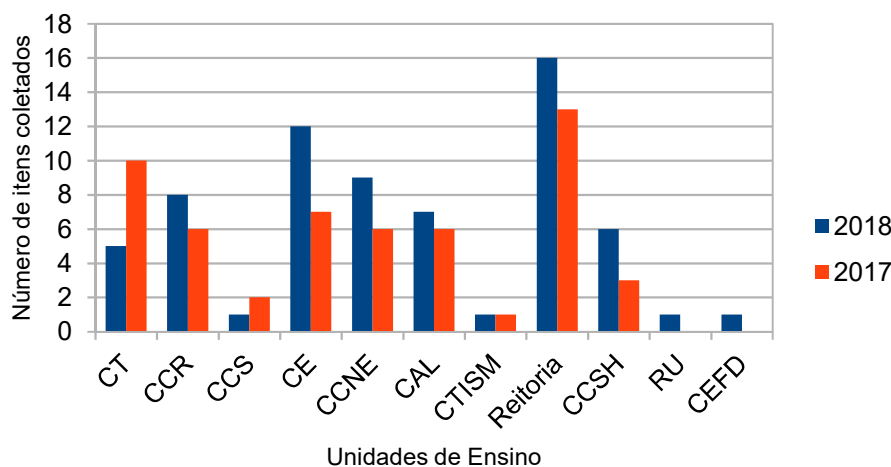
Foi excluído desta discussão o período de julho a agosto, visto que não há dados disponíveis, e os meses de setembro e outubro de 2017, pois o programa ainda estava em sua fase de testes e não havia sido divulgado adequadamente. É possível citar que no ano de 2017, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, apresentam os menores volumes de coleta, totalizando dez pedidos. Podemos associar esta redução a um menor volume de funcionários no campus e ao expediente reduzido de seis horas, o que acarreta na diminuição das atividades administrativas de maneira geral. Referente ao ano de 2017 os meses de março, abril e maio concentram trinta solicitações, sendo este o maior volume durante todo o período analisado. O mês de maio, especialmente, concentra doze pedidos de recolhimento. Um dos fatores que poderia ser causador desta demanda seria o resultado dos pregões eletrônicos para aquisição de materiais e as solicitações de apoio financeiro por meio de bolsas de formação acadêmica, o que garantiria a chegada de produtos novos e a substituição dos equipamentos antigos.

Os resultados em 2018 foram similares ao ano anterior, porém em novembro e dezembro houve um fluxo atípico apresentando grandes volumes.

Também foi disponibilizada pela divisão de patrimônio a origem destes resíduos de acordo com seus departamentos. A UFSM conta com quatorze unidades de ensino, em três *campi*, e cada unidade é subdividida em unidades de apoio e departamentos didáticos. Todos os resíduos eletroeletrônicos gerados nestas dependências e que possuem registro de patrimônio devem ser destinados a DIPAT. Dessa forma foi possível construir a figura 3 levando em consideração o mesmo período citado anteriormente.



**Figura 3.** Número de resíduos eletroeletrônicos coletados via formulário eletrônico por unidade de ensino em 2017 e 2018 na Universidade Federal de Santa Maria.



Ainda de acordo com a Figura 3, é possível verificar que não há pedidos de coleta das seguintes unidades: Colégio Politécnico, Unidade de educação infantil Ipê Amarelo, Campus Cachoeira do Sul, Campus Frederico Westphalen e Campus Palmeira das Missões. Pode-se citar como uma justificativa para ausência de requisições destas unidades pois nos *campi* externos à Santa Maria há uma acumulação de material para posterior destinação, devido a limitação da logística do DEMAPA. A reitoria teve o maior número de pedidos de recolhimento, entretanto cabe ressaltar que a Pró-reitoria de infraestrutura e manutenção está alocada nesta unidade e, portanto, há maior fluxo de componentes defeituosos ou em recuperação. Em média, foram feitas cinco solicitações por unidade universitária durante o ano de 2017. Já em 2018, esta média aumentou para seis solicitações.

