

## **MOBPET: MAPEAMENTO TÉCNICO APLICADO À PRODUÇÃO MODULARIZADA**

**Áurea RAPÔSO (1); Ana Carolina SARMENTO (2); Ingrid FERREIRA (3)  
Kátia CASSIMIRO (4)**

(1) CEFET-AL, Rua Barão de Atalaia, s/n., Centro, Maceió, Alagoas, 57035-280, (82) 2126-7087, e-mail:

[aurearaposo@yahoo.com.br](mailto:aurearaposo@yahoo.com.br)

(2) CEFET-AL, e-mail: [carol\\_sarmento@yahoo.com.br](mailto:carol_sarmento@yahoo.com.br)

(3) CEFET-AL, e-mail: [inicacioferreira@yahoo.com.br](mailto:inicacioferreira@yahoo.com.br)

(4) CEFET-AL, e-mail: [ribeiro\\_kf@yahoo.com.br](mailto:ribeiro_kf@yahoo.com.br)

### **RESUMO**

Este artigo sintetiza as discussões iniciais do Mapeamento Técnico de Células base em PET de garrafas de refrigerantes pós-consumo nos volumes de 0,6 litro (ou 600ml); 1 litro; 1,5 litro; 2 litros e 2,5 litros, realizado pela pesquisa de iniciação científica intitulada “MobPET: mapeamento técnico aplicado à produção modularizada” do Núcleo de Pesquisa em Design (NPDesign) do CEFET-AL. Esse estudo investigativo deriva diretamente dos resultados obtidos na pesquisa sobre o MobPET (projeto conceitual de mobiliário em PET) desenvolvida pelo NPDesign em 2007, referentes à classificação tipológica das garrafas e células bases em PET. Objetiva levantar tipos, formas, cores e dimensões das garrafas PET de refrigerantes; sistematizar e catalogar os dados levantados, correlacionando-os aos parâmetros antropométricos e ergonômicos aplicados a peças para o design de interiores; e, por fim, elaborar Guia Técnico de Consulta e Especificação das Células bases em PET. Integram as etapas metodológicas: relançamento da Campanha Permanente de Coleta de PET (edição 2008); triagem, limpeza e acondicionamento do material no Centro de Reuso e Reciclagem – CRR do NPDesign; separação tipológica das garrafas através dos critérios de similaridade e/ou diferenciação; levantamento dos dados dimensionais e tipológicos; construção de tabelas sínteses; produção de mostruário das células bases e elaboração do Guia de consulta. Como resultados, a pesquisa espera ampliar o estudo do MobPET, viabilizando maior embasamento técnico sobre as células bases de PET para ações futuras no âmbito do design de interiores, além de permitir a sociabilização e aplicação do conteúdo do Guia junto aos designers e artesãos locais que utilizem o PET como matéria-prima em suas criações.

Palavras-chave: Design de interiores, mobiliário em PET, mapeamento técnico.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, há grande preocupação com produtos que são responsáveis por alterações nos ecossistemas e que, conseqüentemente, geram impactos ambientais negativos (MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE, 2004, online). Nesse contexto, o design exerce importante papel no desenvolvimento de novos produtos, atuando de maneira preventiva na resolução de problemas ambientais, através da avaliação de todo o seu ciclo de vida, da fabricação ao descarte (MANZINI; VEZZOLI, 2005; MATTOZO, 2004, online).

Hoje, no Brasil, a reciclagem é um dos mecanismos mais usados para suprir algumas das necessidades básicas da população de baixa renda de forma direta. Atitude que indiretamente permite também minimizar alguns dos impactos gerados ao meio ambiente pelo descarte pós-consumo, ou seja, pela produção de resíduos sólidos. Devido a pouca oferta de emprego, é com a reciclagem de produtos descartados [atividade que exige o uso extensivo de mão-de-obra, não necessariamente especializada] que diversos trabalhadores informais encontram a solução para o sustento de suas famílias. Envolvidos na coleta seletiva desse material descartado visando à reciclagem, atividade praticada até aqui de forma marginal, essa parcela da população procura, através de diversas formas de associativismos, melhorar suas condições de vida e de trabalho. O trabalho desenvolvido por essas associações apresenta notável contribuição para a redução dos detritos urbanos, superando assim a ineficiência do sistema de coleta e triagem de lixo e minimizando parte dos problemas sócio-econômicos do País (CANAL CIÊNCIA, 2008, online). Logo, além de minimizar os problemas ecológicos e sociais, a reciclagem promove também a inclusão social. Convém destacar aqui o papel do design [através do designer] como ferramenta estratégica de recriação e aprimoramento técnico dos produtos reciclados, redirecionando-os a uma fazer ambientalmente correto mais eficaz (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2004, online).

