

## COOPERATIVA RECICLADORA DE TÊNIS ESPORTIVO NA CIDADE DE CAMPINAS

LUIZ DOROCINSKI GONZAGA\*, PAULO MARTINS DE OLIVEIRA\*,  
MURILO BELLATINI & JOSÉ FRANCISCO BARICHELLO BODINI

Graduação em Engenharia Mecânica – Faculdade de Engenharia Mecânica/UNICAMP,

\* E-mail dos autores correspondentes: [dorocinski@gmail.com](mailto:dorocinski@gmail.com) e [paulo.oliveira87@yahoo.com.br](mailto:paulo.oliveira87@yahoo.com.br)

**RESUMO:** O crescente consumo de calçados mundialmente faz com que o problema do fim do ciclo de vida (End of Life, ou EoL) seja cada vez mais relevante. Nas últimas seis décadas a produção anual de calçados saltou de 2,5 bilhões de pares, em 1950, para 20 bilhões em 2010, o que representa uma média mundial per capita de 3 pares/ano. Uma boa parte dos tênis pode ser reciclada e utilizada na fabricação de tatames de EVA. Esse estudo calcula os custos de implementação e o potencial de lucro de uma pequena cooperativa que faria a reciclagem de tênis e a manufaturas desses tatames. Os custos de recolhimento do material, pessoal necessário para a desmontagem e manufatura, custos com locação, energia e água serão subtraídos do lucro obtido com as vendas. Os resultados indicam que o “payback” é de três meses, com um lucro estimado mensal R\$42 mil para a reciclagem de quatro toneladas de tênis por mês.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tênis, Reciclagem de Tênis, Calçados, Ciclo de vida.

**ABSTRACT:** The increasing worldwide consumption of shoes makes the problem of End of Life (EoL) relevantly important. In the last six decades the annual production of footwear jumped from 2.5 billion pairs in 1950 to 20 billion in 2010, which represents an average global per capita of 3 pairs / year. Much of the shoes can be recycled and used in the manufacture of EVA tatamis. This study aims to estimate the implementation costs and the potential profit of a small cooperative that would make the recycling of shoes and the manufacturing of tatamis. The costs of collecting the material, personnel required for disassembly and manufacturing, leasing costs, energy and water will be computed and the profit on sales as well. The results point that the payback is expected to be in three months, with a monthly estimated profit of R\$ 42,000 to recycle four tons of shoes per month.

**KEYWORDS:** Tennis, Tennis Recycling, Shoes, End of Life

### INTRODUÇÃO

Atualmente o destino dos calçados descartados no Brasil não é padronizado. Por possuírem componentes de difícil decomposição, a opção mais comum para eles são: a queima para geração de energia, a desmontagem para aproveitamento de materiais, a reutilização através de doações e o descarte em aterros (STAIKOS & RAHIMIFARD, 2007). Principalmente devido às barreiras culturais, o comércio de calçados usados não é uma solução

viável, uma vez que existe uma ligação entre o calçado e à condição financeira (RIELLO & MCNEIL, 2006). A venda de calçados doados tem um preço muito baixo, menor do que do que da produção nacional, o que pode atrapalhar os produtores locais (STAIKOS & RAHIMIFARD, 2007) e ainda por cima, isso apenas transfere o problema do descarte dos tênis para outros lugares, pois os resíduos dos calçados doados continuam presente. No exterior, esse problema já é abordado através de iniciativas como o

programa *ReUse-a-Shoe* da Nike com a proposta de reciclar tênis esportivos. Os materiais dos calçados são reutilizados e em um primeiro momento é necessário separá-los. Esta separação é feita desmontando-se o calçado em três partes: solado de borracha, palmilha e o tecido restante. A borracha triturada é utilizada para superfícies de corrida e de playground. As palminhas são matéria prima para acolchoamento em quadras de tênis e basquete externas. Já o tecido é utilizado nas fundações de quadras sintéticas e de matérias, com função de amortecimento (NIKE, 2012). O projeto envolve parcerias com empresas produtoras de pisos esportivos.

