

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO  
SHS0382 -SUSTENTABILIDADE E GESTÃO AMBIENTAL

ANÁLISE DA COLETA E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS REALIZADA  
PELO PROGRAMA USP RECICLA - SÃO CARLOS,SP



Docente: Profº Dr. Tadeu Fabrício Malheiros

Discente: Carolina de Faria Paulo  
NºUSP: 9022161

São Carlos  
2018

## **RESUMO EXECUTIVO**

Este trabalho tem como principal objetivo analisar a destinação de resíduos recicláveis realizada no campus de São Carlos pelo Programa USP Recicla e ,a partir disso, propor melhorias que sejam de acordo com a política ambiental da Universidade de São Paulo(RESOLUÇÃO N° 7465).

O programa USP Recicla em São Carlos disponibiliza lixeiras diferenciadas para coleta de resíduos recicláveis e arrecada cerca de 1 Tonelada de resíduos recicláveis que são direcionadas à cooperativa da cidade( COOPERVIDA). Entre eles existe a presença de plásticos, papéis e vidros.

Nem todo resíduo que chega da cooperativa consegue ser reaproveitado, pois ainda existe uma separação dos que estão muito danificados ou muito sujos, cerca de 20%.

Como propostas de ações foram sugeridos que a USP fizesse o transporte e lavagem dos resíduos, mas essa proposta é inviável.

Viabilizou-se a continuidade das ações já realizadas pelo programa, visto que a entrega de canecas duráveis ajuda na redução dos copos descartáveis no restaurante, e a implantação de campanhas de conscientização.

## **1. Introdução**

### **a. Considerações iniciais**

Os resíduos recicláveis constituem grande parcela da porcentagem nos aterros sanitários do país, sendo que existe a possibilidade do reuso e destinação alternativa que os distanciam dos aterros, aumentando assim a vida útil deles.

O pensamento de alternativas de uso e mudanças está inserido diretamente na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nela é proposto um diagnóstico para se avaliar formas de redução das quantidades de resíduos encaminhados a disposição final ambientalmente correta. Nos Planos Municipais de Gestão Integrada propõe uma coleta seletiva com participação de cooperativas e gestão com soluções consorciadas intermunicipais. Tudo no intuito de reduzir e melhor manejar os resíduos e rejeito produzidos em cada cidade.

De acordo com a Lei 12.305/2010, em seu artigo 54 afirma “A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, [...], deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei.” Os lixões deveriam ter sido exterminados no ano de 2014. Contudo, até o fim do prazo, aproximadamente 60% dos municípios ainda dispunham seus resíduos em lixões e aterros controlados.

A Lei nº12.305 de 2010, os municípios devem possuir municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, mas possuem como desafio a discussão contínua sobre o manejo de resíduos, já que é necessário a articulação de diversas esferas de poder. Para que os planos sejam implantados, é necessária a atuação proativa e resolutiva, que exige um diálogo intenso. Além disso, a ausência de dados e seu acompanhamento e verificação também acabam dificultando a gestão.

Os planos de gestão integrada devem possuir, de acordo com Art. 19 da Lei nº12.305 de 2010, metas de redução, reutilização, coleta seletiva; programas e ações para participação de grupos interessados; adotar procedimentos para reaproveitamento de reutilizáveis e recicláveis.

De acordo com a Lei 9.605/98 (Lei de crimes ambientais), os responsáveis por dispor resíduos sólidos em lixões poderão ser responsabilizados. Os municípios devem organizar e prestar os serviços públicos de interesse local, dentre esses a gestão de resíduos sólidos.

Nesse intuito, o Programa USP Recicla vem como agente de ação das proposições elencadas na Lei nº12.305 de 2010. Sua atuação engloba alguns Campus da USP e vem ao longo dos anos propondo intervenções no cotidiano universitário, com a intenção de reduzir os impactos causados dentro do campus. Eles lidam com a coleta e destinação de diversos tipos de resíduos, não somente os recicláveis.