Tomando-se como referência estudo desenvolvido pelo Instituto Nacional de Tecnologia – INT, pode-se dizer que a garrafa PET reciclada é uma matéria-prima com características que a torna aplicável em diversos produtos. Além disso, apresenta baixo custo e se constitui em matéria-prima secundária (pós-descarte) abundante e de fácil acesso no ambiente urbano. Seu reprocessamento é simples e não exige maquinário. Pode ser cortado com estilete ou tesoura e se mostra maleável a baixa temperatura. Sua resistência foi verificada em avaliações realizadas no Laboratório de Ergonomia do INT: “foi possível constatar que um sofá construído com garrafa PET apresenta resistência semelhante à de um construído em madeira, mesmo tendo a metade do peso” (CANAL CIÊNCIA, 2008, online).

Em contrapartida, as garrafas PET têm um ciclo de vida extremamente curto (em torno de uma semana entre sua produção, distribuição, consumo e descarte) em comparação a sua longa vida inútil enquanto embalagem PET pós-consumo, ressaltando-se que no Brasil são produzidas mais de 12 milhões de unidades por dia, segundo a ABEPET (2001, apud CANAL CIÊNCIA, 2008, online).

### 1. MobPET: *CORPUS* E REFERENCIAL

Uma das práticas do design sustentável consiste em explorar o potencial dos resíduos sólidos, sobretudo os descartados pós-consumo como matéria-prima para novos produtos, fazendo-o retornar ao ciclo produtivo, através de comunidades de artesãos, associações de bairro, catadores, programas de coleta seletiva ou empresas/indústrias de remanufaturamento, entre outros.

Nesse sentido, em 2007, o Núcleo de Pesquisa em Design (NPDesign) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Alagoas (CEFET-AL) realizou estudo intitulado “Do lixo ao útil, do descarte ao redesign: a prática dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar) na criação de uma linha de mobiliário com garrafas PET”, obtendo como produto final, o projeto conceitual do MobPET – mobiliário em PET sistematizado em módulos e exemplificado na prática com a linha Maceió, composta por três peças – pufe Pajuçara, cadeira Mundaú e poltrona Gogó da Ema (ver Figuras 1, 2 e 3), pesquisa desenvolvida e apresentada por Rapôso e Cassimiro no II CONNEPI 2007 (RAPÔSO; CASSIMIRO, 2007).



**Figura 1 – Pufe Pajuçara nas versões bicolor e tricolor**



**Figura 2 – Cadeira Mundaú**



**Figura 3 – Poltrona Gogó da Ema**

Fonte: NPDesign, 2007.

Rapôso e Cassimiro (2007) definem o MobPET como um mobiliário conceitual, de base sustentável e ecologicamente correta, feito 99% em PET, de baixo custo e de produção artesanal modularizada para séries limitadas, voltado para ambientes residenciais e concebido a partir de células de garrafas PET de refrigerante de dois litros pós-consumo, tendo como elemento modulador a peça de assento (pufe). Trata-se de mobiliário componível, cujo método de produção baseia-se em módulos individuais e conjugados. Para composição desses módulos, utilizam-se células bases em PET, produzidas a partir de duas unidades de garrafa. Como se observa na figura 4, a célula base é uma peça cilíndrica, formada por duas garrafas PET de mesmo volume: uma inteira e outra seccionada para que o encaixe de ambas seja possível.



**Figura 4 – Células base em PET**

Fonte: NPDesign, 2008.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa apresentou como objetivo principal a construção de mapeamento técnico de células bases de garrafas PET de refrigerante nos volumes de 0,6 litro (ou 600 ml); 1 litro; 1,5 litro; 2 litros e 2,5 litros. Enquadrado na linha de pesquisa Produtos Sustentáveis do eixo Tecnológico 4 – Design de Produto do NPDesign, o estudo elegeu como aporte teórico os seguintes autores: Manzini e Velozzi (2005), Baxter (1998), Kazazian (2005), Gomes Filho (2006), além de revistas técnicas (Arc Design, AU, Projeto, Lume Arquitetura, entre outras) e sites especializados. Em seu desenvolvimento, perseguimos várias etapas metodológicas, dentre as quais foram concluídas:

1. revisão bibliográfica nas temáticas abordadas;
2. coleta pós-consumo das garrafas de PET, a partir da campanha MobPET de doação junto aos alunos do curso tecnológico em Design de Interiores do CEFET/Unidade Maceió;
3. triagem, limpeza e acondicionamento do material coletado no Centro de Reuso e Reciclagem do NPDesign;
4. separação tipológica das garrafas, através dos critérios de similaridade e/ou diferenciação. As garrafas foram separadas de acordo com: a) volume, com variação de 0,6 litro a 2,5 litros; b) cor (azul, transparente e verde); c) forma (cilíndrica, cônica e S, determinadas pelo formato do gargalo);
5. levantamento de dados dimensionais e fotográficos, compilação e análise para elaboração das Tabelas de Classificação;
6. produção das células modelo [mostruário] e construção das tabelas.