Não foi possível quantificar o número que equipamentos que foram destinados em cada uma destas solicitações, pois o formulário disponibilizado não tem esta opção.

O processo de descarte dos resíduos patrimoniados tem como base o decreto de lei 9.373/2018 que dispõe sobre os processos de destinação e disposição final dos bens adquiridos pela administração pública. O formulário disponível no site da divisão de patrimônio, seguindo esta normativa, classifica o resíduo em quatro categorias definidas pelo estado do objeto: ocioso, recuperável, antieconômico e irrecuperável. Qualquer material eletroeletrônico que seja patrimônio pela instituição e por alguma razão não seja mais utilizado, deverá ser feito um cadastro no site do DEMAPA-DIPAT para o recolhimento do objeto, sendo então classificado. Esta classificação deve ser feita por técnico especializado em informática ou eletrotécnica, que possua conhecimento do equipamento a ser descartado. Dessa forma, os equipamentos são corretamente destinados, já que funcionários sem especialização podem não compreender as funcionalidades dos materiais.

Para os bens em bom estado (ocioso e recuperável), o próprio DEMAPA anuncia o material, através do portal do patrimônio para que, num primeiro momento, outro departamento ou setor da universidade possa usufruir de seus benefícios. Acabado o prazo estipulado para aproveitamento interno, o item torna-se disponível a qualquer organização estatal, estadual e municipal para aproveitamento. Se não houver interesse por nenhuma entidade governamental o item pode ser doado a entidades sem fins lucrativos e neste momento o objeto tem seu número de patrimônio retirado.

Em contrapartida, os equipamentos classificados como inservíveis passam por um processo de avaliação para identificar sua condição. Nesta etapa o material pode ser classificado como: recuperável, posteriormente anunciado no portal do patrimônio; antieconômico, não possui valor agregado alto o suficiente para recuperação; e irrecuperável, sem possibilidade de manutenção. Caso sua manutenção não seja viável, estes materiais são doados através de parceria com o governo do estado pelo programa Sustentare para o Presídio Estadual Feminino Madre Pelletier

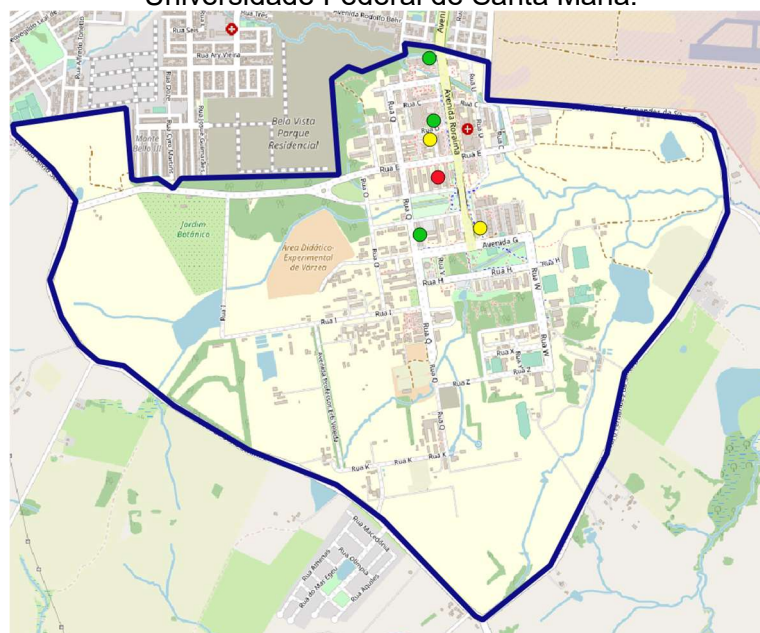
na cidade de Porto Alegre - RS. Nesta penitenciária são realizadas atividades que consistem na desmontagem de aparelhos eletroeletrônicos e separação de resíduos tecnológicos gerando produtos de valor comercial, como sucata de metais.

