



### III-11 – RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELAS ATIVIDADES DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE ALIMENTOS NA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ

**Anderson Buss Woelffel<sup>(1)</sup>**

Arquiteto graduado pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (2005), especialista em Políticas Sociais pela UFES (2007), pesquisador do Laboratório de Planejamento e Projetos da UFES, atuando junto ao PROANTAR – Programa Antártico Brasileiro.

**Cristina Engel de Alvarez**

Arquiteta (1987), doutora pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP (2003), coordenadora do Laboratório de Planejamento e Projetos da UFES, coordenadora do Projeto ARQUIANTAR – Arquitetura na Antártica, professora do Curso de Mestrado em Engenharia Civil da UFES, bolsista de produtividade do CNPq.

**Glyvani Rubim Soares**

Arquiteta graduada pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (2002), pesquisadora do Laboratório de Planejamento e Projetos da UFES, bolsista DTI (CNPq) no projeto ARQUIANTAR – Arquitetura na Antártica.

**Daniel Oliveira Cruz**

Arquiteto graduado pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES (2002), especialista em Gestão Ambiental pela UFES (2005), pesquisador do Laboratório de Planejamento e Projetos da UFES atuando no Projeto ARQUIANTAR – Arquitetura na Antártica.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** LPP - Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Fernando Ferrari, 514 - sala 07 - CEMUNI I - Centro de Artes - Campus de Goiabeiras - Vitória - ES - CEP: 29075-910 - Brasil - Tel: (27) 4009-2581 - e-mail: [labproj@npd.ufes.br](mailto:labproj@npd.ufes.br)

#### RESUMO

A Estação Antártica Comandante Ferraz (Lat. 62°05'S e Long. 058°24'W) funciona como uma cidadela, possuindo atualmente cerca de 2400 m<sup>2</sup> de área construída e cerca de 50 ocupantes. O funcionamento do complexo edificado de Ferraz gera resíduos sólidos de diversas origens, quer sejam relacionados às atividades de pesquisa, logística das operações, manutenções das instalações, reformas e construções, além do lixo gerado pelas atividades ditas domésticas. Esses resíduos precisam ser monitorados constantemente, conforme preconiza o Protocolo de Madri, que regulamenta o tratamento de dejetos e a retirada de todo o lixo produzido pela ocupação humana na Antártica. Assim sendo, é necessária a sua qualificação e quantificação, objetivando a otimização da relação tecnologia x produção de resíduos. O **objetivo** deste trabalho é apresentar os resultados específicos dos resíduos produzidos nas diversas etapas de produção e consumo de alimentos, durante o período de verão da Operação Antártica 2006/2007. A **metodologia** adotada foi a pesagem *in loco* do lixo coletado seletivamente, por ocasião das principais refeições diárias e tratamento estatístico dos dados. Como **resultado**, identificou-se o efetivo desperdício de matéria prima e de alimento manufaturado, bem como se constatou que as embalagens utilizadas no acondicionamento dos gêneros são itens consideráveis na geração de resíduos sólidos.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduos sólidos, lixo, monitoramento ambiental, Antártica, Sustentabilidade

#### INTRODUÇÃO

O Continente Antártico desperta a atenção de vários países do mundo, tanto por sua importância histórica, como pela relevância científica, econômica e estratégica. Suas características peculiares conferiram a esse continente o título de “a terra dos superlativos” (ALVAREZ, 1995), por ser, dentre outros aspectos, o mais inóspito, o mais ventoso, o mais frio, sendo considerado também o mais preservado do planeta Terra, o que demanda por parte das nações com atividades naquele continente, uma grande preocupação em relação à sua preservação.



## VII Seminário Estadual Sobre Saneamento e Meio Ambiente – SESMA

A partir do século XIX, o avanço tecnológico possibilitou o início da ocupação da Antártica. Contudo, a crescente disputa por soberania de regiões antárticas por nações territorialistas e a possibilidade de militarização da área, suscitou na assinatura do Tratado da Antártica, na Conferência de Washington, USA, em 1959, com o objetivo de garantir a proteção do meio ambiente, a desmilitarização e o não-reconhecimento de soberanias (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006).

