

Gestão de Resíduos Sólidos 3

Leonardo Tullio
(Organizador)



Leonardo Tullio
(Organizador)

Gestão de Resíduos Sólidos

3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de resíduos sólidos 3 [recurso eletrônico] / Organizador Leonardo Tullio. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Gestão de Resíduos Sólidos; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-187-9

DOI 10.22533/at.ed.879191403

1. Lixo – Eliminação – Aspectos econômicos. 2. Pesquisa científica – Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 3. Sustentabilidade. I. Tullio, Leonardo. II. Série.

CDD 363.728

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Preservar o meio ambiente começa com o respeito individual de cada ser humano, pois a conscientização é a chave fundamental para a sustentabilidade. Neste Volume III abordamos 17 trabalhos que focam na questão da educação ambiental e ações necessárias a concretização desse assunto.

A educação ambiental aparece então como instrumento de gestão destes resíduos, pois ela é capaz de modificar o pensamento e sensibilizar as pessoas quanto às questões ambientais no dia-a-dia, com pequenas mudanças no modo de agir.

No processo de ação e transformação da natureza, o homem produz sua existência, modificando a natureza e, por consequência, a si mesmo, e acaba criando novas necessidades. Ao atuar sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica a sua própria natureza.

Esperamos que essa obra “Gestão de Resíduos Sólidos”, tenha lhe trazido consciência e sabedoria para o tema, e que as mudanças comecem a partir deste conhecimento e que futuras ações sejam realmente aplicadas e eficientes.

Por fim, desejo novos conhecimentos e novos rumos.

Leonardo Tullio

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA: A NATUREZA COMO INDUTORA DE CONHECIMENTO	
<i>Gerson Luiz Buczenko</i> <i>Maria Arlete Rosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914031	
CAPÍTULO 2	13
EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A RESPOSTA PARA O PROBLEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	
<i>Priscila Lemos Vieira</i> <i>Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914032	
CAPÍTULO 3	24
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS: UMA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO EM LABORATÓRIOS DE ENSINO	
<i>Thiago Sá Lopes Silva</i> <i>Edmila Aparecida Ferreira Pereira</i> <i>Michelle Badini de Souza</i> <i>Luciana de Andrade Santos</i> <i>Thamiris Fernandes Pereira</i> <i>Andréia Boechat Delatorre</i> <i>Cristiane de Jesus Aguiar</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914033	
CAPÍTULO 4	35
E-WASTE: EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN ALGUNAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN URUGUAYNORMAS	
<i>Victoria Andreina Pereira Insua</i> <i>María Paula Enciso de León</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914034	
CAPÍTULO 5	48
A RECICLAGEM DE PAPEL NO ÂMBITO DO PROJETO AMBIARTE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS	
<i>Nadine Rech Medeiros Serafim</i> <i>Luana Cássia Heinen</i> <i>Maiara Stein Wünsche</i> <i>Rafaela Picolotto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914035	
CAPÍTULO 6	59
PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DE PROFISSIONAIS DA ÁREA TECNOLÓGICA	
<i>Marilise Garbin</i> <i>Carlos Alberto Mendes Moraes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914036	

CAPÍTULO 7	74
PROJETO VIA MANGUE: SUPRESSÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM RECIFE-PE	
<i>Irene Maria Silva de Almeida</i>	
<i>Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame</i>	
<i>Fernando Joaquim Ferreira Maia</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914037	
CAPÍTULO 8	88
PROJETO PILOTO DE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
ESTUDO DE CASO: RECICLAGEM DE RESIDUOS SOLIDOS NO BAIRRO HULENE	
<i>Jose Manuel Elija Guamba</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914038	
CAPÍTULO 9	100
LODO DA PARBOILIZAÇÃO DE ARROZ COMO INÓCULO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS	
VIA BIODIGESTÃO ANAERÓBIA	
<i>Willian César Nadaleti</i>	
<i>Vitor Alves Lourenço</i>	
<i>Marcela da Silva Afonso</i>	
<i>Renan de Freitas Santos</i>	
<i>Ivanna Franck Koschier</i>	
<i>Bruno Müller Vieira</i>	
<i>Diuliana Leandro</i>	
<i>Érico Kunde Corrêa</i>	
<i>Luciara Bilhalva Corrêa</i>	
<i>Paulo Belli Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8791914039	
CAPÍTULO 10	108
EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: COLETA SELETIVA SOLIDÁRIA NA UNB	
<i>Isabel Cristina Bruno Bacellar Zaneti</i>	
<i>Vanessa Resende Nogueira Cruvinel</i>	
<i>Gleudson Oliveira da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140310	
CAPÍTULO 11	116
POLÍTICAS E AÇÕES PARA OS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MATINHOS-PR	
<i>Alexandre Dullius</i>	
<i>Maclovia Corrêa da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140311	
CAPÍTULO 12	133
CONTENÇÃO DE RESÍDUOS TÓXICOS EM MATERIAIS GEOPOLIMÉRICOS PRODUZIDOS	
A PARTIR DE CINZAS PESADAS DA QUEIMA DO CARVÃO MINERAL E CAULIM	
<i>Rozineide Aparecida Antunes Boca Santa</i>	
<i>Cíntia Soares</i>	
<i>Humberto Gracher Riella</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140312	

