



**3<sup>rd</sup>**  
INTERNATIONAL WORKSHOP  
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION



Universidade  
Federal da  
Bahia



Escola  
Politécnica  
da UFBA

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

# Produção mais limpa e design do ciclo de vida de móveis estofados no Estado de Alagoas, Brasil

**Áurea Luiza Q. R. e S. RAPÔSO**

Doutoranda em Engenharia Industrial (PEI/UFBA)

Bolsista CAPES PIQDTEC

**Asher KIPERSTOK**

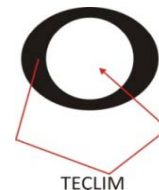
Dr. em Engenharia Química/Tecnologias Ambientais (UMIST/UK),

Coordenador da Rede de Tecnologias Limpas, Teclim, EP-UFBA

**Sandro Fábio CÉSAR**

Dr. em Engenharia de Produção (UFSC),

Coordenador do Laboratório de Madeiras, LabMad, EP-UFBA





# Introdução

- Indústria moveleira no mundo: uma das mais tradicionais e produz **bens duráveis**;
- Produção de móveis: em geral estrutura-se em **sistema de manufatura semi-industrial** e apresenta processos de fabricação com **limites em relação**:
  - **ao uso eficiente e racional dos materiais**;
  - **à redução das perdas que dele decorre**.

*(Vezzoli, 2010, Ferreira et al, 2008; Manzini et al, 2005)*

- Este estudo apresenta resultados obtidos pela primeira análise do processo de fabricação de móveis estofados no APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas (Brasil), a partir dos conceitos de Produção mais Limpa e do Design do Ciclo de Vida do Produto.



# Metodologia

- **Procedimentos utilizados:**

1. Revisão dos resultados obtidos em pesquisa exploratória de abordagem qualitativa (Miguel, 2010), através de estudo de caso em empresa de estofados do APL de Móveis do Agreste (AL);
2. Análise e síntese de materiais e insumos, fases e etapas do processo de desenvolvimento de sofá (fabricação de produto novo), entradas, fluxos, saídas, perdas e emissões, que foram sintetizados nos estudos de (Rapôso;Kiperstok:César , 2010a e 2010b).

- **Sobre a empresa caso:**

- Localiza-se na cidade de Arapiraca;
- Produção de estofados para classe C e B (renda média de 2 a 5 SM e de 5 a 10 SM).