Posteriormente, em 1991, foi criado um Protocolo ao Tratado da Antártica sobre proteção ao meio ambiente, chamado de Protocolo de Madri, que declara a Antártica “reserva natural, dedicada à paz e à ciência” (artigo II). O Protocolo também objetiva reduzir o impacto da presença humana na região antártica determinando no artigo III o armazenamento, a eliminação, a retirada de todo resíduo, assim como sua reciclagem e sua redução na fonte (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2006). Dessa forma:

“o Brasil tem adaptado suas atividades às regulamentações do Protocolo de Madri, estando na vanguarda dos fatos, pelo exemplar manejo ambiental na Estação Antártica Comandante Ferraz, que inclui o tratamento de dejetos e a retirada de todo o lixo produzido, e por ter apresentado, em conjunto com a Polônia, a proposta que considera a Baía do Almirantado, onde se localiza a Estação, a primeira Área Antártica Especialmente Gerenciada” (ALVAREZ e SOUZA, 2004).

### EACF E A QUESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Estação Antártica Comandante Ferraz – EACF (LAT. 62°05’S e LONG. 058°24’W) fundada em 06 de fevereiro de 1984 possui atualmente cerca de 2.400 m<sup>2</sup> de área construída, com capacidade para alojar confortavelmente até 50 pessoas (Figura 1). O funcionamento do complexo edificado de Ferraz gera resíduos sólidos de diversas origens sejam elas relacionadas à pesquisa científica ou tecnológica, atividades logísticas de operacionalização, para manutenções das instalações, reformas e construções, além do lixo gerado pelas atividades classificadas como domésticas. É fundamental avaliar essa produção em termos qualitativos e quantitativos para delinear ações que visem à minimização do impacto advindo da presença humana.



**Figura 1 – Estação Antártica Comandante Ferraz, Novembro de 2006.**



## VII Seminário Estadual Sobre Saneamento e Meio Ambiente – SESMA

Segundo a NBR 10.004 (1987), os resíduos sólidos são classificados de acordo com sua natureza e qualidade, distribuídos nas categorias: urbano, industrial, radioativo, dos serviços de saúde e agrícola. A Resolução CONAMA N° 5, de agosto de 1993, estabelece quatro grupos de classificação dos resíduos sólidos, A, B, C e D. Neste estudo, será contemplado o grupo D. (Quadro 1).

**Quadro 1 – Classificação dos resíduos de acordo com a Resolução CONAMA n°. 5 DE AGOSTO DE 1993 (Fonte: [www.mma.gov.br/conama](http://www.mma.gov.br/conama), acessado em 19/05/07)**

<b>GRUPO A</b>	<b>GRUPO B</b>	<b>GRUPO C</b>	<b>GRUPO D</b>
Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos.	Resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente devido às suas características químicas.	Rejeitos radioativos	Resíduos comuns
Objetos perfurantes ou cortantes, capazes de causar punctura ou corte, tais como lâminas de barbear, bisturi, agulhas, escalpes, vidros quebrados, etc, provenientes de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde.	Drogas quimioterápicas e produtos por elas contaminados; resíduos farmacêuticos (medicamentos vencidos, contaminados, interditados ou não-utilizados); demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).	Materiais radioativos ou contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratórios de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução CNEN 6.05.	Resíduos comuns são todos os demais que não se enquadram nos grupos descritos anteriormente.

Segundo COSTA et al (2004), em termos gerais, a composição do lixo urbano sofre influência de diversos fatores como as condições sócio-econômicas, os hábitos da população de cada comunidade, o grau de desenvolvimento industrial, a população flutuante (turismo), as sazonalidades e as condições climáticas. Ferraz funciona como uma cidadela, apresentando produção de resíduos sólidos nas categorias urbano, industrial e de serviços de saúde.

Dentre os estudos desenvolvidos desde 2003 sobre a problemática da geração de resíduos na EACF, durante o verão 2006/2007 foi dada especial atenção às questões referentes aos resíduos produzidos nas etapas de preparo e consumo de alimentos, em função de um diagnóstico preliminar anterior ter indicado uma provável ocorrência de desperdício tanto na etapa de preparo como, posteriormente, no consumo final.