CAPÍTULO 13	146
AVALIAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO NO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DO MUNICÍPIO DE BRUSQUE/SC	
<i>Karoline Heil Soares</i>	
<i>Rafaela Picolotto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140313	
CAPÍTULO 14	158
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS DE MÉDIO PORTE: O CASO DE DELMIRO GOUVEIA/AL	
<i>Melyssa Souza de Lavor</i>	
<i>Joana Fortes Silva</i>	
<i>Rafaela Faciola Coelho de Souza</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140314	
CAPÍTULO 15	172
CARACTERIZAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SEMENTES DE AÇAÍ EM PARAGOMINAS-PA	
<i>Rafael Dias Bicalho</i>	
<i>Ana Júlia da Silva Moura</i>	
<i>Felipe Daniel Souza Cavalcante</i>	
<i>Letícia Picanço da Silva</i>	
<i>Vivaldo Saldanha Neto</i>	
<i>Túlio Marcus Lima da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140315	
CAPÍTULO 16	180
EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM HOSPITAL DE ENSINO DE CAMPO GRANDE – MS: IMPACTO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	
<i>Ellen Souza Ribeiro</i>	
<i>Ana Lígia Barbosa Messias</i>	
<i>Flávia Rosana Rodrigues Siqueira</i>	
<i>Mônia Alves Mendes de Souza</i>	
<i>Minoru German Higa Júnior</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140316	
CAPÍTULO 17	188
ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO DE RESÍDUOS CERÂMICOS A SOLO LATERÍTICO PARA UTILIZAÇÃO EM CAMADAS DE BASE E SUB-BASE DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS	
<i>Natássia da Silva Sales</i>	
<i>Ayrton de Sá Brandim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87919140317	
SOBRE O ORGANIZADOR	200

E-WASTE: EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN ALGUNAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EN URUGUAYNORMAS

Victoria Andreina Pereira Insua

UTEC (Universidad Tecnológica)

Fray Bentos, Uruguay

María Paula Enciso de León

UTEC (Universidad Tecnológica), UdelaR

(Facultad de Ciencias)

Montevideo, Uruguay

RESUMEN: En la actualidad, el avance de la tecnología ya no es posible medirlo en años, día tras día son descubiertas nuevas propiedades de materiales que llevan a la industria a rediseñarse. La evolución de Aparatos Eléctricos y Electrónicos se ve acelerada por nuevos procesos industriales, usuarios exigentes en calidad y eficiencia, así como las tendencias y el consumismo. Son comercializados productos cuya vida útil obliga su reposición, objetos con obsolescencia programada que resultan en un creciente número de Residuos Electrónicos.

Según datos publicados por CEMPRE (Compromiso Empresarial para el REciclaje) en Uruguay no hay datos concretos de la cantidad de Aparatos Eléctricos y Electrónicos eliminados. Los RAEE son residuos altamente contaminantes y es de suma importancia destinarlos adecuadamente, ya que su imprudente disposición puede contaminar efluentes y espacios naturales, dañando ecosistemas y perjudicando gravemente la

salud de los seres vivos.

Es por ello que este proyecto busca, en primer lugar, conocer la situación en que se encuentra nuestro país respecto a los RAEE, diagnosticar la situación de algunas instituciones educativas públicas y diseñar un protocolo para cuantificar los residuos electrónicos generados en un período de tiempo (a acordar con la institución interesada), así como las estrategias para destinarlos adecuadamente. Dentro de las instituciones educativas, se relevaron datos de la Universidad Tecnológica (UTEC) y de centros del Consejo de Formación Técnico Profesional – Universidad del Trabajo (CETP-UTU) del departamento de Florida.

PALABRAS-CLAVE: Residuos Electrónicos, Medio Ambiente, Instituciones Educativas

ABSTRACT: Nowadays, measuring technological advance in years has become impossible. Day after day, new properties in materials are discovered and make the industry redesign itself. The evolution of electric and electronic equipment is accelerated by new industrial processes, users demanding quality and efficiency and by trends and consumerism. Products with a lifespan that forces its replacement and objects with a programmed obsolescence are commercialized and in turn become part of the growing electronic waste.