O projeto da Nike já acontece desde 1990 e tem se mostrado bem sucedido com mais de 20 milhões de pares inutilizáveis tendo sido reciclados ao redor do mundo (DENTON, 2008). Tendo esta iniciativa como inspiração, o objetivo do nosso projeto é estudar, na região de Campinas, o custo para a implantação de uma cooperativa recicladora de tênis, assim como o tempo de retorno do investimento, transformando o EVA, das solas, em tatames para práticas desportivas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Como parâmetro do projeto, foi avaliado o tempo de payback do investimento. Foi fixado o perímetro de Campinas e dados referentes à quantidade de material possível a ser coletado. O processo da cooperativa em questão, foi separado em quatro etapas distintas: aquisição dos tênis, recuperação do EVA e fabricação dos

produtos e logística de distribuição. Em cada uma dessas etapas foram avaliados o investimento inicial e o custo operacional, segundo relatórios de empresas e órgãos governamentais e dados de mercado. Para a etapa de venda foram considerados preços atuais e assumiu-se que a totalidade dos produtos seria vendida.

Partiu-se da premissa de que as lojas de vendas de calçados são pontos de coleta, em concordância com os incentivos assegurados pela **Lei dos Resíduos Sólidos** (Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010), com periodicidade semanal, feita com um veículo de coleta de propriedade da cooperativa e depósito de resíduos alugado pela mesma. A partir dos relatórios indicados na Tabela 1, medida experimental com 30 pares de tênis esportivos, chegou-se aos valores descritos.

Estimou-se que seria necessário um veículo com capacidade para 500 kg de capacidade, rodando de 3 a 5 vezes por semana para fazer a coleta na maior parte das lojas de calçados na cidade; um estoque com capacidade para 3 toneladas de calçados, ocupando uma área de 10m<sup>2</sup>. Pensando na operacionalização do processo, duas pessoas ficariam encarregadas da coleta dos tênis e descarga do caminhão. Outra premissa importante é referente à organização como cooperativa, onde os rendimentos são divididos entre os cooperados. A partir de pesquisas de campo feitas em duas cooperativas de reciclagem na região de Campinas, chegou-se aos valores da Tabela 2.

**Tabela 1:** Valores obtidos, calculados e estimados para a realização da pesquisa.

Descrição	Valor	Fonte
Consumo de Tênis: São Paulo (2008)	R\$ 950,702,391	FIESP 2009
Preço médio do tênis produzido	R\$ 44.48	IEMI, 2011
Markup (Preço venda/Preço compra)	2.00	Kanui
Preço médio tênis vendido	R\$ 88.96	Calculado
Pares consumidos: São Paulo (2008)	10,686,852	Calculado
Habitantes: São Paulo (2008)	41,011,655	IBGE, 2009
Pares de tênis per capita (2008)	0.26	Calculado
Pares de tênis per capita (2012)	0.30	Estimado
Habitantes: Campinas (2011)	1,088,611	IBGE, 2012
Pares de tênis comprados (2011)	326,583	Calculado
Pares de tênis comprados/mês	27,215	Calculado
EVA por par de tênis (kg)	0.30	Estimado
EVA potencial a ser coletada (kg)	8,165	Calculado
Habitantes servidos loja de calçados	5,340	Sebrae, 2009
Número de lojas: Campinas (2011)	204	Calculado

**Tabela 2:** Investimento e custos mensais

Investimento no sistema de coleta:	
Item	Investimento
Caminhão para coleta	R\$ 35.000,00
Construção do depósito	R\$ 3.000,00
Total	R\$ 38.000,00
Custos mensais do sistema implantado:	
Item	Investimento
Gastos com veículo	R\$ 800,00

*Desmontagem dos Calçados e separação do EVA:* O procedimento usado para a

reciclagem dos calçados segue o processo indicado pelo programa *Nike ReUse a Shoe* (NIKE, 2012), separado em três partes principais: A) **INSPEÇÃO MANUAL:** Os tênis serão analisados pelos funcionários para a divisão em três categorias: completamente recicláveis, parcialmente recicláveis, não recicláveis. B) **SEPARAÇÃO MANUAL:** Os tênis serão efetivamente desmontados, a parte de borracha é separada manualmente do resto e C) **EMPACOTAMENTO:** Uma vez que os componentes foram desassociados, eles deverão ser empacotados e enviados para a linha de produção seguinte. O armazenamento será feito por caixas.

