



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DIREÇÃO-GERAL DO GABINETE DA REITORIA
COORDENADORIA DE GESTÃO AMBIENTAL**

Avenida Desembargador Vitor Lima, 222 - TRINDADE - CEP 88040-400 - FLORIANÓPOLIS / SC
CNPJ: 83.899.526/0001-82 TELEFONE +55 (48) 3721-4202
gestaoambiental@contato.ufsc.br | www.gestaoambiental.ufsc.br

**ESTIMATIVA DE GERAÇÃO E COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE REJEITOS E RECICLÁVEIS
SECOS (UFSC TRINDADE)**

Os rejeitos no campus trindade até o ano de 2019 eram apresentados para a coleta municipal de duas formas simultâneas: dispostos em contentores nos **pontos de coleta** e de forma complementar, dispostos em uma **caixa estacionária**. Devido a este fato, os dados das pesagens foram obtidos em separado.

A estimativa de geração de resíduos é realizada pela aferição da massa dos resíduos. Para os rejeitos, utilizaram-se de dados disponibilizados pela COMCAP¹ referentes a pesagens que ocorreram em duas ocasiões, nos anos de 2014 (somente dos rejeitos dispostos nos pontos de coleta) e 2017 (somente dos resíduos dispostos na caixa estacionária). Já a geração dos recicláveis secos é aferida a cada recolhimento realizado pela cooperativa de catadores. Importante destacar que a Coleta Seletiva Solidária (CSS) teve início em junho de 2017.

Dados de geração de rejeitos existentes

Aferição 2014 – pontos de coleta

Foram realizadas pesagens de todos os resíduos coletados nos **pontos de coleta** entre os dias 17/08/2014 e 16/09/2014, de domingo a sexta-feira, totalizando 27 dias de coleta e pesagem e 31 dias de geração. Os resíduos gerados aos sábados foram acumulados e contabilizados nas coletas de domingo. A massa total de resíduos coletados para este período foi de 73.270 kg, o equivalente a 70,92 toneladas ao mês, ou uma geração média de 2.364 quilos ao dia. A Tabela 1 apresenta as pesagens diárias e o Gráfico 1 apresenta a variação diária de volumes criando um comparativo semanal.

¹ Autarquia de Melhoramentos da Capital Comcap, órgão do município de Florianópolis que realiza a coleta dos resíduos no município, inclusive da UFSC

DADOS DE PESAGEM 2014 - RESÍDUOS DISPOSTOS NOS PONTOS DE COLETA					
DATA	DIA DA SEMANA	MASSA (kg)	DATA	DIA DA SEMANA	MASSA (kg)
17/ago	domingo	1.300	02/set	terça feira	2.680
18/ago	segunda feira	3.030	03/set	quarta feira	2.160
19/ago	terça feira	3.210	04/set	quinta feira	3.040
20/ago	quarta feira	2.890	05/set	sexta feira	2.980
21/ago	quinta feira	3.160	07/set	domingo	1.250
22/ago	sexta feira	3.620	08/set	segunda feira	4.940
24/ago	domingo	1.150	09/set	terça feira	2.920
25/ago	segunda feira	2.400	10/set	quarta feira	2.740
26/ago	terça feira	2.600	11/set	quinta feira	2.890
27/ago	quarta feira	3.200	12/set	sexta feira	2.460
28/ago	quinta feira	2.890	14/set	domingo	1.120
29/ago	sexta feira	2.780	15/set	segunda feira	4.590
31/ago	domingo	1.010	16/set	terça feira	2.530
01/set	segunda feira	3.730			
soma período				73.270	quilos
dias de pesagem				27	dias
dias de geração				31	dias
geração diária média				2.364	quilos

Tabela 1: dados de pesagem dos resíduos do grupo A, realizada em 2014.