Encontram-se, em fase final de execução, as seguintes etapas: a. Formatação das fichas técnicas de especificação das células bases; b. Formatação das tabelas finais de classificação; c. Editoração do Guia de consulta e especificação de células base em PET; d. Divulgação dos resultados da pesquisa.

## 2. RECLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS CÉLULAS BASE EM PET

Para a criação das peças do MobPET linha Maceió, fez-se necessário sistematizar e classificar tipos, formas, cores e dimensões das garrafas PET de dois litros disponíveis no mercado, agrupando-as por maior ou menor similaridade e/ou diferenciação das características enumeradas. Obteve como resultado a Tabela 1 a seguir (RAPÔSO; CASSIMIRO, 2007).

**Tabela 1 – Classificação das Células Base em PET de dois litros**

Células	Tipo de garrafa			Agrupamento
	Altura da garrafa (mm)	Forma	Cor	
Célula base 1	345	S	Transparente	Grupo 1
Célula base 2	345	Cônica	Verde	Grupo 2
Célula base 3	345	Cônica	Azul	
Célula base 4	345	Cônica	Transparente	
Célula base 5	335	Cilíndrica	Transparente	Grupo 3
Célula base 6	335	Cilíndrica	Verde	

Fonte: RAPÔSO; RIBEIRO, 2007.

Essa Tabela 1 forneceu dados primários para a produção do mobiliário com PET usando garrafas de dois litros. Contudo, na indústria de embalagens de refrigerantes, as garrafas PET são encontradas em volumes de 0,6 litro (ou 600 ml); 1 litro; 1,5 litro; 2 litros e 2,5 litros (CEMPRE, 2006, online), e mais recentemente, de 3 litros (esta última não foi inserida no estudo). Considerando que não há registros técnicos dessa natureza para consulta e uso por parte de designers, artesãos e/ou demais segmentos sociais, voltados à prática de um consumo sustentável e/ou à geração de renda alternativa, propôs-se a continuidade desse pré-mapeamento técnico, ampliando-se as análises e os registros de catalogação dessa matéria-prima reutilizável pós-consumo para os volumes citados.

As células bases produzidas na reclassificação (cf. Figura 4), derivam de garrafas PET de refrigerante de diversos volumes, tipos e fabricantes. Em se tratando de estudo de revisão e ampliação de campo, manteve-se como método de produção das células o processo composto por duas unidades de garrafas, sendo que o corte das garrafas de 1,5 a 2,5 litros foi estabelecido o parâmetro de secção da garrafa ao meio. Já a garrafa de 0,6 litro na forma em S e a de 1,0 litro na forma cilíndrica não entraram nesse parâmetro, pois, para que fosse possível o encaixe, o corte precisou ser feito dois centímetros acima do meio da garrafa.

Como produto preliminar do estudo de reclassificação das células e enumeração das novas células, a Tabela 1 (acima) foi reconstruída, gerando a Tabela Geral de Classificação das Células Base em PET (Tabela 2 abaixo), que registra as características das células nos novos volumes quanto às dimensões de altura e diâmetro, à forma e cor e ao peso (este último, encontra-se em fase de registro); e, reclassifica os grupos tipológicos.