### **b. Justificativa**

A justificativa do recorte escolhido está na curiosidade de qual seria o fim escolhido para , em específico, dos resíduos recicláveis recolhidos pelo programa. A população universitária reconhece simplesmente parte do que é realizado pelo programa e assim ele está sendo sucateado.

## 2. Objetivos

O trabalho tem como objetivo analisar como é feita a coleta de resíduos recicláveis pelo programa USP Recicla e propor opções de melhorias, e também avaliar a destinação dos resíduos coletados.

## 3. Metodologia

### a. Ações previstas

#### i. Coleta de dados

Esse instrumento pretende reunir teses e trabalhos realizados sobre a temática proposta para enriquecer o diagnóstico.

#### ii. Entrevistas

As entrevistas pretendem reunir opiniões e visões diferenciadas sobre a situação da coleta seletiva no campus e também fornecer dados para inventário do trabalho

Foram entrevistadas a gestora do USP Recicla e uma funcionária da cooperativa que faz a coleta.

#### iii. Diagnóstico

Levantamento de dados sobre a situação atual da coleta e destinação dos resíduos recicláveis dentro do campus I da USP de São Carlos.

#### iv. Propostas de Ação

A partir do diagnóstico, devem ser propostas ações que implementem, aprimorem a atuação atual em relação aos resíduos analisados, de forma que se aproxime ao que é indicado pela política ambiental da Universidade de São Paulo.(RESOLUÇÃO Nº 7465).

#### v. Análise de Viabilidade

Das ações propostas, analisar a viabilidade ambiental técnico-econômica de implantação de cada uma delas para ver quais são possíveis.

### b. Cronograma

A tabela 1 resume as ações propostas ao longo do semestre

**TABELA 1 - Ações realizadas dentro do trabalho**

Nome	Descrição	Prazo
Coleta de dados	Reuniu se dados já existentes para construção de relatório	11 de Abril
Entrevistas com envolvidos da área	Foram coletados relatos e informações baseadas numa conversa com responsáveis da área	25 de Abril

Diagnóstico	Fez-se um panorama geral do campus sobre o assunto em questão	25 de Abril
Propostas de ação	Sugeriu-se de ações que tragam melhorias a temática analisada	13 de Junho
Análise de Viabilidade	Escolheu ações baseada em sua viabilidade socioeconômica e ambiental	27 de Junho

#### **4. Diagnóstico**

##### **a. Funcionamento da Coleta Seletiva no Campus USP São Carlos**

##### **i. Coleta de Papel**

Considerado um dos principais resíduos do campus, é coletado por caixas de papelão ou cestos de plásticos

O material é recolhido e guardado dos barracões do USP Recicla e depois encaminhado a empresas de reciclável. De acordo com Piassi (2008) são cerca de 18 toneladas de papel mandado para Coopervida por ano.

Os papéis considerados recicláveis são sulfite, jornal, papelão, revista, papel colorido e papel de presente.

##### **ii. Coleta Seletiva de Plásticos, Vidros e Metais**

A coleta é feita de como semelhante a coleta de papel, mas em recipiente em coração laranja. Os recicláveis também são diariamente coletados pelo serviço de limpeza terceirizado em sacos azuis ou transparentes. Não existe um número exato de quanto é coletado, mas tudo é encaminhado a cooperativa COOPERVIDA.

Materiais recicláveis:

- Plásticos: embalagens em geral, vasilhas e tampas, tubos de PVC;
- Metais: latas de alumínio e aço, embalagens de marmitex, fios, arames e pregos, chapas e cantoneiras;
- Vidros: garrafas, recipientes de alimentos, cosméticos, medicamentos e produtos de limpeza, vidros não contaminados, cacos protegidos;
- Outros: caixas tipo longa vida.



Figura 1: Separação dos resíduos recicláveis

No total em 2017, foram retirados do galpão do USP Recicla semanalmente pela Coleta Seletiva da cidade de São Carlos 1.000 Kg de resíduo recicláveis(2017).