1

Modelo de sofá produzido no APL alagoano

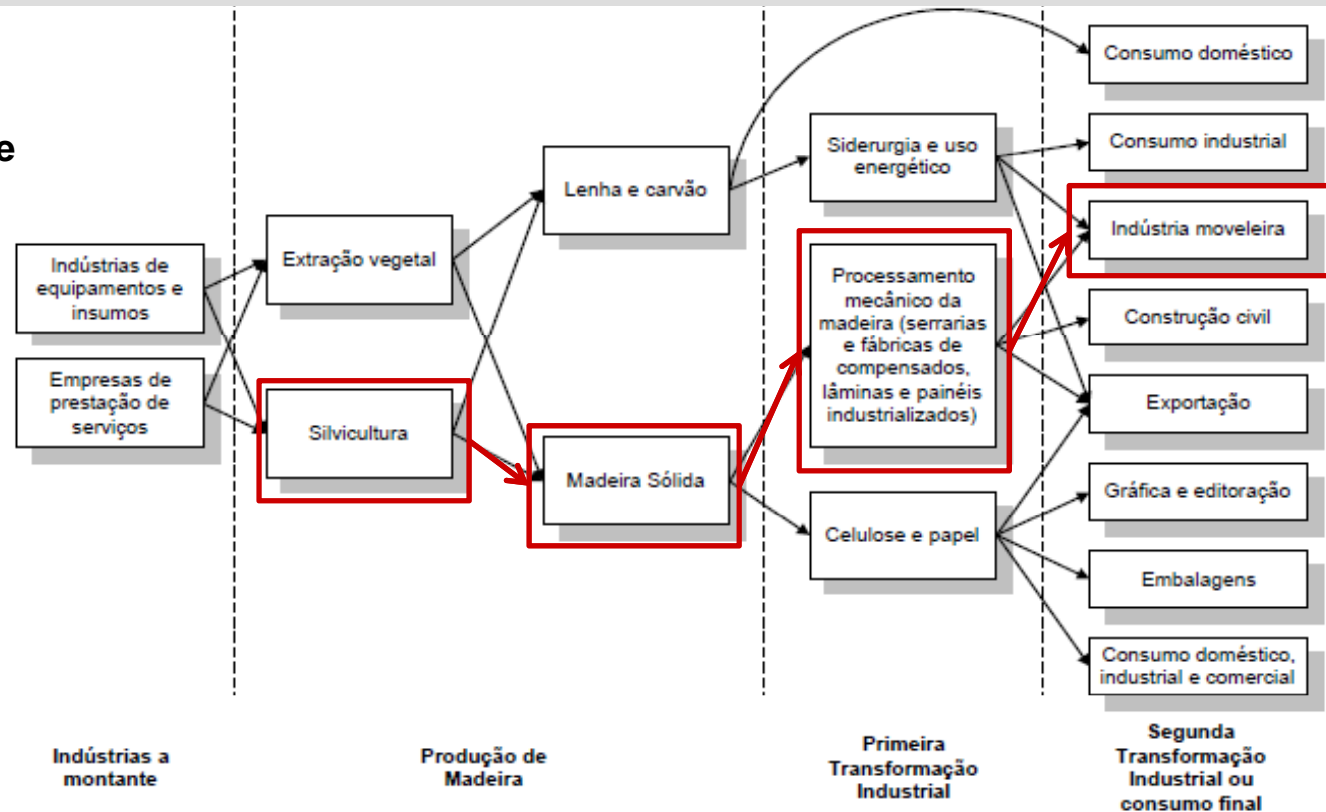
Fonte imagem 1: RAPÔSO, 2009.