#### 4.2 Descarte do resíduo não-patrimoniado

A empresa Químea tem diversos pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos não-patrimoniados espalhados pelo campus da UFSM. Os interessados podem levar os eletroeletrônicos pessoais e descartar nos PEV's. A coleta dos resíduos descartados é feita de acordo com a demanda e não gera nenhum custo para a instituição.

Na figura 4 é possível observar os pontos de entrega voluntária no campus da UFSM. As marcações em verde inseridas no prédio 7 do Centro de Tecnologia (CT), no prédio 44 do Centro de Ciências Rurais (CCR) e no prédio 5 no Colégio Técnico Industrial, respectivamente, são os pontos de entrega nos quais estão disponíveis no site da empresa, para visualização dos interessados. A marcação em vermelho, referente ao prédio 18 do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), também consta no mapa disponibilizado pela Químea, mas a sua inserção está desatualizada, pois não há mais ponto de entrega nesse local. E por fim, os pontos em amarelo, referentes ao prédio 16A do CCNE (anexo) e a Casa do Estudante (CEU II) no Comitê Ambiental, existe a entrega voluntária, mas não constam em nenhuma página informativa da empresa.

**Figura 4.** Mapa dos pontos de coleta voluntária de resíduos eletroeletrônicos sem patrimônio na Universidade Federal de Santa Maria.

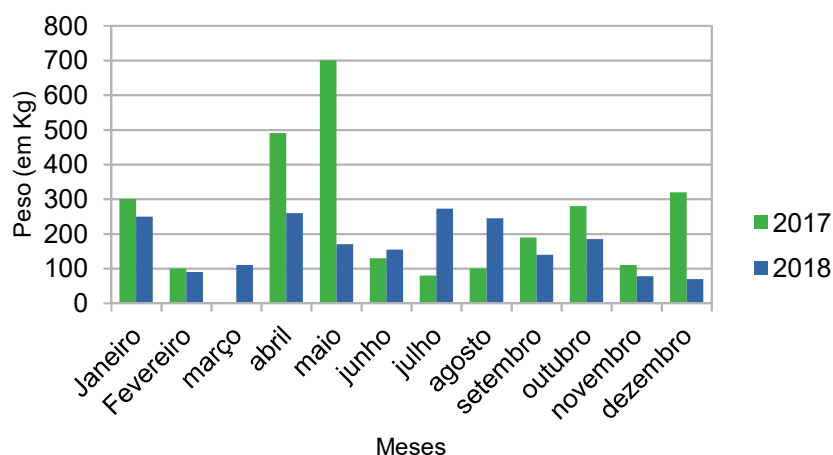


A Químea disponibiliza um mapa referente aos pontos de coleta voluntária, no entanto, observam-se algumas falhas nas informações apresentadas pela empresa, como por exemplo nomenclatura diferente dos prédios. Outro problema identificado foi a dificuldade de localização dos pontos de entrega, muitas vezes seu local é alterado sem nenhum comunicado à empresa, que conseqüentemente não realiza a coleta dos REEE por não ter conhecimento dos novos locais.

A empresa disponibiliza mensalmente certificados com o peso final recolhido nos pontos dentro da UFSM, dessa forma, foi possível compilar os dados na figura 5.

Em 2017 houve maior peso de resíduos no mês de maio, totalizando 700 kg, seguido pelo mês de abril, com 490 kg. Entretanto, não houve coleta no mês de março por problemas logísticos da empresa, portanto foram acumulados para o próximo mês, gerando dados distorcidos neste período. A coleta permaneceu média no restante do ano com leve aumento em dezembro, 320 kg, tendo como montante final 2,805 toneladas. Por outro lado, em 2018 houve queda no volume total dos resíduos recolhidos, cerca de 800 kg a menos em comparação ao ano anterior. Durante este ano os volumes, portanto, permaneceram estáveis, tendo como valor médio 170 kg.

