

## Projeto de produto aplicado à situação de trabalho dos vendedores ambulantes de praias: o desenvolvimento de caixa térmica ergonômica

Aldo Arai (UFRJ) [aldoarai@ajato.com.br](mailto:aldoarai@ajato.com.br)  
Alexandre K. R. Tanaka (UFRJ) [atanaka@rjnet.com.br](mailto:atanaka@rjnet.com.br)  
Fernando Maurício Aquino Mendes (UFRJ) [fmendes@ufrj.br](mailto:fmendes@ufrj.br)  
Guilherme Aranha R. P. Ribeiro (UFRJ) [aranha@ufrj.br](mailto:aranha@ufrj.br)  
Jaime Turazzi Naveiro (UFRJ) [jaime@pobox.com](mailto:jaime@pobox.com)  
Leandro dos Santos de Jesus (UFRJ) [ljesus@ufrj.br](mailto:ljesus@ufrj.br)

### Resumo

*Este artigo descreve o projeto de um produto focado na priorização da condicionante ergonômica. O objetivo do trabalho foi o de planejar um produto confortável e que oferecesse melhores condições de trabalho e saúde para os vendedores ambulantes das praias. O trabalho consistiu numa identificação preliminar de problemas relacionados às atividades dos ambulantes, na geração de alternativas e escolha de uma solução adequada para eliminação de tais problemas. Como resultado final foi planejada uma caixa térmica ergonômica que pudesse distribuir melhor a carga e eliminar dores dos trabalhadores. O projeto apresentado aponta para desdobramentos como a elaboração de um protótipo da solução idealizada e a análise de sua viabilidade econômica.*

*Palavras chave: Projeto do Produto, Ergonomia, Engenharia do Produto.*

### 1. Introdução

O presente artigo trata do desenvolvimento de um produto que melhore as condições de trabalho dos vendedores ambulantes, no sentido de lhes propiciar um maior conforto e eliminar danos à sua saúde. De maneira geral, pretende-se mostrar que a condução do projeto de tal instrumento resultou em uma proposta factível tecnicamente, e como isso foi alcançado.

A atividade caracterizada, o comércio ambulante, já representa uma parte significativa do mercado de trabalho informal brasileiro. Segundo dados da Central Única dos Trabalhadores do Rio de Janeiro, existem cerca de 2000 vendedores ambulantes no Estado dos quais 150 são sindicalizados. Os ambulantes estão presentes nos ambientes mais distintos como praias, ruas (em congestionamentos), eventos que reúnem muitas pessoas, entre outros. Atuam em vias e logradouros públicos, a pé, carregando a própria mercadoria junto ao corpo, em sacolas, malas, bolsas ou carrinhos de mão. Trabalham sem vínculo empregatício, como autônomos, a céu aberto.

Em especial, tratamos aqui dos ambulantes de praias do Rio de Janeiro, que podem ser vistos diariamente caminhando pelas areias carregando mercadorias tais como refrigerantes, cervejas e biscoitos. Estima-se que a concorrência nesse segmento do setor seja forte: em dias de maior movimentação, cerca de 70 ambulantes chegam a trabalhar nas praias de Ipanema e Barra da Tijuca.

A princípio, observou-se que o ambiente das praias parece ser desfavorável ao trabalho ambulante. Dessa forma, imaginou-se ser possível a criação de um produto que amenizasse problemas relacionados ao trabalho - essencialmente problemas de caráter ergonômico. O desenvolvimento e implementação desse produto teria então o propósito maior de propiciar bem-estar para os trabalhadores. Tal idéia motivou a realização do projeto aqui apresentado.

## 2. Caracterização da necessidade de melhoria das condições de trabalho dos ambulantes

Através de entrevistas com uma amostra da população de vendedores ambulantes das praias cariocas, procurou-se caracterizar suas principais reclamações e reivindicações.

Ao todo foram entrevistados 26 trabalhadores, todos atuando nas praias da Barra da Tijuca ou Ipanema, dos quais cerca de 30% têm entre 10 a 15 anos de trabalho como ambulante e 42% gastam mais de uma hora e meia de deslocamento para chegar ao local de trabalho. Em relação à escolaridade mais da metade nem completou sequer o primeiro grau. A maioria, cerca de 65%, não contribui para o INSS. E aproximadamente 85% dos trabalhadores entrevistados têm menos de 45 anos de idade, onde metade tem menos de 30 anos. Isso se deve ao grande esforço físico demandado por essa atividade.