De acordo com um levantamento bibliográfico realizado, o estágio de desenvolvimento de determinada região é um dos fatores primordiais para a produção de resíduos sólidos, com destaque para o doméstico. Segundo TCHOBANOGLIOUS (1993) in: HAMADA (2003), os países de baixa renda (40-85%) lideram a produção (*per capita*), que decresce em países de média (20-65%) e alta renda (6-30%).

No Brasil, os resíduos domésticos apresentam composição média de 50% de matéria orgânica, 30% de materiais descartáveis e 20% de matérias com potencial de reciclagem (NETO e LIMA, 1993 apud COSTA, 2004).

Foram pesquisados também, os resultados encontrados em estudos específicos realizados no Restaurante do Campus de São Carlos da Universidade de São Paulo que indicam o lixo orgânico como o responsável por 74% de todo o resíduo produzido (MENEZES, 2002, et al) e no restaurante Universitário e na Praça de Alimentação da Universidade Estadual da Paraíba, que apresentou para o resíduo orgânico o valor de 97% do total, o que equivale a 450, 77 kg/semana (COSTA ET. AL, 2004).

A rotina atual de tratamento dos resíduos da cozinha na EACF obedece à seguinte seqüência:

1. Coleta seletiva (orgânico, metal, papel, vidro e plástico), conforme Figura 2;
2. Armazenamento temporário em recipientes específicos (Figura 2);
3. Incineração do lixo orgânico;



## VII Seminário Estadual Sobre Saneamento e Meio Ambiente – SESMA

4. Embalagem das cinzas oriundas da queima para retorno ao Brasil;
5. Plásticos e papéis, separadamente, são prensados, amarrados, embalados, pesados e etiquetados com informações de peso e volume (Figura 3);
6. Acondicionamento dos resíduos em containeres para retorno ao Brasil; e
7. No Brasil, triagem dos resíduos sólidos com reutilização, reciclagem ou eliminação como lixo em locais apropriados.



**Figura 2 – À esquerda, coleta seletiva dos resíduos na cozinha da EACF e, à direita, acondicionamento temporário dos resíduos coletados.**



**Figura 3 – À esquerda, prensagem dos papéis e plásticos e à direita, embalagem e pesagem dos volumes prensados cujos valores são anotados em planilhas padronizadas.**

Após o esvaziamento dos containeres, é feita a triagem de todo o material trazido da EACF. Parte dos resíduos, principalmente a madeira é reutilizada; vidros, plásticos, papéis e metais são reciclados quando possível (Figura 4).



**Figura 4 – Triagem dos resíduos sólidos provenientes da EACF e depositados na Base dos Fuzileiros Navais do Rio Meriti, Rio de Janeiro.**

## **OBJETIVOS**

Este trabalho objetiva apresentar os resultados qualitativos e quantitativos específicos da produção de resíduos gerados nas diversas etapas de produção e consumo de alimentos, durante o período de verão da Operação Antártica 2006/2007.

Como objetivo secundário, os estudos foram direcionados também para testar a metodologia visando sua replicabilidade em locais semelhantes, como ocorrem nas ilhas oceânicas e áreas caracterizadas pela dificuldade logística de acesso e de interesse ambiental.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

No processo metodológico determinado para a realização deste trabalho, considerou-se um período de 30 dias distribuídos entre os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março da Operação Antártica XXV (2006/2007). Avaliou-se especificamente a produção de resíduos sólidos gerados na cozinha nos processos de produção e consumo de alimentos, contemplando as principais refeições diárias (café da manhã, almoço e jantar).

Foram identificados e pesados separadamente os resíduos resultantes do preparo das refeições, das sobras do consumo, bem como as sobras das panelas que não foram reaproveitadas e desprezadas. A classificação obedeceu às categorias orgânico, papel, metal, plástico e vidro, e o resultado anotado em planilhas previamente desenvolvidas (Gráfico 1). Foi previamente estabelecido que seria considerado apenas o peso dos resíduos como unidade de medida, visto o volume não ser representativo para o objetivo da pesquisa.