#### **b. Panorama atual**

Baseado na entrevista realizada com um dos cooperados, atualmente a cooperativa COOPERVIDA recolhe semanalmente 7 a 10 sacos grandes (mostrados na Figura 2 abaixo), com resíduos recicláveis variados, com peso aproximado de 25 kg cada com resíduos recicláveis diversos, abrangendo papéis, plásticos, metais etc. Não foi possível determinar peso exato retirado por semana pois a pesagem é feita somente da cooperativa, junto a outros resíduos da cidade.

Na cooperativa após a passagem pelo galpão de triagem cerca de 80% do que chega é aproveitado e vendido para empresas de reciclagem e os outros 20% são materiais recicláveis, mas sua condição (muito sujos ou danificados) impede sua reciclagem, sendo destinados para o aterro sanitário. (V. SCHALCH 2017).



Figura 2: Recolhimento de resíduos recicláveis pela cooperativa COOPERVIDA (Data 18 de Abril de 2018)



Figura 3 - Caminhão de coleta seletiva(a esquerda) e prensa de materiais e armazenamento inicial (Data 20 de Abril de 2018)



Figura 4 - Separação dos materiais( a esquerda) e resultado após a triagem (a direita) (Data 20 de Abril de 2018)

O programa USP Recicla destina os resíduos coletados a COOPERVIDA, mas o serviço da cooperativa é subsidiado pelo município, então possíveis cortes de verba realizados podem afetar a efetividade do programa proposto pela universidade. Essa dependência da coleta seletiva realizada pela cidade fragiliza o programa junto com a visibilidade do Programa e sua coleta reduzida, podendo trazer como consequência a diminuição da separação de resíduos e, assim, a destinação inadequada dos mesmos.

## 5. Práticas de Referência

Quando se fala de resíduos sólidos, é importante ressaltar que a reciclagem é um dos últimos passos a ser pensado. As iniciativas de redução e reutilização devem ser visadas anteriormente a isso, para o que é destinado a reciclagem esteja em menor volume possível. Visando a redução na geração e destinação final correta dos resíduos, já existem práticas que vêm tornando este panorama possível.

### a. Ações já realizadas para minimizar Resíduos Sólidos no Campus de São Carlos

#### i. “Aperfeiçoamento do programa de coleta seletiva do município de São Carlos em parceria com a USP”

Atua na área estrutural da coleta seletiva e também na parte de educação junto à população do campus da USP de São Carlos.

#### ii. Recolhimento de baterias, pilhas e lâmpadas

As unidades recolhem baterias, pilhas e lâmpadas e levam até o Laboratório de Resíduos Químicos, ao qual encaminha para empresa certificada que dá o destino adequado.

#### iii. “Projeto educativo para a Minimização de Resíduos Sólidos no Restaurante Universitário da USP de São Carlos”,

**1. Estímulo para redução do desperdício nos restaurantes do campus**

**2. Substituição de copos descartáveis por similares duráveis**

No começo de todo ano, o Programa USP Recicla se reúne com ingressantes e disponibiliza a cada estudante 1 caneca de plástico durável. Isso minimiza o número de copos plástico utilizados nas mais de 3 mil refeições por dia realizadas pelo restaurante.

**b. Boas práticas realizadas por outras universidades brasileiras**

i. USP Campus Ribeirão Preto - SP

ii.

**c. Boas práticas de Gestão de Resíduos Sólidos na Alemanha**

Para exemplificar práticas de referências em reciclagem, o país escolhido foi a Alemanha, que apresenta grande eficiência no tratamento de resíduos na Europa. Ela conseguiu não apenas atribuir valor aos resíduos, mas também criar uma indústria dinâmica com possibilidades de geração de empregos.

De acordo com números do Eurostat, o órgão de estatísticas da UE, em 2010 foi reciclado na Alemanha quase metade de todos os resíduos urbanos. Isso se dá por uma evolução na legislação do país, que teve sua Primeira lei de resíduos em 1972 e também a proibição de aterramento de resíduos não tratados em 2005, além de outras conquistas.