Os ambulantes trabalham em horário diurno ou noturno, em pé, por longos períodos, sujeitos à exposição de ruídos, materiais tóxicos e forte iluminação. O ambiente em que convivem, com suas elevadas temperaturas que atingem frequentemente os 41° C e com areias escaldantes e de difícil locomoção, torna o trabalho hostil.

Constatou-se que os mais freqüentes males impostos aos vendedores ambulantes pelas atividades por eles realizadas são: as dores nas costas e nos ombros provenientes do excesso de peso carregado, calor excessivo do ambiente, estresse físico e mental, cansaço, dores no joelho resultantes da difícil locomoção e desconforto visual vinculado à forte luminosidade do ambiente.

Destes problemas levantados, existem aqueles para os quais foram pensadas soluções organizacionais (como concentrar a área de atuação de cada vendedor, a fim de que se diminuam as distâncias percorridas e, conseqüentemente, o cansaço) e aqueles cujas soluções passam pelo projeto de instrumentos mais adequados às condições de trabalho existentes. Os primeiros estão fora do escopo do presente trabalho; já para os segundos procurou-se solução baseada no projeto de um novo produto.

## 3. O início do projeto do novo produto

Desenvolver novos produtos é uma atividade importante, porém arriscada, uma vez que pode representar um sucesso, auferindo os lucros esperados, ou mesmo um fracasso, que representaria um prejuízo com o investimento dos recursos envolvidos. É importante frisar que o projeto de novos produtos é um problema aberto, não existindo solução única ou ótima, sendo que o resultado final será ponderado entre condicionantes conflitantes, como desempenho x custos ou conforto x desempenho, buscando encontrar uma solução que atenda aos condicionantes colocados inicialmente (NAVEIRO & OLIVEIRA, 2001). Desta forma, é essencial que os objetivos do projeto estejam claros e definidos quantitativamente, e que os projetistas estejam alinhados com os mesmos (MIDLER, 1993).

Conforme citado anteriormente, a condicionante priorizada no desenvolvimento do produto aqui especificado é a ergonômica: o produto, acima de tudo, deve ser uma solução que acabe com os problemas de postura e dores nas colunas e ombros. Isso não significa dizer que outras condicionantes foram ignoradas ao longo do projeto, mas que, ao sinal de conflitos, a opção escolhida foi sempre em prol do caráter ergonômico.

O produto desenvolvido neste estudo pode ser classificado, segundo o tipo de problema que se pretende resolver, como um projeto adaptativo, onde abordamos o problema buscando mesclar idéias já existentes em outros produtos, porém ainda não imaginadas no contexto de uma caixa térmica ergonômica.

A necessidade de gerir o projeto de produtos é evidente. O sucesso ou não do projeto está diretamente atrelada a essa gestão. Dados da Ford Motor Company mostraram que apenas 5%

dos custos de produção de um veículo são do projeto, contudo 70% dos custos com o automóvel está diretamente relacionado com as decisões tomadas durante o projeto (NAVEIRO & OLIVEIRA, 2001). A fase de projeto possui influência, além dos custos, sobre outros aspectos do produto final, como o tempo de lançá-lo ao mercado, além de sua qualidade, isto é, escolha dos insumos.

Para o desenvolvimento da caixa térmica, adotou-se o sistema proposto por Baxter (1998), chamado de funil de decisões, para se controlar as variações de risco e incerteza ao longo do projeto. Tal sistema é apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Funil de Decisões

Como o projeto é adaptativo, decidiu-se por não inovar, reduzindo os riscos, e assim minimizar a incerteza resultante. Dessa maneira, pensou-se em um produto que tivesse maior potencial de usuários, configurando-se como a melhor oportunidade de negócios dentre as possíveis pelo uso de ambulantes de praia.

#### 4. Concepção da solução

Dadas as premissas apresentadas, o projeto rumou para a elaboração de diversas alternativas que pudessem ser viáveis, num processo de *brainstorming*. A equipe realizou uma análise de funções para identificar quais capacidades eram mais críticas para o produto final. As principais alternativas levantadas foram as seguintes:

- Caixa térmica vinculada a um cinto abdominal: resolveria o problema de excesso de peso depositado sobre as costas dos vendedores, abaixando o centro de gravidade da caixa e colocando-o sobre as pernas, que podem suportar uma carga muito maior sem danos. Uma solução semelhante é utilizada em mochilas de alpinismo, que assim como as caixas dos ambulantes têm um peso excessivo e prejudicial à coluna das pessoas;