**Gráfico 1: Exemplo de planilha utilizada nas medições.**  
**PROJETO ARQUIANTAR - LPP/UFES - OPERANTAR XXV**

Pesagem de Resíduos (cozinha) - 1ª fase											
Dia	Refeição (C/A/N/J) N° Pessoas	Antes (Preparo)					Depois (Sobras)				
		Orgânico	Papel	Metal	Plástico	Vidro	Orgânico	Papel	Metal	Plástico	Vidro
27/11/2006	café/69	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	1,440kg	0,675kg	1,115kg	1,685kg	0
27/11/2006	almoço/69	3,695kg*	0,030kg	0,145kg	0,380kg	0,495kg	0,325kg	0,060kg	0,115kg	0,175kg	0
27/11/2006	jantar/69	2,430kg	0	0,445kg	0,120kg	0,545	0,120kg	0	0,120kg	0	0
27/11/2006	panela	1,625kg	0	0,020kg	0,010kg	0	0	0	0	0	0
28/11/2006	café/69	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	1,300kg	0,105kg	0,970kg	0,165kg	0
28/11/2006	almoço/69	1,325kg	0,015kg	2,355kg	0,060kg	0	1,785kg	0,470kg	0	0,610kg	0,240kg
28/11/2006	jantar/69	8,965kg*	0,040kg	0,330kg	0,605kg	0,425kg	1,320kg	0,875kg	0,050kg	0	0,570kg
29/11/2006	café	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	2,815kg	0,645kg	0,710kg	0,535kg	0
29/11/2006	almoço/69	1,230kg	0,015kg	1,495kg	0,315kg	0,445kg	4,335kg	0,665kg	0	0,740kg	0
29/11/2006	jantar/69	0,445kg	0	0,385kg	0,275kg	1,040kg	1,425kg	1,355kg	1,545kg	1,530kg	1,585kg
29/11/2006	preparo	1,905kg									
30/11/2006	café/69	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	1,265kg	0,240kg	0,170kg	0,335kg	1,470kg
30/11/2006	almoço/69	5,495kg	0	0,055kg	0,340kg	0,520kg	2,005kg	0,370kg	1,005kg	0,590kg	2,670kg
30/11/2006	jantar/69	6,530kg	0,130kg	0,210kg	0,520kg	0	1,620kg	0,170kg	0,995kg	0,245kg	0
30/12/2006	preparo	0,240kg									
1/12/2006	café/69	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	1,495kg	1,010kg	2,050kg	0,805kg	0
1/12/2006	almoço/69	4,455kg	0,3	0,66	0,425kg	0	2,200kg	0,550kg	1,170kg	0,470kg	0
1/12/2006	jantar/76	8,235kg	0,070kg	0	0,435kg	0,190kg	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado
2/12/2006	café/76	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	1,170kg	0,090kg	0,145kg	0,600kg	0,195kg
2/12/2006	almoço/69	1,930kg	0,885kg	2,600kg	0,180kg	4,300kg	8,350kg	0,670kg	2,465kg	0,185kg	1,670kg
2/12/2006	jantar/69*1	0	0	0,060kg	0,160kg	0					
4/12/2006	café/69	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	não pesado	1,300kg	0,855kg	0,355kg	0,915kg	0
4/12/2006	almoço/69	6,255kg	0,030kg	0	0,225kg	0,515kg	1,050kg	0,080kg	0,735kg	0,395kg	0,355kg
4/12/2006	panela	0,220kg									
4/12/2006	jantar/69	2,950kg	0	0,125kg	0,305kg	0,520kg	2,455kg	0,230kg	1,065kg	0,165kg	1,080kg

No processo de medição, foi empregada balança simples, Modelo 9094C/1 (Figura 5), do fabricante Toledo do Brasil. A relação de produção foi estabelecida através do controle do número de pessoas consumidoras das refeições, sendo os dados posteriormente tratados estatisticamente.