According to CEMPRE (Business Commitment

for Recycling) in Uruguay there is no definite information about the number of electric and electronic devices disposed. This kind of waste is highly pollutant and it is of utmost importance to appropriately dispose of it since its reckless disposal may lead to the contamination of effluents and natural areas, thus affecting ecosystems and damaging the health of living beings.

With this in mind, this project intends to identify the situation our country is in with reference to electronic waste, diagnose the situation of some public education institutions and design a protocol to quantify the e-waste generated in a period of time (to be agreed with the institution) as well as the strategies for its proper disposal. Data from UTEC (Technological University) and centers of CETP-UTU (Technical and Professional Education Council- Polytechnic School) in Florida.

KEYWORDS: E-Waste, Environment, Educational Institutions

1 | INTRODUCCIÓN

En el mundo, el desarrollo tecnológico, los avances y descubrimientos de nuevas propiedades y aplicaciones de materiales utilizados en la construcción de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE), han crecido exponencialmente en las últimas décadas. Industrias, instituciones, empresas, ciudadanos y profesionales, deben de estar a la vanguardia de dichos avances para poder sobrellevar estos saltos tecnológicos, que ocurren cada vez con mayor frecuencia, a su vez, la falta de conocimiento en la población y la carencia de un sentimiento de responsabilidad en actores y usuarios son factores que determinan la inadecuada disposición final de los residuos tecnológicos.

Esta velocidad de cambio involucra innumerables mejoras en distintas disciplinas y en la cotidianeidad de las personas, en la forma en que estas interactúan con el resto del mundo y con la naturaleza; y es en parte de esta interacción de lo que se busca hablar en este trabajo de investigación denominado “E-WASTE: Residuos Electrónicos”.

Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) es la sigla que se conoce mundialmente para hacer referencia a los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

Según una definición extraída del Diario Oficial de la Unión Europea, los RAEE son “todos los aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos (...); este término comprende todos aquellos componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se desecha”.

Nos vimos preocupados por la situación que atraviesan otras instituciones educativas como Centro de Formación Profesional – Universidad del Trabajo (CEPT-UTU) respecto a este tema. Esta institución recibe regularmente donaciones de equipos informáticos, ya que las sedes de dicha institución educativa ofrecen carreras en el área de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC); acción que tiene como resultado desfavorable una importante generación de RAEE, volumen para

el cual no cuentan con los recursos para su buena gestión y destino final.

En la mayoría de los casos, estas donaciones resultan ser el desplazamiento de un problema, delegar de manera “amigable” una responsabilidad que implica costos ejecutarla adecuadamente. De esta forma los centros educativos pasan a ser los más vulnerables, ya que, por un lado, no pueden perder la oportunidad de adquirir recursos, y por el otro, no cuentan con el capital humano ni económico para gestionar los residuos que esta decisión implica.

2 | LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN EL MUNDO

Un estudio realizado por el International Telecommunications Union (ITU) afirma:

En 2016, los países del mundo generaron en total la impresionante cifra de 44,7 millones de toneladas métricas (MT) de residuos electrónicos, lo que equivale a 6,1 kilogramos anuales por habitante (kg/hab), frente a los 5,8 kg/hab generados en 2014. Esto equivale aproximadamente a 4 500 torres Eiffel al año. Se prevé que el volumen de residuos electrónicos aumente hasta 52,2 millones de toneladas métricas, es decir 8 kg/hab, a más tardar en 2021.

En la Figura 1 podemos observar un gráfico del ITU, comparando la cantidad de residuos generados en el mundo y en Asia, contrastando el bajo porcentaje de este volumen que es reciclado.

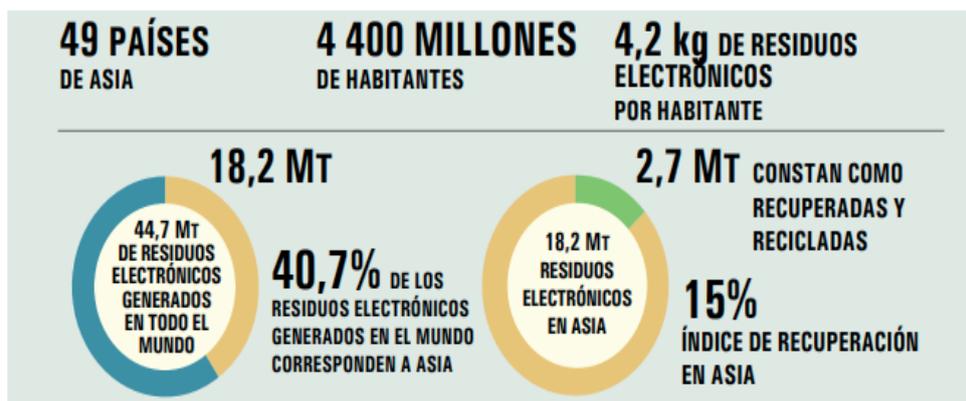


Figura 1. Resumen ejecutivo del ITU año 2017.