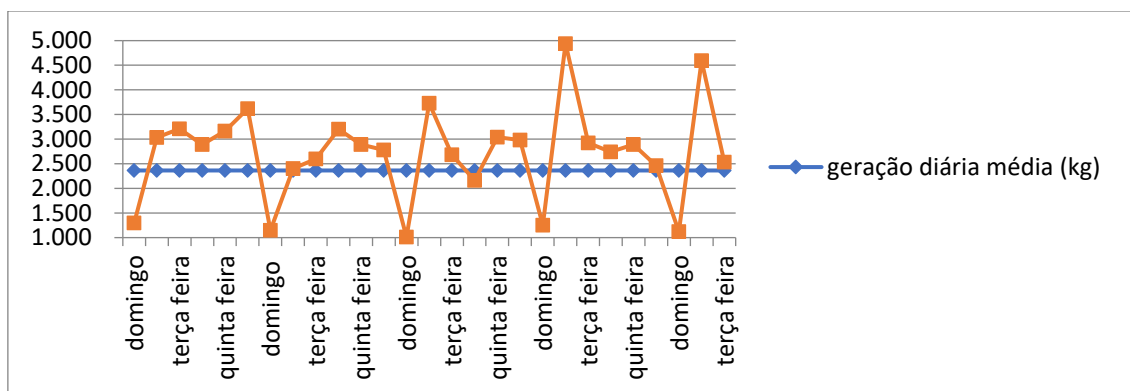


Gráfico 1: variação diária de massa, conforme pesagem dos resíduos dispostos nos pontos de coleta.

Aferição 2017 – resíduos da caixa estacionária

No ano de 2017 foi realizada a pesagem de todos os resíduos coletados na caixa estacionária, entre os meses de janeiro a agosto, resultando em uma média de 18.862 quilos mensais.

Adicionalmente, em 2017, foi realizada a pesagem de todos os resíduos coletados nos pontos de coleta exclusivamente no dia 14/09/2017, a qual resultou em 3.440 quilos. Entretanto, como trata-se de uma pesagem única, este valor não será utilizado para compor o valor médio de geração dos resíduos dispostos nos pontos de coleta. Mas é possível observar que se encontra na mesma ordem de grandeza da média diária verificada em 2014.

Estimativa de geração de rejeitos.

Como os rejeitos não foram pesados todos ao longo do mesmo período de amostragem, foi realizada uma projeção para os resíduos dos pontos de coleta e outra para os resíduos localizados na caixa estacionária. A projeção total de geração de rejeitos é soma dessas duas projeções, subtraída a quantidade de resíduos coletados pela Coleta Seletiva Solidária.

Estimativa populacional

Não há dados exatos sobre a quantidade de pessoas que circula diariamente no Campus Trindade. Entretanto, realizou-se uma estimativa a partir da soma de matrículas de educação básica, graduação, pós-graduação nos níveis de mestrado e doutorado e servidores para Florianópolis. Não foi possível somar o quantitativo de trabalhadores terceirizados, pois estes dados ainda não foram sistematizados pela instituição. Deste montante, excluíram-se as matrículas de graduação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), pelo fato de este centro localizar-se em outro endereço. Porém, para os demais componentes da população, não foi possível excluir os integrantes do CCA.

A tabela abaixo apresenta a estimativa de população considerada.

ESTIMATIVA DE POPULAÇÃO UFSC TRINDADE						
SEGMENTO DA POPULAÇÃO	2014	2015	2016	2017	2018	2019
educação básica	1.134	1.155	1.178	1.164	1.208	1.221
graduação presencial Florianópolis	23.042	23.179	23.759	23.498	22.912	22.644
graduação presencial CCA (-)	1.360	1.355	1.377	1.382	1.308	1.278
mestrado acadêmico Florianópolis	4.867	3.366	3.359	3.537	3.496	3.399
mestrado profissional Florianópolis	456	371	480	527	621	605
doutorado acadêmico Florianópolis	3.676	3.590	3.645	3.770	3.734	3.880
Servidores Técnico Administrativos	3.085	3.091	3.081	3.022	2.978	2.873
Servidores Docentes	1.934	2.004	1.995	1.986	2.012	2.035
Estimativa população UFSC Trindade	36.834	35.401	36.120	36.122	35.653	35.379

Tabela 2: Estimativa de População UFSC Trindade.

Referência: UFSC em números e boletim de dados UFSC, disponíveis em dpgi.seplan.ufsc.br/files/2020/09/UFSC-EM-N%C3%9AMEROS.pdf e <http://dpgi.seplan.ufsc.br/boletim-de-dados/>.

Geração per capita

De posse das informações de geração e população, foi possível estimar a geração per capita parcial de rejeitos diária para os anos de 2014 e 2017, conforme tabela a seguir.

GERAÇÃO PER CAPITA DE REJEITOS – CAMPUS TRINDADE			
ANO	POPULAÇÃO CALCULADA (hab)	GERAÇÃO PER CAPITA CALCULADA (kg/hab.dia)	
		REJEITOS NOS PONTOS DE COLETA	REJEITOS NA CAIXA ESTACIONÁRIA
2014	36.834	0,064167573	
2015	35.401		
2016	36.120		
2017	36.122		0,017405828
2018	35.653		
2019	35.379		

Tabela 3: geração per capita de rejeitos.