A avaliação dos custos foi feita a partir da premissa de 15 mil pares sendo coletados por mês (51,4% do total indicado na Tabela 1, aproximadamente 4,2 toneladas de EVA). Adotou-se o trabalho de desmontagem dos calçados essencialmente manual, com a capacidade de processamento médio, por par de tênis, de 4 minutos, conforme ensaios feitos com 50 pares de calçados e três demonstradores distintos. Considerando uma jornada de 8 horas por dia e 22 dias de trabalho por mês (totalizando 176h/mês), chega-se a 8 cooperados. Como não existem máquinas a serem compradas, o único investimento é relacionado a ferramentas, e não ultrapassa R\$ 2.000. O número de pessoas neste processo demanda um espaço próximo a 30m<sup>2</sup>, conforme indicado pelas cooperativas visitadas.

### *Reciclagem do EVA e produção dos*

*Tatames:* A partir das solas geradas pelo processo anterior, passa-se pelas fases de trituração, pesagem, mistura, prensagem corte e acabamento. A saber: 1) TRITURAÇÃO: As solas são trituradas, gerando EVA granulado que pode ser reprocessado; 2) PESAGEM: Nesta fase é feita a dosagem gradativa dos componentes das formulações por meio de balanças. Durante a pesagem, os componentes são agrupados por similaridade em recipientes separados para se evitar pré-reações. O EVA granulado reciclado deve representar no máximo 40% do produto final em massa. Assim, precisa ser adquirida a base do plástico EVA, para a nossa produção de material esportivo. E 3) MISTURA: Os componentes que foram pesados são colocados em um misturador fechado chamado “Bambury”. A massa resultante deste processo é passada em cilindros e o resultado é um material mais homogêneo. Nesta etapa são formadas as placas compactas, que são laminadas em espessuras e tamanhos determinados e encaminhadas para a prensagem. 4) PRENSAGEM: É nesta etapa que ocorre o processo de reticulação e expansão do EVA, quando as placas são introduzidas nas prensas em seus platôs para o processo de vulcanização (prensagem com calor e pressão). As principais características das placas, como as dimensões e as propriedades de dureza e densidade, são controladas nesta fase do processo. As placas de EVA podem ser lisas ou conter desenhos, de acordo com a ferramenta utilizada. 5) ACABAMENTO: As atividades

feitas no acabamento são: lixar, requadrar, soldar, bobinar e rachar. A realização de todas estas etapas ou apenas parte delas dependerá do tipo de acabamento desejado, conforme a aplicação do EVA que está sendo finalizado.

Visando uma linha de produção de pequeno porte, foram analisados os casos de implementação para uma pequena estação de reciclagem de EVA, com produção máxima de 10 ton/Mês (sendo 4ton de EVA reciclado e 6ton em EVA tradicional). Para estas, foram obtidos os custos em sites de fornecedores de equipamento industrial para reciclagem. Os preços e condições dos 3 fornecedores consultados foram variados, assim, foram adotados os valores médios para pagamento à vista. Os fornecedores também indicaram os custos em energia elétrica e água, demandados pelas máquinas em questão, para plena capacidade de trabalho. Estes últimos foram contabilizados assumindo preços praticados pelas distribuidoras para clientes industriais. O EVA tradicional teve seu preço baseado em orçamentos para fornecimento de 6ton/mês. A Tabela 3 resume os custos desta fase da produção. Outros custos: Para consulta de alguns dados como custo de impostos e da logística, tanto do transporte como das etapas de processamento dos produtos não comercializáveis, procurou-se a empresa RCR Ambiental, empresa responsável pela logística reversa do programa “Pegada Sustentável”, criada pela fabricante de calçados Adidas. Os resultados foram de um total de aumento no

custo próximo a 10% do preço de venda, entre impostos e transporte. Para fins comerciais, será considerado um investimento de 30% do valor de venda em marketing.

**Tabela 3: Maquinário, Matérias Primas e Custos Operacionais Mensais.**

Maquinário e Matérias Primas	
Máquina	Custo
Reciclador de EVA (unid.)	R\$ 40.000,00
Injetora de Placas (Bambury) (unid.)	R\$ 3.000,00
Laminadora (unid.)	R\$ 10.000,00
Cortadora (unid.)	R\$ 15.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 68.000,00</b>
Custos Operacionais Mensais	
Material	Custo
Energia	R\$ 2.000,00
Água	R\$ 800,00
Plástico EVA (6 ton.)	R\$ 3.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 5.800,00</b>

O último item a ser levado em consideração é o aluguel de um galpão de 70m<sup>2</sup> em Campinas. A partir de levantamentos em classificados na terceira semana de junho de 2012, obteve-se o valor de R\$1.300/mês para um galpão de 100 m<sup>2</sup>, valor que será replicado para análise dos resultados.