- Caixa térmica com formato anatômico: o formato cúbico das caixas térmicas atuais não é adequado aos princípios da ergonomia, dado que não é aderente à simetria do corpo humano. A caixa deveria possuir um dos lados mais arredondados, de forma a aproximar seu centro de gravidade do corpo de quem a carrega, reduzindo o momento da força da sua alça sobre a coluna;
- Caixa térmica com rodas ou sobre placa de madeira: A utilização de uma caixa térmica com rodas ou sobre uma placa de madeira para deslizamento poderia aliviar o peso sobre a coluna do vendedor e ainda eliminar movimentos de levantamento e abaixamento da carga;
- Mochila térmica: uma mochila poderia ser feita de material isolante para conservar a temperatura dos produtos por longo tempo. Com a mochila sobre os ombros, a simetria no carregamento do peso estaria garantida, e o esforço sobre ombros e coluna seria reduzido;
- Divisão do conteúdo da caixa térmica em duas caixas: dividindo-se o volume da caixa térmica em 2 metades, a serem carregadas uma em cada lado do corpo, o esforço para seu carregamento simétrico, assim como proposto na mochila térmica, e haveria redução no esforço sobre ombros e coluna.

O processo de *brainstorming* serviu como diretriz para a escolha da solução final, que resultou não de uma melhor alternativa, mais da combinação de diversos elementos positivos presentes nas alternativas supracitadas.

A alternativa final é caracterizada pela existência de duas caixas térmicas, ambas com formato anatômico, presas aos lados do corpo através de um cinto abdominal, e também sustentadas através de alças a serem presas aos ombros.

As alças são uma forma de equilibrar as forças atuantes no sistema, evitando que as caixas tendam a se inclinar para fora do eixo do corpo. A disposição das alças deve ser cruzada, de modo que proporcione maior consistência e evite escorregamentos pelos ombros.

Ainda, para que a estrutura planejada seja viável, devem ser vinculados diretamente ao cinto dois dispositivos de sustentação, denominados gaiolas, aos quais as caixas devem estar encaixadas, e uma pochete vinculada ao cinto na parte frontal, de forma a compensar a dificuldade de acesso aos bolsos laterais.

A Figura 2, a seguir, representa o formato planejado para o produto em questão.

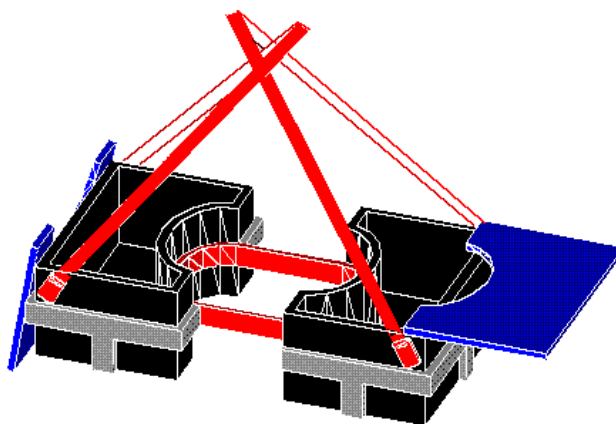


Figura 2 – Estrutura do produto

## 5. Detalhamento das características do produto

### a) Dimensões das caixas

Cada uma das caixas deve ter seu volume reduzido à metade de uma caixa térmica usual (capacidade de 120 litros e dimensões de 790mm x 593mm x 446mm com 50mm de espessura). Com base nas medidas antropométricas (GRANDJEAN, 1998) foram feitos cálculos que levaram aos resultados vistos na Figura 3, abaixo, apresentados em centímetros, sabendo-se que a altura interna da caixa é de 23,5 cm, a externa 29,5cm, e que ela deve ser feita de material isolante.