**Tabela 2 – Classificação das Células Base em PET por volume**

Tipos de Célula Base	Volume (litros)	Características da Célula					Grupamento tipológico
		Altura (mm)	Ø mm	Forma	Cor	Peso (kg)*	
Célula base 1	0,6	280	68 <sub>5</sub>	S	Transparente	-	Grupo 1
Célula base 2	1,0	323	83 <sub>5</sub>	S	Transparente	-	Grupo 2
Célula base 3	1,0	280	88	Cilíndrica	Transparente	-	
Célula base 4	1,0	280	88	Cilíndrica	Verde	-	
Célula base 5	1,5	367	94 <sub>5</sub>	S	Transparente	-	Grupo 3
Célula base 6	1,5	363	92 <sub>5</sub>	Cônica	Transparente	-	
Célula base 7	1,5	363	92 <sub>5</sub>	Cônica	Verde	-	
Célula base 8	2,0	395	110	S	Transparente	-	Grupo 4
Célula base 9	2,0	395	130	Cônica	Azul	-	
Célula base 10	2,0	395	130	Cônica	Transparente	-	
Célula base 11	2,0	395	130	Cônica	Verde	-	
Célula base 12	2,0	375	99 <sub>5</sub>	Cilíndrica	Transparente	-	
Célula base 13	2,0	375	99 <sub>5</sub>	Cilíndrica	Verde	-	
Célula base 14	2,5	399	114 <sub>5</sub>	S	Transparente	-	Grupo 5

(\*) O levantamento de dados referentes ao peso encontra-se em andamento.

Fonte: RAPÔSO, A.; RIBEIRO, K; SARMENTO, A., 2008.

Observando a Tabela 2 em concomitância com a Tabela 1, é possível verificar o acréscimo de oito novas células base, o que solicitou a renumeração das células bases de 1 a 14. Obtivemos também seis novos grupos tipológicos. Destaca-se, ainda, que as células 1 e 4, apesar de apresentarem volume e forma diferentes, têm a mesma altura. E, as células 12 e 13, embora apresentem volumes iguais aos das células 8, 9, 10 e 11, possuem uma diferença de dois centímetros a menos de altura.

Essa tabela constituiu-se em matriz geradora de mais duas tabelas gerais de classificação e agrupamento das células base em PET para os parâmetros cor e forma. Delas, foram desmembradas subtabelas específicas por cada tipo de volume. Atualmente, com base nesses dados, o estudo está correlacionando as informações levantadas às medidas antropométricas do biótipo adulto médio (masculino e feminino) e às medidas antropométricas infantis, visando determinar as faixas etárias correspondentes para uso e conforto ergonômico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A linha de pesquisa Produtos Sustentáveis do NPDesign/CEFET-AL vem discutindo questões relacionadas ao descarte inapropriado e/ou produção de lixo exacerbada, através de estudos em ecodesign aplicado ao design de interiores e de uma nova concepção projetual, assumindo sua responsabilidade social e científica.

Embora a investigação encontre-se em fase intermediária de execução, os dados apresentados indicam que a pesquisa atingirá o objetivo de ampliar o estudo piloto de criação do MobPET, construindo um maior embasamento técnico sobre as células bases de PET para ações futuras, voltadas a aplicação dos dados em peças para o design de interiores. Além disso, o Guia de Consulta e Especificação de Células Bases em PET auxiliará essas aplicações, sobretudo, no planejamento de produção modularizada do MobPET em novas linhas e/ou séries de mobiliários, seja como componente estrutural e/ou estético formal.

## REFERÊNCIAS

BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. Trad. Itiro Iida. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998.

CANAL CIÊNCIA. **Pesquisa em design desenvolve móveis a partir de garrafas descartáveis e gera renda para cooperativa de catadores de lixo**. In: Portal IBICT, 2008. Disponível em: <[http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisas/pesquisa.php?ref\\_pesquisa=124](http://www.canalciencia.ibict.br/pesquisas/pesquisa.php?ref_pesquisa=124)>.

CEMPRE. **Ficha Técnica PET**. Disponível em: <[www.cempre.org.br](http://www.cempre.org.br)>. Acessado em: 05/11/2006.

GOMES FILHO, João. **Design do objeto: bases conceituais**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. Trad. Eric Roland René Heneault. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

MANZINI, Ézio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**: os requisitos ambientais dos produtos industriais. Trad. Astrid de Carvalho. São Paulo: EDUSP, 2005.

MATTOZO, Vânia. **Informação Genérica – O que é Ecodesign?** In: Caderno Digital de Informação sobre Energia, Ambiente e Desenvolvimento, 2004. Disponível em: <<http://www.guiafloripa.com.br/energia/trivia/ecodesign.php>>. Acesso em: 10 out 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Diálogos - Relatório do GT sobre Ecodesign – Planejando Projetos Sustentáveis**. Disponível em: <[www.mma.gov.br/ascom](http://www.mma.gov.br/ascom)>. Acesso em: 10/08/2004.

RAPÔSO, Áurea; CASSIMIRO, Kátia de Fátima R. **MobPET**: linha de mobiliário sustentável aplicado ao design de interiores. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, nov. 2007. Anais do II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. João Pessoa: CEFET-PB, 2007.