3 | LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN URUGUAY

En Uruguay, la realidad que se vive respecto a los RAEE no es muy distinta a la que se ilustra en la Figura 1, sólo que a menor escala. Del mismo modo, involucra a todos los uruguayos, y sin embargo la mayoría desconoce esta realidad.

Según datos aportados por Compromiso Empresarial para el Reciclaje (CEMPRE),

en 2012 el ingreso de 13,4Kg de AEE por persona generó 9,5Kg RAEE; residuos de los cuales sólo el 2.9% fueron recuperados en 2014, como se observa en el cuadro de la Figura 2.

Tema	Unidad	Año	Cantidad	Fuente
Población	(habitantes totales en millones)	2012	3.38	FMI WEO
Poder adquisitivo*	(USD por habitante)	2012	15,840	FMI WEO
EEE puesto en el mercado *	(kg por habitante)	2012	13.4	UNU-IAS SCYCLE (2015) *
	(total en kilotoneladas métricas)	2012	45	UNU-IAS SCYCLE (2015) *
E-waste Generado *	(kg por habitante)	2014	9.5	UNU-IAS SCYCLE (2015) *
	(total en kilotoneladas métricas)	2014	32	UNU-IAS SCYCLE (2015) *

Figura 2 .Descripción general de información relacionada a residuos electrónicos en Uruguay, STEP.

4 | OBJETIVO

Objetivo general

Diagnosticar la situación de los residuos electrónicos generados por distintas instituciones educativas públicas.

Objetivos Específicos

- Formación y capacitación de los aspectos legales vigentes en la actualidad que regulan la disposición final de los residuos electrónicos, así como la cantidad de residuos que se generan en nuestro país.
- Conocer la situación en que se encuentran las instituciones educativas respecto a este tema, intentando elaborar un protocolo para cuantificar RAEE.
- Concientizar a los distintos actores dentro de las instituciones de la relevancia del problema, para buscar estrategias en conjunto.

5 | METODOLOGÍA

Se utilizaron diferentes herramientas para el desarrollo del trabajo.

- Video Conferencia
 - Brindó la posibilidad de un intercambio abierto y fluido desde distintos puntos del país en simultáneo.

- Encuesta
 - Método cuantitativo y cualitativo para validar las nuevas hipótesis, en las que se desarrolla la posibilidad de que el problema de los RAEE no se le atribuye tanto al volumen sino a una causa cultural.
 - Si bien el índice de respuesta fue del 20% (lo que se buscará mejorar a futuro), queda en evidencia la falta de conocimiento en estos temas tan transversales como lo son la cultura medioambiental y de reciclaje.
 - Se destaca la respuesta variada en cuanto a las carreras, lo que evidencia la importancia de este proyecto como nexo conector e integrador entre estudiantes de los distintos ITRs.

- Entrevistas
 - El diálogo con distintos actores, ya sean de UTEC, o externos, permitió pivotear las distintas ideas que iban surgiendo en el equipo.
 - Facilita el intercambio de información y sugerencias que propician el avance de la investigación.

Permite dimensionar y modelar el problema.

- Visitas
 - Interactuar con la realidad de otros centros permite además, conocer sus realidades y encontrar factores en común.

6 | RESULTADOS

En primer lugar se apuntó a la formación y capacitación de los aspectos legales vigentes en la actualidad, que regulan la disposición final de los residuos electrónicos. Luego de una búsqueda de bibliografía constante e intensa, con escasos resultados y en su mayoría desactualizados, se pudo acceder a dos agentes vinculados a la temática: CEMPRE y WERBA S.A.

logró llevar adelante una capacitación de los integrantes del equipo sobre la situación en Uruguay respecto a los RAEE:

- Normativa vigente
- Volúmenes generados
- Porcentaje reciclado
- Agentes que trabajan su disposición final
- Entre otros temas de interés para el proyecto

Asimismo, se realizó una charla abierta vía Adobe Connect que se denominó RAEEciclando, también a cargo de CEMPRE por su director Federico Baraibar, cuya

publicidad se muestra en la *Figura 3*.

De esta forma se pudo intercambiar la información antes mencionada con estudiantes y docentes de UTEC, donde participaron también otras personas interesadas de UTU, de UdelaR y emprendedores de distintos puntos del país; planteando sus inquietudes respecto a cada uno de los puntos tratados.



Figura3. Publicidad para hornada de intercambio y difusión a cerca de la temática.