Para estimar a geração per capita nos anos para os quais não houve pesagem, foi aplicada a variação de geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos apresentada nos Panoramas de Resíduos sólidos da Abrelpe². Adotou-se pra o ano de 2019 a mesma variação fornecida para 2018 por não haver dados disponíveis ainda.

CÁLCULO DE GERAÇÃO PER CAPITA DE REJEITOS					
ANO	GERAÇÃO PER CAPITA CALCULADA (kg/hab.dia)		EVOLUÇÃO DA GERAÇÃO PER CAPITA PARA RSU ABRELPE	GERAÇÃO PER CAPITA ESTIMADA (kg/hab.dia)	
	RESÍDUOS DOS PONTOS DE COLETA	RESÍDUOS DA CAIXA ESTACIONÁRIA		RESÍDUOS DOS PONTOS DE COLETA	RESÍDUOS DA CAIXA ESTACIONÁRIA
2014	0,0642			0,0642	0,0177
2015			0,0080	0,0647	0,0178
2016			0,0290	0,0628	0,0173
2017		0,0174	0,0048	0,0631	0,0174
2018			0,0038	0,0633	0,0175
2019			0,0038	0,0636	0,0175

Tabela 4: Cálculo de geração per capita para os rejeitos.

Referência: Panoramas Abrelpe 2015 a 2019 disponíveis em <https://abrelpe.org.br/panorama/>

Aplicando-se estas taxas na população conhecida, se obtém os seguintes valores.

CÁLCULO DE GERAÇÃO DE REJEITOS (kg/mês)		
ANO	RESÍDUOS DOS PONTOS DE COLETA	RESÍDUOS DA CAIXA ESTACIONÁRIA
2014	70.906	19.557
2015	68.693	18.947
2016	68.056	18.771
2017	68.386	18.862
2018	67.755	18.688
2019	67.489	18.615

Tabela 5: cálculo de geração de rejeitos.

A geração de rejeitos é a soma das massas de rejeitos apresentadas na tabela 5 excluindo-se a massa de resíduos coletada pela coleta seletiva, conforme apresentado a seguir.

² Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ESTIMATIVA DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS (kg/mês)		
ANO	Rejeitos	Recicláveis coletados
2014	90.464	-
2015	87.640	-
2016	86.827	-
2017	85.931	1.317
2018	83.545	2.897
2019	84.655	1.450

Tabela 6: resíduos gerados na UFSC Trindade nas categorias Rejeitos, Recicláveis coletados e Resíduos de Poda e Capina. Observar que a Coleta Seletiva Solidária iniciou-se em julho de 2017

Nota-se que as variáveis “população” e “geração *per capita*” são bastante constantes, o que resultará em uma estimativa de geração também estável.

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

A composição gravimétrica do resíduo indica a sua composição mais detalhada, apresentando os percentuais de materiais que compõe o resíduo analisado. Para determinar esta composição, é realizado o Estudo de Composição Gravimétrica

METODOLOGIA

Foram realizadas duas análises, em outubro de 2017 e janeiro de 2018. Em cada uma destas análises, utilizou-se de sete amostras, recolhidas nos pontos de coleta após o término do serviço de limpeza do dia anterior. A quantidade de amostra coletada foi proporcional a quantidade de resíduo gerado por ponto de coleta. Esta proporção foi estimada a partir da quantidade de contentores utilizados em cada ponto de coleta. O plano de amostragem seguiu o previsto no NBR 10.007/2004.

O estudo foi coordenado pelos estudantes de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental João André e de Mestrado em Engenharia Ambiental Eliza Simão de Oliveira. O estudo também foi executado pela equipe da Gestão de Resíduos com apoio do professor Armando Borges De Castilhos Junior e em conjunto com os estudantes da disciplina de Gestão de Resíduos da graduação em engenharia sanitária e ambiental.

Os resíduos foram classificados nas seguintes categorias: resíduos orgânicos, papel, papelão, plástico duro, plástico mole, metal, vidro, rejeito, perigosos, demais recicláveis. A categoria perigosos foi inserida para abarcar os resíduos descartados incorretamente tais como pilhas ou pequenos equipamentos eletrônicos.