Preço de venda: O preço de venda foi obtido a partir de consulta a *e-commerces* de material esportivo na terceira semana de junho de 2012. A partir do preço de venda e dimensões e peso, chegou-se a um valor específico de venda para consumidor final médio de R\$30/kg de tatame em EVA adotaremos o preço de R\$ 15/kg para iniciarmos o negócio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para contabilizar o resultado, foi proposto um salário inicial de R\$ 2.000,00 para cada cooperado enquanto o investimento inicial estivesse sendo pago. Além disso, foram considerados mais dois cooperados além dos já descritos, para assegurarem o funcionamento da empresa em plena produtividade. A consolidação de valores pode ser vista a na Tabela 4:

**Tabela 4: Consolidação dos valores**

Total de investimento inicial	R\$ 106,000
Total de gastos mensais	R\$ 67,900
Total de Funcionários	20
Total de Salários Inicial	R\$ 40,000
Receita Total	R\$ 50,000
Lucros	R\$ 42,100
Meses para pagar o investimento	3

Ou seja, considerando os investimentos feitos, com um salário inicial bom para cada cooperado, é possível pagar todo o investimento feito em 3 meses. Além disso, caso os valores fossem financiados, os impactos seriam ainda menores.

## CONCLUSÃO

Como mostrado, o tempo para recuperar o investimento é de 3 meses, o que torna o projeto interessante, tanto pelo ponto de vista ambiental como pelo lado financeiro. Desta maneira, um segundo passo do projeto seria levá-lo e apresentá-lo a entidades tanto privadas como governamentais, para que sua implementação seja realizada de fato. O propósito ecológico

garante que pelo menos 6ton de tênis deixem de ser dispensados em aterros, facilitando e reduzindo os custos da produção de tatames de EVA. Esta acabou sendo uma alternativa ecológica, pois diminui a quantidade de resíduos de difícil decomposição na natureza e pode atuar numa questão social com o emprego de 20 pessoas, suprindo seus lares e famílias. Outra possível continuidade do trabalho pode ser feita no sentido de ampliar a atuação da empresa para outras regiões além de Campinas. Outra possibilidade seria reciclar outros materiais provenientes dos calçados, não se restringindo apenas EVA utilizado para tatames.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIBABA – COMERCIO DE MÁQUINAS – RECICLADORA DE EVA, PRODUTORA DE TATAMES. Disponível em: <http://portuguese.alibaba.com>. Acesso em: 20 julho 2012
- ASHLEY, S. Designing for the environment. *Mechanical Engineering*, 115(3): 52-55 (1993).
- DEMELLO, M. Feet and footwear: a cultural encyclopedia. Santa Barbara, Califórnia: Greenwood Dress/ABC-CLIO. 360p. 2009.
- EUREKA – E.V.A. IDEIAL PARA AS SUAS SOLUÇÕES, Disponível em: <http://www.eurekaeva.com.br> Acesso em: 12 julho 2012
- NASCIMENTO, L. F., Â. D. D. C. Lemos, et al. Gestão Socioambiental Estratégica. Porto Alegre: Bookman. 232p. 2008.
- NIKE. ReUSEaSHOE – PROGRAM DE RECICLAGEM, LINHA DE MONTAGEM. Disponível em: <http://www.nikereuseashoe.com> Acessado em: 19/06/2012
- RCR AMBIENTAL - . Disponível em: <http://www.rcrambiental.com.br/index.html>. Acesso em: 18 julho 2012

- VULCABRAS – AZALEIA. Disponível em: <http://vulcabrasazaleiari.com.br/> Acesso em: 18 julho 2012
- STAIKOS, T. & S. RAHIMIFARD. Post-Consumer Waste Management Issues in the Footwear Industry. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: *Journal of Engineering Manufacture*, 221(2):363-368 (2007).
- RIELLO & MCNEIL, 2006 *Shoes: A History from Sandals to Sneakers*. Giorgio Riello and Peter McNeil, eds. Oxford: Berg, 2006. 658 pp
- DENTON, D. ShoeGuy: Mr. Greenshoes - Reducing running's environmental footprint. 2012 *Running Times Magazine* - Disponível em: <http://runningtimes.com/> Acesso em: 12 julho 2012