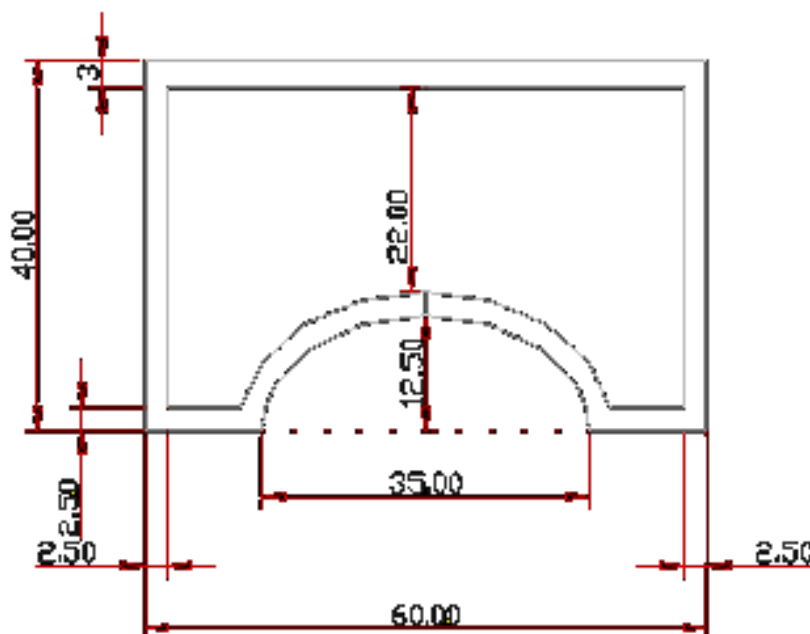


Figura 3 – Especificação das dimensões da caixa térmica

### b) Especificação da gaiola

Conforme dito anteriormente, gaiola é a estrutura que envolve a caixa térmica, segurando-a. Deve ser uma estrutura de polietileno de alta densidade (PEAD) capaz de envolver a caixa de forma compacta e permitir encaixes com a alça do ombro e o cinto.

### c) Especificação da tampa

A tampa deve ser constituída de OS expandido, material utilizado atualmente na maior parte das tampas. Junto à ela, deve haver um pequeno trilho em PEAD ou PVC. A tampa deve ser capaz de deslizar horizontalmente sobre a caixa térmica presa por hastes em seus trilhos, de modo que fique facilitada a abertura da caixa, tal como mostrado na Figura 4.



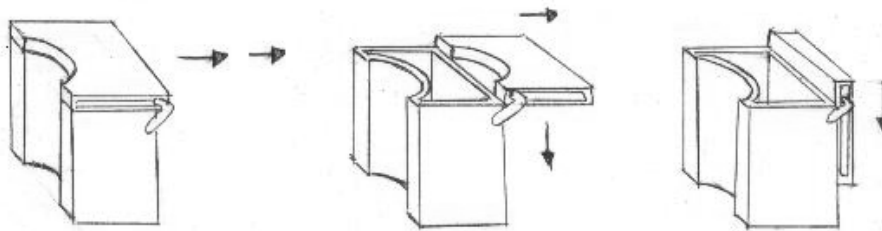


Figura 4 – Esquema de deslizamento da tampa

### e) Especificação de alças e cinto

As alças e o cinto devem ser constituídos de poliamida, com polias de regulagens nas alças e no cinto, e com um fecho rápido no cinto em PEAD. Deve haver ainda um revestimento acolchoado em espuma nas áreas em contato com o corpo, para redução da pressão, sobretudo nos ombros.

### f) Encaixes

A sustentação e equilíbrio da caixa será função da gaiola, pois só esta estará presa às alças e ao cinto. Logo, deve haver duas fendas na parte interna da curvatura da gaiola através das quais o cinto deverá passar, e uma presilha simples para prender as alças.

### g) Análise das forças atuantes no sistema

Através de uma análise das forças atuantes, determinou-se então que o ponto ideal de fixação das alças na gaiola deve ser o mais externo ao corpo, e a fixação do cinto no ponto mais alto possível da gaiola, de forma a minimizar a componente da força da alça sobre o ombro.

### h) Posição dos braços

Dadas as medidas apresentadas, deve haver uma distância mínima de 10 cm entre a tampa da caixa e os cotovelos do usuário, que lhe permita descansar os braços sobre as caixas térmicas, aliviando a coluna do peso dos mesmos.

## 6. Vantagens e desvantagens do produto

A solução apresentada se propõe a melhorar o processo de manipulação de carga através de:

- Redução significativa do trabalho estático da coluna, com a transferência do ônus de suportar as forças compressivas às pernas, muito mais resistentes e muito menos suscetíveis a problemas com esta magnitude de carga do que a coluna;
- Redução nas componentes horizontais da força sobre a coluna, com a aproximação do centro de gravidade da caixa ao corpo, pela utilização de um formato mais anatômico;
- Eliminação da assimetria da manipulação de carga, pela possibilidade de utilização de dois conjuntos, um em cada lado do corpo.

Desta forma, acredita-se poder melhorar de forma significativa as condições ergonômicas do trabalho do vendedor ambulante pela implementação da solução apresentada ao seu sistema de trabalho.

O principal ponto desfavorável da solução proposta é a não-eliminação do trabalho estático do vendedor para a manipulação da carga, ainda restando qualquer componente de esforço sobre a coluna. Entretanto, acredita-se que, com a disposição mais bem equilibrada das caixas

térmicas e com a força aplicada sobre a cintura e pernas, o esforço da coluna seja sensivelmente reduzido.