Es importante mencionar también la disposición de WERBA S.A para llevar adelante una visita a la fábrica, hecho que permitió tener una perspectiva real de lo que sucede en una planta de reciclaje de residuos electrónicos en nuestro país, conociendo los procesos a los cuales son sometidos estos residuos para ser transformados en recursos y luego reincorporados en el proceso productivo. En el transcurso de la misma fue posible el intercambio de ideas, realidades y proyecciones a futuro, así como recomendación bibliográfica y una visión global de los E- WASTE, lo que permitió conocer la realidad en la que se embarca nuestro país desde distintas perspectivas.

Se conoció el marco legal en el que se encuentra Uruguay y sus pasos a futuro. En la actualidad en nuestro país se trabaja un borrador de Ley que continúa en edición; el cual busca definir y estructurar de manera más concisa los RAEE, dentro de la categoría Residuos Especiales.

Debido a la ausencia de una reglamentación estricta se ha podido acceder a registros desactualizados, en cuanto a cuantificar los residuos electrónicos generados en Uruguay y comparar los datos obtenidos con estadísticas vigentes. Sin embargo, esta es una realidad que va a cambiar a futuro dado el nuevo marco legal que se

avecina y la toma de conciencia que, si bien es un proceso lento, es un factor crucial para lograr dicha base de datos.

Por último, se procedió a trabajar sobre concientizar acerca de la naturaleza de esta clase de residuos. Tarea que se desarrolló en una primera instancia desde la Video Conferencia mencionada anteriormente (Figura 3), y que se extendió a través de una encuesta realizada a estudiantes de UTEC de todas las carreras. Mediante ésta se destaca que un gran porcentaje de los encuestados que no conoce el significado de la sigla RAEE (Figura 4), el 34,7% decidió googlear la sigla, lo que puede traducirse en estudiantes interesados por aprender sobre el tema.

¿Conoces que significa la sigla RAEE?

95 respuestas

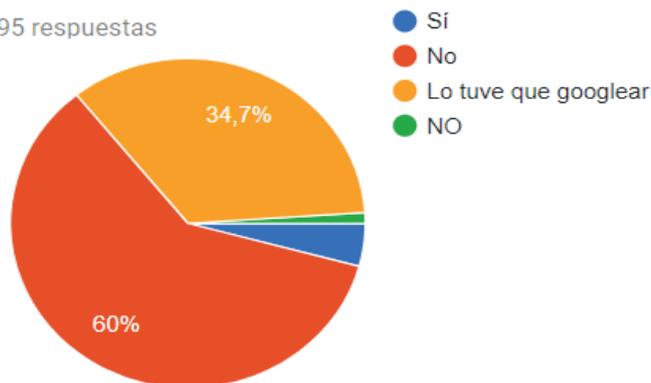


Figura 4. Pregunta 1 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

En el transcurso de la carrera, ¿has tenido que utilizar algún instrumento de medición? ¿máquina? ¿O algún otro equipo electrónico?

95 respuestas

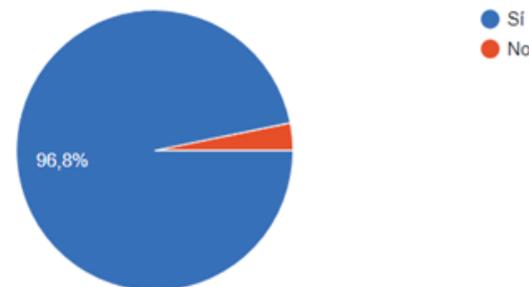


Figura 5. Pregunta 2 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

¿Consideras necesario que exista un espacio curricular que enseñe a manipular los instrumentos a utilizar en la carrera?

95 respuestas

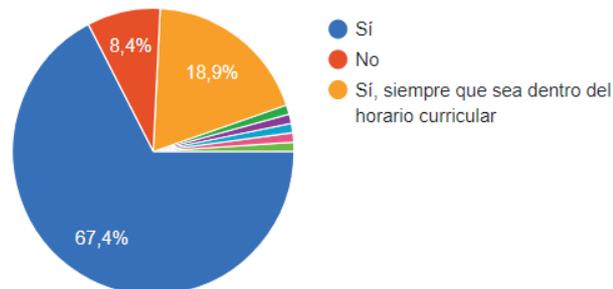


Figura 6. Pregunta 3 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

¿Consideras necesario que exista un espacio curricular que enseñe a manipular los instrumentos a utilizar en la carrera?

99 respuestas

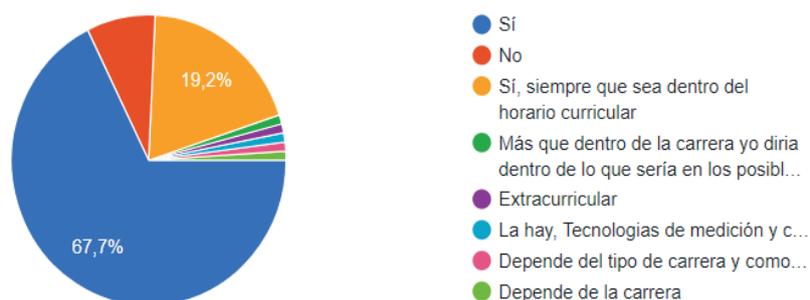


Figura 7. Pregunta 4 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

En las actividades de laboratorio, ¿se te ha quemado algún componente de los instrumentos, como por ejemplo el fusible del multímetro u otro componente?