**Figura 5.** Resíduo eletrônico recolhido pela Química no campus sede da UFSM nos anos de 2017 e 2018.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho desenvolvido apresentou os destinos dados aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no campus da Universidade Federal de Santa Maria nos dois grupos distintos, patrimoniados e não-patrimoniados, promovendo assim, o reaproveitamento e a reciclagem do material, diminuindo o impacto ambiental causado pelos resíduos.

No âmbito interno, a coleta de resíduos está bem estruturada em termos de solicitação e recolhimento já que conta com a nova ferramenta do formulário *on-line*. Entretanto, cabe ressaltar que no ano de 2017 seu uso era considerado baixo comparado ao volume de pedidos via memorando interno, o que resultou em um processo mais lento e de menor quantidade de dados disponível para análise estrutural. Para incrementar os serviços já prestados na universidade é sugerida uma maior divulgação do formulário para os técnicos administrativos por meio de matérias de divulgação no site principal da UFSM, de e-mails aos atuais coordenadores de departamentos, e, por fim, a inclusão do tópico no curso prático sobre sistemas patrimoniais oferecido semestralmente pela divisão de patrimônio. Do mesmo modo, é recomendado que o DEMAPA tenha um manual de processos operacionais para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos da universidade, juntamente com planilhas de controle qualitativas e quantitativas de todo material que é coletado.

Com relação a coleta dos bens não-patrimoniados, ou seja, os resíduos eletroeletrônicos descartados pela comunidade, devemos destacar três pontos de importância: a responsabilidade da empresa Química no recolhimento periódico de todos os pontos de entrega voluntária na universidade; a cooperação dos setores administrativos no manejo e controle do volume de resíduos descartados, a fim de evitar o transbordamento dos containeres; e por fim a comunicação efetiva entre o órgão público e a empresa através do planejamento contínuo para que não haja alteração na localização dos pontos. Visto que os centros dificultam o acesso aos PEVs pelos coletores serem volumosos e esteticamente prejudiciais, como solução aos problemas observados neste trabalho pode-se sugerir a troca de formato do coletor para outro de maior tamanho, e caso viável, adaptados a áreas externas. Durante o segundo ano de análise a empresa estruturou-se de uma melhor forma, possibilitando uma coleta contínua e estável, evitando picos de recolhimento.

O correto gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos apresenta desafios específicos dentro da UFSM por ser mantidos por entidades públicas e privadas. Cabe ressaltar as inovações feitas no manejo interno, aplicando novas ferramentas para facilitar o processo de recolhimento das diversas unidades universitárias. Também podemos citar as ações externas, como a inserção dos pontos de coleta voluntários que é positiva e possibilita o acesso ao descarte, evitando futuras contaminações que estes resíduos possam causar ao meio ambiente. Assim, será possível progredir para uma cadeia econômica sustentável.

## 6. REFERÊNCIAS

DA COSTA, Luciângela Galletti; VALLE, Rogério. Logística reversa: importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro. Anais III Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia–SEGeT, Resende, Rio de Janeiro, 2006.

NATUME, R. Y; SANT'ANNA, F. S. P. Resíduos eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos. In: 3rd International Workshop on Advances in Cleaner Production. São Paulo. 2011.

PACHECO, Genilson Jacinto. Gerenciamento de Resíduos Eletro-Eletrônicos: Uma Proposta para Resíduos de Equipamentos de Informática no Município do Rio de Janeiro. 2013. Tese de Doutorado. PUC-Rio.

SOUZA, Fernando Henrique Nóbrega; SOARES, Ilton Araújo; LUCAS, Lizandra Evelylyn Freitas. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE INFORMÁTICA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 6, n. 1, 2017.

UNITED NATIONS NEWS. Electronic waste poses 'growing risk' to environment, human health, UN report warns. Disponível em: <<https://news.un.org/en/story/2017/12/639312-electronic-waste-poses-growing-risk-environment-human-health-un-report-warns>> . Acesso em: 02 mar. 2019.