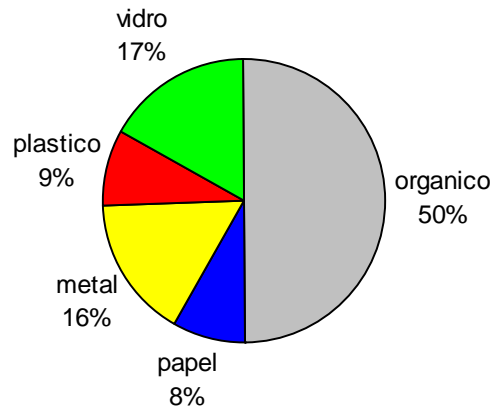
**Figura 5 – Pesagem dos resíduos em balança eletrônica.**



## RESULTADOS OBTIDOS

A análise dos dados obtidos no processo de pesagem dos alimentos na EACF, durante a Operação Antártica XXV (2006/2007), apresentaram como resultado: orgânico (50%), vidro (17%), metal (16%), plástico (9%) e papel (8%), conforme demonstra o Gráfico 2.

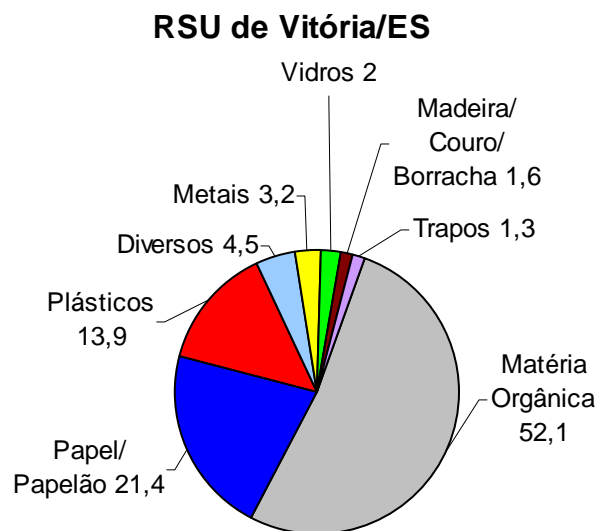
**Gráfico 2 – Distribuição percentual dos tipos de resíduos gerados para a produção e consumo de alimentos na EACF no verão 2006/2007.**



Para se proceder à avaliação quantitativa dos resíduos, foi determinado metodologicamente, comparar os resultados com situações semelhantes. Contudo, devido à dificuldade de se encontrar dados obtidos de acordo com uma metodologia semelhante, optou-se pelo estudo comparativo com a produção de resíduos em um ambiente urbano, cujo nível de desenvolvimento possa ser comparado ao de Ferraz.

Verificou-se que a produção de resíduos orgânicos da EACF (50%) equipara-se à produção de orgânico de uma cidade como Vitória (52%), conforme Gráfico 3 (BARRETO, 1999).

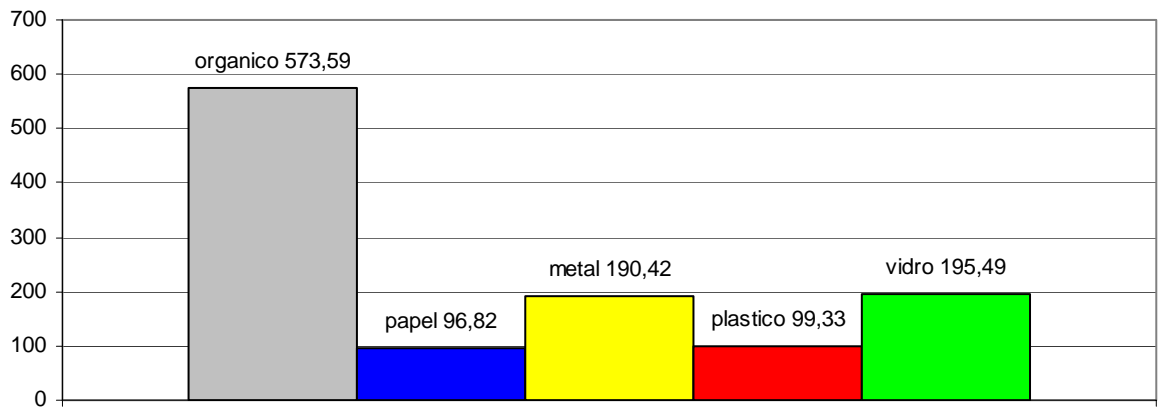
**Gráfico 3 – Resíduos sólidos urbanos produzidos na cidade de Vitória/ES: BARRETO, 1999.**