99 respuestas

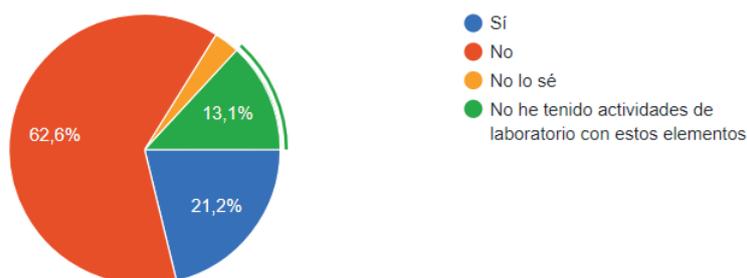


Figura 8. Pregunta 5 de la encuesta a estudiantes de UTEC. 2017

Casi el total de las respuestas afirman tener contacto con equipos, máquinas o instrumentos de carácter electrónico, reafirmando la necesidad de conocer acerca de los RAEE y la continua lucha contra la obsolescencia, ya sea por deterioro del aparato, inducida o programada. Es por ello que se observa la necesidad de trabajar con mayor énfasis en prevenir la generación de residuos electrónicos.

En una entrevista realizada al encargado de los laboratorios de Electrónica y Mecatrónica en el ITR- Suroeste, el Ing. Bernardo Soria mencionaba que el mayor número de residuos electrónicos que se generaba en estos ambientes provenían de la quema de fusibles de los multímetros. Agregaba, además, que podría ser un tema cultural y de prejuicios que se podría solucionar con una capacitación específica sobre el tema.

Con la intención de validar esta idea, se realizaron otras preguntas en la encuesta mencionada anteriormente de la que se pueden destacar los siguientes datos que se muestran en las Figuras 6, 7 y 8.

Por otra parte, se recurrió a un análisis distinto para el “por qué” a la pregunta de

la *Figura 7*, ya que la modalidad de la misma era libre. Se procedió a escribir cada idea en un post para pegarlo en una cartelera. Una vez que estuvieron todas las ideas de las 99 respuestas, se ordenaron según similitudes (*Figura 9*), logrando así agruparlas en cinco principales ideas:

- Cultura
- Educación
- Optimizar tiempos
- Seguridad
- Motivación

Se destaca además el interés en aprender a manejar los aparatos de manera segura para su larga duración y para evitar la frustración, ya que muchas veces el tiempo invertido en la práctica se ve consumido por errores que pueden evitarse de haber una adecuada capacitación.



Figura 9. Resultados de la encuesta realizada a estudiantes UTEC. 2017

De esta manera se obtuvo una pequeña validación técnica por los estudiantes de UTEC, la cual reflejó que nuestro problema es en realidad un síntoma. Hipótesis con la que coincide Álvaro Escandel de la Cámara de Industrias del Uruguay, quien afirma, mediante una llamada telefónica, que “el volumen de RAEE en sí no es un problema sino que lo es la gestión de los mismos y la cultura del reciclaje en general”. En sus afirmaciones cita el ejemplo del Decreto 260/2007 del 30 de julio de 2007, Ley 17.849 del uso de envases no retornables que, con todos los recursos a disposición, no ha podido saltar la brecha entre el ciudadano y el envase que llega a la planta de reciclaje.

Volviendo a la encuesta, la poca cantidad de residuos que se generan en el área de electrónica en ITR SO tienen que ver con el poco conocimiento de los estudiantes en el manejo de instrumentos, en muchos casos equipos muy sencillos como un

multímetro.

Estos resultados indican claramente la necesidad de intercambiar información sobre este tema con estudiantes, y tal vez la posibilidad de generar un tiempo de formación discutiendo en el marco de qué espacio.

Entre los contactos que fueron generados antes de la ejecución del proyecto, se puede destacar el vínculo que se mantuvo con CETP-UTU de Florida, quienes están en la tarea de relevar sus residuos electrónicos. Cuenta con 15 centros educativos que poseen el curso de Reparación PC, entre otros que generan residuos informáticos. En este momento ya cuentan con 230 monitores rotos, 160 torres y 40 impresoras o scanner hasta el 2017. Si bien están comenzando con un plan de registro no se tiene un criterio uniforme aún en todos los centros.