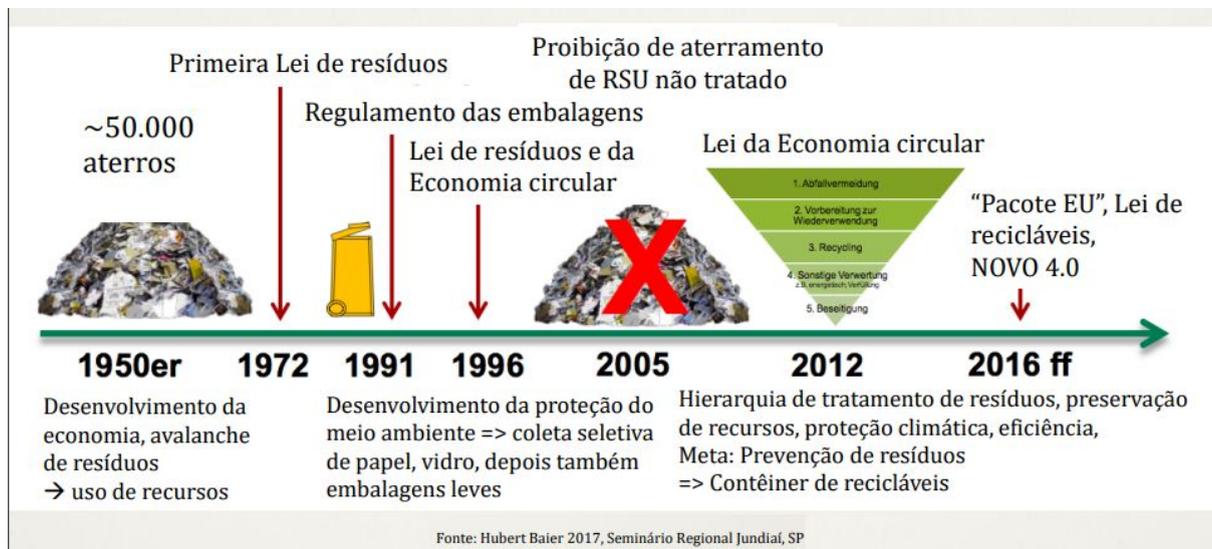


Figura 5 - Evolução da Legislação da Alemanha sobre resíduos sólidos ao longo dos anos

Isso é refletido no crescimento de resíduos que são reciclados, em detrimento aos rejeitos, como mostrado na figura abaixo

## Mais recicláveis que rejeitos em 2010



Figura 6 - Evolução na coleta seletiva de 1990 a 2010

### Exemplos de ações realizadas no país

#### i. Separação com tonéis de cores diferenciadas

Para separação dos resíduos recicláveis, existe a separação em cores diferentes de tonéis posicionados na cidade.

Tonéis azuis indicam os locais de coleta de papéis e papelão, os amarelos são somente para embalagens ( sejam de plástico, alumínio, isopor, latas etc), como nas figuras abaixo.



Figura 7 - Exemplos de recipientes de coleta de resíduos recicláveis na Alemanha

## ii. Garrafas retornáveis

No país existe a possibilidade de retorno do valor da garrafa pela sua devolução em postos distribuídos por supermercados e locais nos quais eles são vendidos. O valor pode ser retornado na forma de descontos ou mesmo por dinheiro no caixa.



Figura 8 - Retorno das garrafas em supermercados na Alemanha

## 6. Proposta de ações de intervenção tecnológica, e indicadores associados

### a. Propostas

Tendo em vista que o fim de ciclo do Programa de Reciclagem da USP São Carlos é a destinação dos resíduos para a cooperativa contratada pelo município, a universidade deve buscar meios para que a ação da mesma seja mais efetiva.

Uma proposição seria que a universidade fizesse o transporte dos resíduos até o barracão da cooperativa, já que a mesma conta com somente 2 caminhões para realizar toda a coleta da cidade. Isso implicaria em uma melhora nos serviços e a COOPERVIDA conseguiria passar a recolher em outros pontos da cidade.