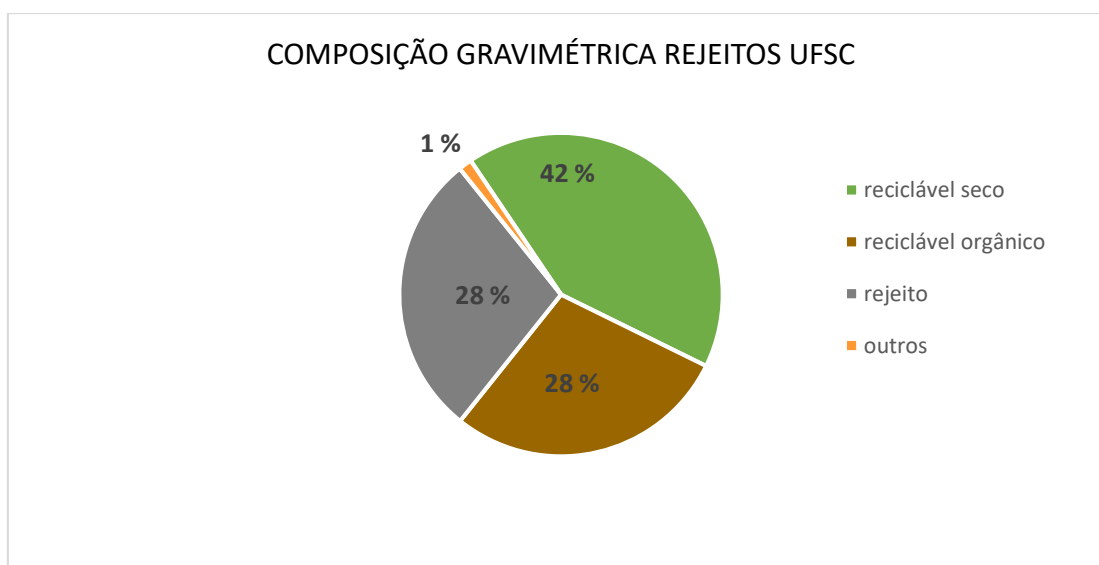
RESULTADOS

Obteve-se os seguintes valores para a média das duas amostragens realizadas

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS REJEITOS - UFSC TRINDADE								
COMPONENTES DOS RESÍDUOS	PORCENTAGENS DOS COMPONENTES NAS AMOSTRAS							
	AMOSTRA							UFSC TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Resíduos Orgânicos	19,2	20,0	31,0	23,3	16,6	65,1	24,0	28,45
Papel/papelão	21,0	22,1	12,4	24,3	23,0	8,5	16,7	18,28
Plásticos Duro	9,2	8,0	10,2	8,1	7,3	5,1	13,8	8,81
Plásticos Mole	5,4	7,5	5,4	5,9	5,3	7,6	4,2	5,89
Metal	2,8	1,2	0,6	0,6	0,8	1,7	3,9	1,67
Vidro	1,2	0,9	2,4	6,9	1,8	0,6	15,2	4,13
Demais recicláveis	0,4	4,0	4,9	1,4	2,1	0,2	7,6	2,95
Rejeitos	36,9	35,7	32,8	28,9	43,1	11,1	11,0	28,50
Perigosos	4,0	0,6	0,2	0,7	0,0	0,0	3,7	1,33
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabela 7: resultado detalhado do estudo de composição gravimétrica.

Agrupando estes resíduos em “recicláveis secos”, “orgânicos”, “rejeitos” e “outros”, tem-se o panorama apresentado a seguir.



DISCUSSÃO

O estudo de composição gravimétrica nos mostra que o potencial de reciclagem de resíduos secos gerados na UFSC é de mais de 40%. Entretanto, a Coleta Seletiva Solidária no ano de 2019 encaminhou para reciclagem menos de 2,1% dos seus resíduos recicláveis, o que demonstra que é necessário melhor desenvolver esta coleta.

Também é possível observar que os resíduos orgânicos, também passíveis de reciclagem, representam 28 % do total de resíduos da universidade. Caso a totalidade dos resíduos secos e

orgânicos fossem reciclados, apenas 30% dos resíduos comuns seriam enviados para o aterro sanitário.

É importante observar os limites dos estudos aqui apresentados. As pesagens dos resíduos foram realizadas muito pontualmente. Para se ter um diagnóstico mais concreto, se faz necessária uma aferição sistemática, com frequência e metodologia constantes.

Na análise de composição gravimétrica não foi considerada a especificidade do ponto de coleta do Restaurante Universitário, o qual concentra a maior parte dos resíduos orgânicos da instituição. Desta forma, um novo estudo que contemple este ponto poderá revelar um aumento na percentagem de resíduos orgânicos.

Este estudo não se refere aos demais resíduos como os resíduos perigosos, resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, resíduos de pilhas, baterias, e outros. Para informações sobre estes resíduos, acesse “Dados de Geração dos Resíduos” em gestaoderesiduos.ufsc.br.

Branda Vieira
Engenheira Sanitarista e Ambiental

Djesses Zechner Sergio
Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Coordenadoria de Gestão Ambiental CGA/ UFSC