Este hecho lleva adelante tres problemas a afrontar: cómo realizar la clasificación y uso de partes reciclables, la disposición final de aquello que ya no sirve y está obsoleto, así como el dinero y el personal necesario para llevar adelante esta actividad. Desde allí, en contacto con el Ing. Esteban G. Rodríguez (Coord. Robótica y Telemática), se plantean la necesidad de solucionar estas problemáticas mediante un plan de acción de “emergencia”, pero considerando que la reducción de residuos es el paso principal para comenzar a buscar alternativas con el fin de no agravar la situación actual.

Sin embargo, al relevar datos dentro de la Universidad Tecnológica respecto al área informática (datos brindados por Tec. Marcel Barbé), se encontró una realidad completamente diferente, la cual tiene relación directa con ser los primeros años de la institución. En este caso hay solamente 18 notebooks (6 del año 2016 y 12 del año 2017) en reparación, así como 3 tablets (año 2017). Es así como pueden apreciarse realidades distintas dependiendo de la institución, así como el origen de sus residuos y los recursos que posea para poder gestionarlos. A partir de los datos de ambas instituciones y en conjunto con la docente Lic. Cecilia de Soto de la Licenciatura en Gestión Ambiental del CURE-UdelaR, con quienes aún se continúa trabajando, se logró elaborar una planilla (Fig. 10) para el relevamiento de residuos electrónicos como puntapié para el desarrollo de un protocolo de acción. Sería una primer matriz de prueba cuyos datos servirán como guía para evaluar factores que determinarán su efectividad y aplicabilidad.

PROYECTO E-WASTE: Residuos Electrónicos

RELEVAMIENTO DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (RAEE)

INSTITUCIÓN RELEVADA							
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN							
RESPONSABLE/S RELEVAMIENTO							
ROL/CARGO DE RESPONSABLE/S							
E- MAIL/S							
TELÉFONO/S							
DIMENSIÓN/ALCANCE DE AMBITOS RELEVADOS							
EDIFICIO/S INCLUIDOS	Número de docentes que trabajan en este espacio	Número de funcionarios que trabajan en este espacio	Número de estudiantes que trabajan en este espacio	Alcance temporal de la información		Dimensión espacial (metros cuadrados aproximados)	
				MES/AÑO/INICIO	MES/AÑO/FIN		
Espacio 1 (EJEMPLO: CURE SEDE ROCHA)							
Espacio 2							
Espacio 3							
APARATOS RELEVADOS							
ESPACIO 1 (una tabla por espacio relevado. Pueden eliminarse o agregarse filas según aplique)	ORIGEN		SITUACIÓN ACTUAL				DESTINO FINAL
	Cantidad adquiridos nuevos	Cantidad adquiridos usados	Cantidad de aparatos en uso	Cantidad de nuevos en stock	Cantidad de aparatos para reparación o mantenimiento	Cantidad de equipos obsoletos	Destino final previsto
Tipo de aparato							
Monitor pantalla plana							
Monitor de tubo							
Teclado							
Mouse							
Torre							
Disco duro							
Parlantes							
Impresora							
Escáner							
Tóner							
Teléfono							
Fax							
Cables							
Pilas							
Baterías							
Carcasas de plástico							
Carcasas de aluminio							
Fuentes de CC							
Ventiladores							
Plaquetas							
Lectora de disquetes							
Lectora de CD							

Figura 10. Planilla para relevamiento de RAEE, dentro de la categoría Producto y/o resultados esperados.

7 | CONCLUSIONES

Si bien hubo dificultad para encontrar información actualizada, pudo satisfacerse y complementarse con la capacitación con CEMPRE y la visita a WERBAS.A; destacando el compromiso de ambos con el proyecto y disposición de su tiempo y conocimientos, de forma de contribuir tanto en materia de contexto teórico como en trabajo de campo, respecto a los RAEE. Es una temática en la cual hay mucho trabajo por hacer, y el hecho de que los agentes vinculados mantuvieran fluido contacto durante casi un año evidencia el interés que hay en desarrollar esta área de trabajo.

Trabajar junto a distintas instituciones y sus particulares realidades enriquecieron el trabajo y dotaron de estrategias, cuyos resultados han sido muy distintos a lo esperado, pero que reflejan la realidad que éstas enfrentan en materia de RAEE y sus carencias para gestionarlos.

Tanto estudiantes como docentes de las distintas instituciones, se mostraron

interesados en trabajar sobre esta temática desde la sensibilización, difusión y búsqueda de acciones a corto plazo para disminuir los residuos que se van generando. Esta motivación debe ser contagiada e incrementada para lograr un impacto tal, que lleve al cambio y conciencia de las acciones que son tomadas desde el rol de ciudadanos y profesionales frente a los residuos, y mediante qué acciones los generamos, para así promover un cambio tangible a nivel nacional.