Também visando a melhoria dos serviços, a USP, além da separação e transporte dos resíduos, poderia realizar a lavagem dos mesmos (no caso de plásticos e vidros), otimizando o serviço de triagem da cooperativa e também reduzindo os riscos de contaminações de cooperados na esteira de triagem, já que eles ficam menos expostos a restos de alimentos e possíveis doenças além que aumentar a produtividade e velocidade de separação de resíduos pela menor quantidade de rejeitos.

### b. Indicadores

#### i. Efetividade transporte realizado pela USP

1. Quantidade de viagens realizadas
2. Aumento no volume de material recebido pela cooperativa

**ii. Efetividade da lavagem dos resíduos**

1. Influência nas condições de saúde dos cooperados
2. Aumento da velocidade de separação realizada na esteira de triagem
3. Diminuição de rejeitos após triagem

**7. Proposta de ações de gestão e indicadores associados**

**a. Campanha de conscientização**

**i. Redução de copos descartáveis no campus**

Essa ação visa a redução dos custos financeiros e o passivo ambiental decorrentes da utilização de copos descartáveis, com a diminuição de locais com oferecimento de copos descartáveis (troca de copos descartáveis por copos de plástico durável ou de vidro nas copas da unidade) e iniciativas de conscientização sobre o assunto.

- Indicador de desempenho:
  - Porcentagem (%) de redução no consumo mensal de copos descartáveis

**ii. Incentivar o envio de trabalhos da graduação por email e/ou drives compartilhados**

Essa visão visa a diminuição da quantidade de material impresso no campus pela orientação aos docentes pelo uso de materiais online para atividades da graduação. e aos servidores sempre que possível substituir o uso de documento impresso por documento digital nos processos administrativos;

- Indicador de desempenho
  - Porcentagem (%) de redução no consumo mensal de papel de impressão

**iii. Instituir a política de cotas para o número de impressões por área**

Essa visão visa a diminuição da quantidade de material impresso no campus pela implementação de cotas de impressão de acordo com a demanda de cada setor

- indicador de desempenho
  - Porcentagem (%) de redução no consumo mensal de papel de impressão

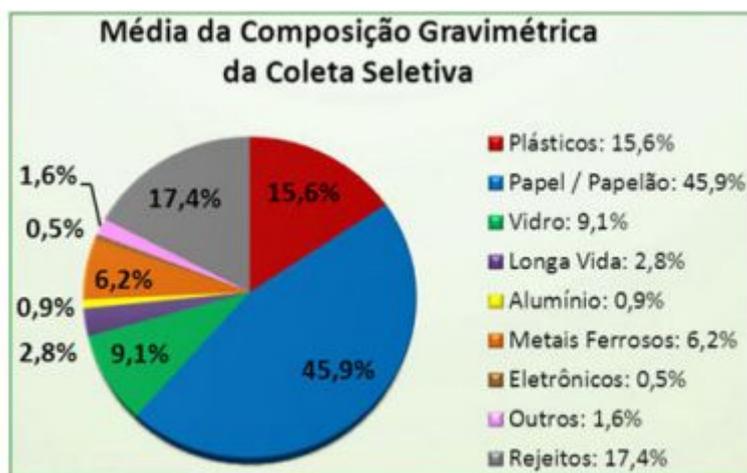
**8. Análise de Viabilidade de Propostas**

**a. Transporte dos resíduos até a cooperativa realizado pela USP**

MATERIAL	Preço/Kg
<b>Metais</b>	
Alumínio grosso; panela; spray	R\$ 3,00
Alumínio latinha	R\$ 1,70
Alumínio marmitta	R\$ 0,50
Sucata (aço, ferro e lataria)	R\$ 0,24
<b>Plásticos</b>	
Filme	R\$ 0,50
Rígido	R\$ 0,65
PET	R\$ 0,60
<b>Papéis</b>	
Papel	R\$ 0,35
Papelão	R\$ 0,07
Embalagem longa vida	R\$ 0,04
<b>Vidros</b>	
Coloridos e brancos misturados	R\$ 0,15

Fonte: Naime e Santos (2010)

**Figura 9:** Valor de venda de materiais recicláveis no Rio Grande do Sul  
Fonte:ANTONIALI (2013)



Fonte: CEMPRE (2012)

**Figura 10:** Proporção de materiais recicláveis na Coleta Seletiva  
Fonte:ANTONIALI (2013)

Se for levado em conta essas porcentagens nos resíduos retirados do campus, pode se fazer uma estimativa de quanto é ganho com a reciclagem dos mesmo. Dentro dos materiais de mesma composição, foi escolhido o valor médio de vendas.