O Gráfico 4 apresenta a distribuição em peso por categoria do total de refeições servidas nos 30 dias analisados. Foram 4.798 refeições, totalizando 1.155,63 kg de resíduos, representando 0,62 kg/hab/dia, considerando-se a produção individual por ocupante da EACF.



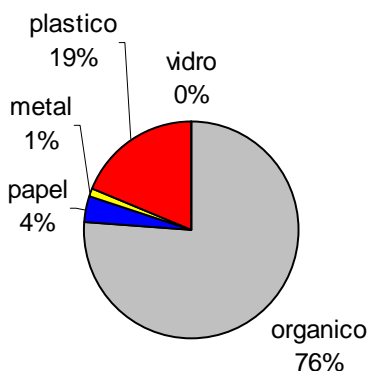
**Gráfico 4 - Pesos totais em Kg por categoria coletados nos períodos de amostragem.**



Comparando-se a produção do resíduo orgânico do Restaurante Universitário da USP que é 76% (Gráfico 5a. MENEZES, 2002 et al) e do Restaurante da Universidade Estadual da Paraíba, de 97% (Gráfico 5b. COSTA et al, 2004), observa-se que a produção da EACF está significativamente inferior (50%).

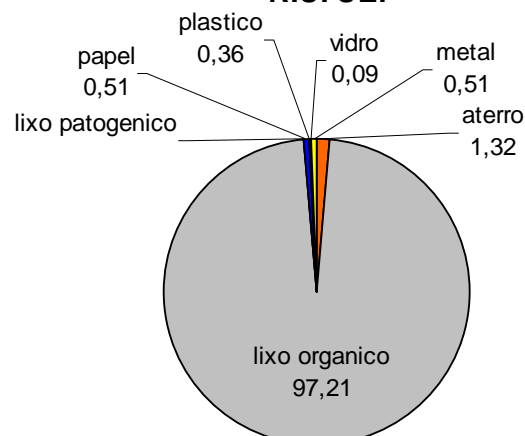
**Gráfico 5 – (a) Resíduos sólidos do R.U. da USP São Carlos e (b) da Universidade Estadual da Paraíba**  
Fonte: (a) MENEZES, 2002 et, al , (b) COSTA, 2004 et al.

**R.U. Sao Carlos - USP**



(a)

**R.U. UEP**



(b)

Em relação à produção de vidro (17%) e de metal (16%), os percentuais encontrados podem ser justificados pela quantidade significativa de embalagens utilizadas no acondicionamento e transporte de gêneros alimentícios para a EACF. Os baixos valores de papel (8%) encontrados neste estudo justificam-se pelo fato do papel contaminado (guardanapo) ser classificado como lixo orgânico no processo seletivo.

A média de usuários que frequentam a Estação Ferraz durante o ano varia nos períodos de verão e inverno austral. Durante o período de coleta, a média de usuários considerada foi de 62 pessoas. A produção total de resíduos nos meses que conformaram o verão da Operação Antártica XXV (5 meses) foi de aproximadamente 5.760 kg, considerando-se tratar de um período atípico devido ao número elevado de atividades de obra e de reforma de instalações. Em situações de normalidade, com a Estação Ferraz alojando até 50 pessoas, no verão, esse número aproxima-se de 4.650 kg. No inverno, a EACF aloja aproximadamente 20 pessoas, caindo a produção de resíduos orgânicos para 2.600 kg. Considerando esses valores, ao longo de um ano, a produção de resíduos orgânicos gerados pelas atividades de preparo e consumo de alimentos em Ferraz pode chegar a 7.250 kg.