Para avanzar en materia de gestión se necesitará asesoramiento legal y financiero para el diseño de políticas institucionales inteligentes e innovadoras.

Desafiar la creatividad y capacidad de crear conjuntamente ideas innovadoras dentro de un marco limitante como lo pueden ser las políticas públicas actuales, cuyos intereses pueden ofrecer algún tipo de resistencia al cambio. Salvar estas diferencias, logrando una total cooperación y articulación del conocimiento dotará de sustentabilidad al proyecto.

Estos puntos antes mencionados, junto con los que se enumeran a continuación, buscan avanzar desde los centros educativos en aspectos como la toma de decisiones en base a un análisis desde lo global, fomentando las decisiones responsables. Para ello, es necesario crear una conciencia colectiva dotada de responsabilidad institucional.

8 | PROYECCIONES

Continuar trabajando, de forma transversal, en materia de sensibilización y difusión sobre los E-WASTE con el objetivo de encontrar en el proceso el factor multiplicador que permita llegar a la mayor cantidad de estudiantes, contribuyendo en la formación de profesionales con conciencia medioambiental, en pro del desarrollo y la sustentabilidad de los recursos del país y sus centros educativos.

Posibles acciones que podrían contribuir con dicha proyección:

- Creación de materiales que resulten de la investigación (se está trabajando en la elaboración de un material impreso para difundir en los ITRs).
- Utilización y divulgación de diferentes materiales bibliográficos de relevancia (por ejemplo: estudios de la ONU acerca del tema).
- Vincular el desmontaje de los E-Waste de manera educativa para los estudiantes a través de la creación de un laboratorio generando valor en el proceso, fomentando el reciclaje y la reutilización a través de la reparación.
- Mediante instancias en los distintos centros que tiene UTEC (en previa coordinación con docentes y coordinadores), así como con estudiantes de los centros educativos relacionados (CURE, CETP-UTU Florida).

Promover el trabajo interdisciplinario, articulando con distintos actores para la posible elaboración de un plan piloto estratégico para la gestión y disposición de residuos electrónicos. Permitiendo la vinculación de Estudiantes de UTEC a cargo del

proyecto E.WASTE: Residuos Electrónicos, Equipo de profesionales especializados en las áreas involucradas (Recursos Materiales e Informática) del CURE y la Intendencia de Rocha, en el marco del proyecto de una planta para la gestión de residuos en general, (actualmente se encuentra en etapa anteproyecto, abril de 2018).

Replicar la actividad de dimensionado del problema en otros centros educativos. De esta manera se lograría una mayor base de datos; establecer e identificar los factores en común de las distintas realidades institucionales y desarrollar la panilla diseñada en este proceso, estandarizando un procedimiento que busca ser universal.

Diseño de políticas de gestión sustentables

- Sugerir la independización financiera de la gestión de los RAEE de los fondos de la institución mediante el cargo adicional por costos de gestión del mismo al momento de adquirir y/o solicitar la compra de un nuevo equipo.
- Generar en el proceso conciencia y responsabilidad entre los docentes y autoridades de las instituciones.

En el desarrollo del proyecto se han adquirido conocimientos y herramientas tan variadas, como contactos generados con instituciones públicas, privadas y emprendedores.

Avanzar en materia de gestión, de políticas sustentables en lo medioambiental, así como un modelo de negocio innovador son una necesidad para avanzar como país, solucionando un problema que toca muchas de las prioridades de la agenda 2030 de la ONU, tratado del cual Uruguay forma parte.

REFERENCIAS

Baldé, C. P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P., ITU, **Observatorio mundial de los residuos electrónicos**, (Pág. 3 y 4). Recuperado de https://www.itu.int/en/ITU-D/Climate-Change/Documents/GEM%202017/GEM2017_Executive%20Summary_S.PDF

Baraibar, F., Medina, M., (11 de diciembre de 2017). Presentación elaborada por **CEMPRE** para videoconferencia informativa del proyecto en cuestión.

Diario Oficial de la Unión Europea, DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), (Pág. 3). Recuperado de <https://www.boe.es/doue/2012/197/L00038-00071.pdf>

Solving the E-Waste Problem (STEP). Imagen de cuadro comparativo. Recuperado de http://www.step-initiative.org/Overview_Uruguay.html

SOBRE O ORGANIZADOR

Leonardo Tullio - Doutorando em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná – UFPR (2019-2023), Mestre em Agricultura Conservacionista – Manejo Conservacionista dos Recursos Naturais (Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (2014-2016), Especialista MBA em Agronegócios – CESCAGE (2010). Engenheiro Agrônomo (Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais- CESCAGE/2009). Atualmente é professor colaborador do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, também é professor efetivo do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE. Tem experiência na área de Agronomia. E-mail para contato: leonardo.tullio@outlook.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-187-9