Levando em conta uma saída média de 1000kg por mês da usp e as proporções indicadas de materiais no gráfico, estimou-se o rendimento da coleta do Projeto USP Recicla

Tabela 1: Rendimentos resíduos recicláveis USP Recicla

Material	Quantidade	Rendimento
Plásticos	156	93,6
Papel/Papelão	459	176,715
Vidro	91	13,65
Longa Vida	28	1,12
Alumínio	9	15,3
Metais Ferrosos	62	1,488
	Total	301,873

Levando em conta o trajeto mais curto, o caminhão teria que andar 12,8km (ida e volta) para realizar o transporte até a coopervida.

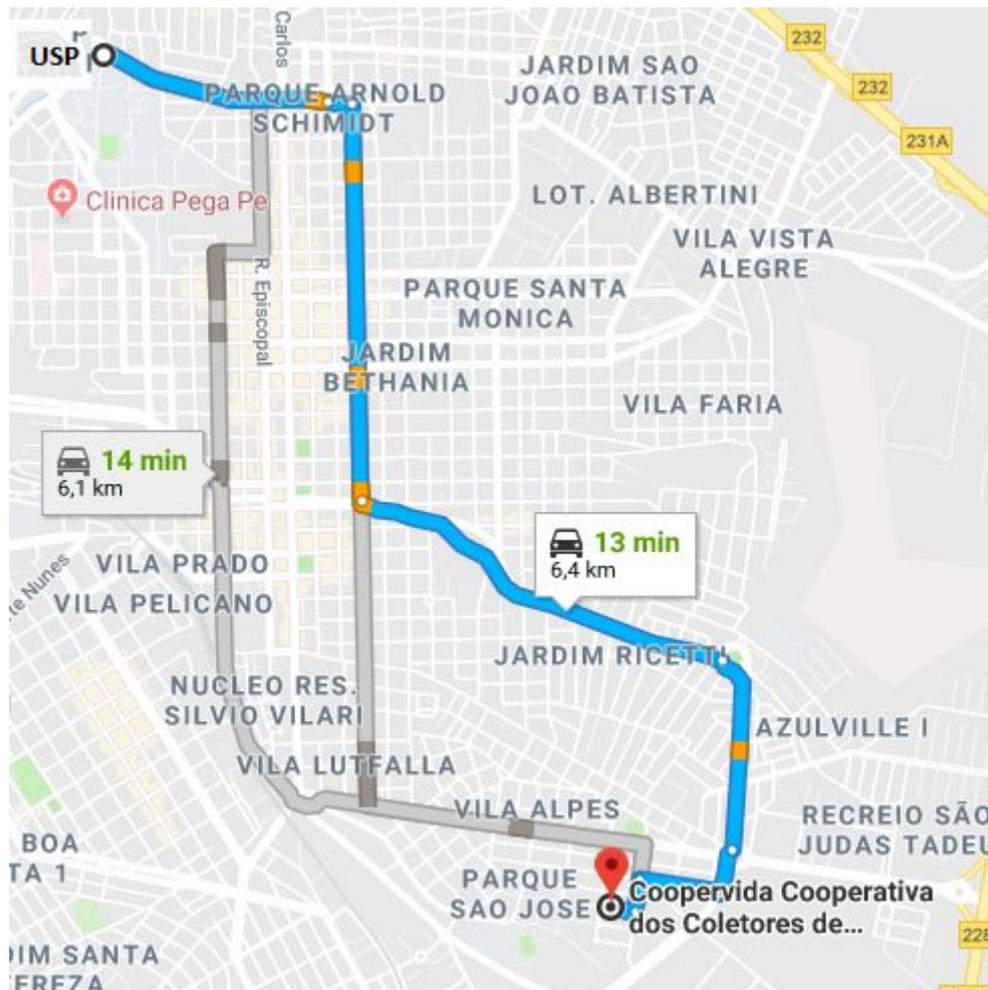


Figura 11: Transporte até Coopervida.  
Fonte: Google Maps

Para que a USP não tivesse prejuízos com transporte dos resíduos, o deslocamento até a coopervida deveria ser feito com valores inferiores aos encontrados, o que torna essa proposta inviável, tendo em vista que a USP não possui caminhão próprio para transportar-los.

#### **b. Campanha de conscientização**

Levando em conta que os meios de comunicação das campanhas seriam majoritariamente posters espalhados ao longo do campus e *marketing online* via *Facebook* e outras redes sociais, o custo dessa ação seria reduzido, limitado à produção dos posters e publicações nas redes sociais, o que a torna viável.

Por desenvolver o projeto, outras alternativas de campanhas poderiam ser pensadas

##### **i. Redução de copos descartáveis no campus**

Para o uso no restaurante já é visível a redução dos copos descartáveis e a utilização de canecas duráveis. Como próximo passo, deve-se visar a redução dos copos descartáveis em prédios administrativos, departamentos e eventos realizados dentro do campus,

preparados com substitutos para serem utilizados no lugar dos mesmos(Ex.: Canecas duráveis).

Tendo em vista o atual panorama da universidade,ela deve investir em campanhas de conscientização e substituição dos descartáveis por materiais mais duráveis dentro dos prédios administrativos e departamentos do campus.