## CONCLUSÕES

Os resultados encontrados neste trabalho demonstram que, dos resíduos sólidos produzidos na cozinha da Estação Ferraz, nas atividades de preparo e consumo de alimentos, bem como das porções que são desprezadas das panelas, o orgânico (50%) é responsável pelo maior valor. Apesar de esse número ser compatível com outras realidades observadas como é o caso do valor encontrado para o Município de Vitória (52%), ou de estar aquém de situações semelhantes como dos Restaurantes Universitários citados neste estudo, evidencia-se a necessidade de otimização de sua produção, uma vez que seu tratamento demanda investimentos (material e pessoal) significativos com transporte e incineração. Observa-se que o último processo possui um agravante por possuir potencial gerador de impacto ambiental.

As categorias de resíduos com potencial de reciclagem como Vidro (17%), Metal (16%), Plástico (9%) e Papel (8%), representam a metade dos resíduos gerados na cozinha. Estes também devem ser objeto de minimização de produção, por demandar ações logísticas de armazenamento e transporte para o Brasil, seu destino final.

Destaca-se que, embora a produção em volume não tenha sido medida, é perceptível que a otimização das embalagens poderá reduzir a demanda de espaços nos meios de transporte disponíveis, principalmente do Navio de apoio Oceanográfico Ary Rongel e das aeronaves Hércules C-130 da Força Aérea Brasileira.

A redução de resíduos também trará benefícios econômicos para o Programa Antártico Brasileiro, tanto em relação ao consumo de combustível utilizado nos meios de transporte e no incinerador como, também, na redução da relação horas/homem nas atividades de seleção, armazenamento e tratamento dos resíduos sólidos.

No aspecto ambiental propriamente dito, a queima de produtos orgânicos - embora realizada por sistema de pirólise com incinerador provido com filtros antipoluentes – ocasiona redução na qualidade do ar interno e externo das edificações, emissão de ruídos com nível de pressão sonora elevado e considerável consumo de combustível fóssil.

Dessa forma, a adoção de medidas visando à redução na produção de resíduos oriundos nos processos de produção e consumo de alimentos na rotina da Estação Antártica Comandante Ferraz irá produzir indiscutíveis benefícios ambientais e econômicos.

O monitoramento do processo de geração, seleção, armazenamento, tratamento e transporte dos resíduos deve ser constante e sistematizado, conforme preconiza o Protocolo de Madri, que regulamenta o tratamento de detritos e a obrigatoriedade de retirada de todo o lixo produzido pela ocupação humana da Antártica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVAREZ, C. E. de. Arquitetura na Antártica: ênfase nas edificações brasileiras em madeira. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura). São Paulo, SP: FAUUSP, 1995. (Orientador: Ualfrido Del Carlo).
2. ALVAREZ, C. E. de; SOUZA, H. T. Controle de resíduos nas edificações brasileiras na Antártica. In: XV RAPAL - Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos, 2004, Guayaquil. Anais da XV RAPAL. Guayaquil : Programa Antártico Ecuatoriano, 2004. p. 1-13.
3. BARRETO, E. M. da S. Estudo das características físicas e físico-químicas dos resíduos sólidos do setor comercial da cidade de Vitória/ES, visando subsidiar a implantação de uma coleta diferenciada. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1999.
4. COSTA, F. X.; LUCENA, A. M. A. de; TRESENA, N. de L.; GUIMARAES, F. S.; GUIMARAES, M. M. B.; SILVA, M. M. P. da; GUERRA, H. O. C. Estudo qualitativo e quantitativo dos resíduos do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Volume 4 – Número 2 – 2 Semestre.
5. HAMADA, Jorge. Resíduos Sólidos: Caracterização e conceituação. UNESP, Bauru, 2003.
6. MENEZES, R. de L.; SANTOS, F. C. A.; LEME, P. C. S. Projeto de minimização de resíduos sólidos no Restaurante Central do Campus de São Carlos da Universidade de São Paulo. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.
7. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Antártica: ensino fundamental e ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006, 172 p.



VII Seminário Estadual Sobre Saneamento e Meio Ambiente – SESMA