Numa perspectiva mais ampla, o produto traria os seguintes ganhos em relação às caixas térmicas usuais:

- Qualidade: o ganho em qualidade em relação às caixas usuais é perceptível, sobretudo nas alças e cinto, pois existe acolchoamento para o usuário não sentir dor nem ser obrigado a colocar um pano entre os ombros e a caixa térmica, como se observa atualmente;
- Conforto: o conforto da caixa térmica ergonômica é maior, pois o peso fica dividido entre os ombros e a cintura, existe acolchoamento, e a caixa possui formato encurvado para adaptar-se melhor com o corpo humano;
- Ciclo de vida: o ciclo de vida da caixa térmica ergonômica é maior, pois o material mais frágil do produto, o poliestireno expandido, fica protegido pela gaiola. Além disso, a tampa corre sobre trilhos, evitando o desgaste de se colocar a mesma no chão e encaixá-la sucessivamente, além de ser eliminado o risco de a mesma ser pisada por algum banhista.

## **7. Análise preliminar dos custos do produto**

Dada a dificuldade em se obter os custos para produção dos diversos materiais utilizados nos diferentes métodos de fabricação, foi feita uma análise preliminar dos possíveis custos e fatores de encarecimento do produto, com base em algumas estimativas. Para se chegar ao custo de uma caixa térmica ergonômica, as seguintes considerações devem ser feitas:

- A mudança no formato da caixa em relação às vendidas atualmente deve encarecer muito pouco o produto final, uma vez que, se este for produzido em escala industrial, é necessária apenas uma mudança de molde em relação ao produto encontrado atualmente no mercado, e o custo maior fica por conta do pequeno gasto adicional de poliestireno expandido;
- A presença da alça e cinto acolchoados acresce pouco no custo final, considerando que os materiais, basicamente a poliamida e a espuma, são baratos;
- A presença da pochete também acresce pouco custo, considerando o baixo preço no mercado de uma pochete simples e sem marca;
- A tampa do produto projetado é essencialmente a mesma da tampa presente nas atuais caixas térmicas, logo não traz maiores custos por si só. A diferença está apenas presente na fabricação dos trilhos e seus devidos encaixes, o que encarece o produto, sobretudo nos gastos de fabricação, uma vez que exigirá máquinas precisas para realização dos encaixes;
- A presença da gaiola possivelmente é o fator de maior acréscimo ao custo final, pois envolve quantidades razoáveis de material, gastos com a produção da gaiola e o devido encaixe da mesma com a cinta e a alça.

De qualquer maneira, não foi escopo do presente trabalho alcançar um valor final do custo do produto, nem julgar se esse valor seria aceitável para a viabilização de sua produção.

## **8. Perspectivas de desdobramento e conclusões**

Acredita-se que a solução encontrada ao longo do projeto, com o detalhamento já apresentado, é factível no aspecto técnico.

O próximo passo na evolução do projeto é a elaboração de um protótipo do produto aqui

exposto. O aperfeiçoamento do protótipo pode induzir a mudanças na solução inicial. Segundo Baxter (1998), a elaboração de um protótipo é a última etapa antes do lançamento de um novo produto.

Ainda, para a continuidade do projeto, seria interessante um maior aprofundamento em sua viabilidade econômica, através da estimativa de seu verdadeiro custo de produção. Da mesma maneira, passa a ser importante uma análise de custo-benefício da solução. Para que o produto possa ser produzido em larga escala, é necessária a percepção de valor do produto por parte de seu público-alvo, os vendedores ambulantes.

De qualquer forma, a idéia original do projeto, de alcançar um produto que propicie bem-estar aos trabalhadores, vem se mantendo constante ao longo da evolução do mesmo. É fundamental que, mesmo com os desdobramentos futuros, essa essência do projeto permaneça inalterada. Acredita-se que o alcance do bem-estar da população, de maneira geral, é um dos fatores-chave que impulsiona as atividades no âmbito da Engenharia de Produção.

### **Referências**

- BAXTER, M. (1998) – *Projeto de Produto*. Edgard Blucher. São Paulo
- GRANDJEAN, E. (1998). *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Artes Médicas. Porto Alegre.
- NAVEIRO, R. & OLIVEIRA, V. (2001) – *O Projeto de Engenharia, Arquitetura e Desenho Industrial*. Editora UFJF. Juiz de Fora.
- MIDLER, C. (1993) – *O Automóvel que não Existia – Gestão de Projectos e Transformação da Empresa*. Editora Monitor. Lisboa.