## 9. Referências Bibliográficas

PIASSI, Leonardo M. ESTUDOS DOS PROGRAMAS DE RECICLAGEM USP|SÃO CARLOS E DA UFSCAR ATRAVÉS DA LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE CONHECIMENTO

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. Disponível em: [http://www.hemocentro.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/legislacao/12305\\_B3764-120810-SES-MT\\_D.pdf](http://www.hemocentro.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/legislacao/12305_B3764-120810-SES-MT_D.pdf) , Acesso em: ABRIL 2018

SCHALCH, V.CASTRO,M. A. S. CORDOBA, Rodrigo E. .Diagnóstico da geração, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no campus de São Carlos da Universidade de São Paulo.2017.Nucleo Nuper.

RESIDUOS DE SÓLIDOS NA ALEMANHA - LIÇÕES A SEREM COMPARTILHADAS COM O BRASIL  
<[http://www.ahkbrasilien.com.br/fileadmin/ahk\\_brasilien/portugiesische\\_seite/departamentos/Meio\\_Ambiente/Ecogerma\\_2017/Gestao\\_de\\_residuos\\_solidos\\_na\\_Alemanha\\_-\\_liceos\\_a\\_serem\\_compartilhadas\\_com\\_o\\_Brasil\\_-\\_Dra\\_Christiane\\_Pereira.pdf](http://www.ahkbrasilien.com.br/fileadmin/ahk_brasilien/portugiesische_seite/departamentos/Meio_Ambiente/Ecogerma_2017/Gestao_de_residuos_solidos_na_Alemanha_-_liceos_a_serem_compartilhadas_com_o_Brasil_-_Dra_Christiane_Pereira.pdf)>, Acesso em: MAIO 2018

TRATAMENTO DE LIXO NA ALEMANHA ESTÁ ENTRE OS MAIS EFICIENTES DA EUROPA<<http://www.dw.com/pt-br/tratamento-de-lixo-na-alemanha-est%C3%A1-entre-os-mais-eficientes-da-europa/a-15905514>>, Acesso MAIO 2018

ANTONIALI, N .ANÁLISE DE VIABILIDADE DA COLETA SELETIVA NA CIDADE DE VALPARAÍSO – SP. 2013. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista.Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.