# Resultados e discussões

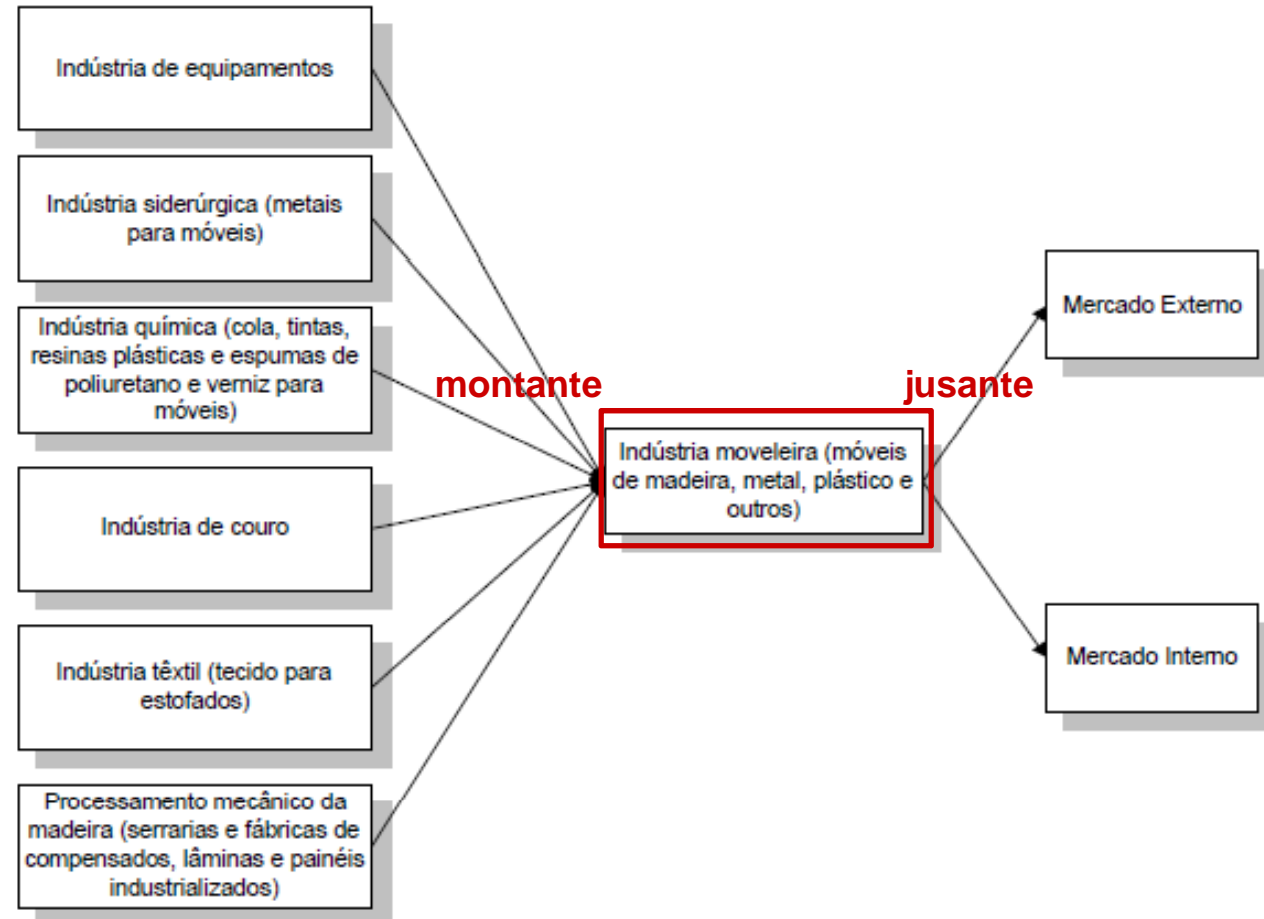
## Cadeia Moveleira

### Sistema Industrial de Base Florestal (Moraes, 2002)





## Subsistema da Indústria Moveleira (Moraes, 2002)





# A cadeia produtiva de madeira e móveis

## No Brasil

- A cadeia produtiva de móveis no Brasil compõe-se por **micro, pequenas e médias empresas**, que operam **com elevado número de informalidade e baixa inovação tecnológica**.
- Caracterizam-se pela **forte fragmentação, diversidade tecnológica e verticalização**, devido à ausência de fornecedores de partes e componentes para móveis (*Guéron et al, 2004*).

## Em Alagoas

- Observa-se **quadro similar ao da cadeia nacional**: composta em sua maioria por **empresas de micro e pequeno porte, informais e fragmentadas nos segmentos de móveis de madeira, metal e estofados**.
- É na região do agreste alagoano que a produção moveleira se concentra e mantém um APL.



## O móvel estofado do APL

- Materiais predominantes do móvel estofado (tipo sofá):
  - (1) a **madeira**, elemento estruturante e formador da grade do modelo;
  - (2) as **espumas e plumas sintéticas**, elementos estofadores dos encostos, braços e almofadas, cujas densidades são bastante variadas (oscilando entre D23 e D28 para encosto e assento);
  - (3) os **tecidos**, elemento responsável pelo recobrimento e acabamento da peça estofada, que podem ser naturais e/ou sintéticos;
  - (4) as **molas e/ou cintas sintéticas**, que exercem papel significativo na sustentação inferior das almofadas de assento.



2

Modelo de sofá produzido no APL alagoano

Fonte imagem 2: RAPÔSO, 2009.

- Esses materiais e seus fluxos, etapas e operações de processos, perdas e emissões do sistema de fabricação de sofá em empresa do APL moveleiro do agreste alagoano foram mapeados e descritos em (*Rapôso;Kiperstok:César , 2010a e 2010b*).



## Tabela 1. Síntese analítica das Entradas-Saídas e Destinações

Segmento produtivo	Matérias primas (entradas)	Tipos de Perdas (saídas)	Destinação	Uso (subproduto)
Estofados	Madeira	Aparas madeira	Venda	Queima em fornos de Padarias e Olarias
		Pó de serra	Venda	Forração de camas de galinha em Granjas
	Cinta de nylon	Aparas cinta	Descarte (lixo comum)	-----
	Espumas	Aparas espuma	Reprocessamento para flocos de espuma	Acabamento peça (recheio das almofadas)
		Flocos de espuma (subproduto)	Reinserção no processo de fabricação (Etapa 3)	Aplicação em almofadas de assento e encosto do sofá
			Venda do excedente	Outras empresas ou artesãos
	Tecidos	Retalhos de tecidos	Descarte (lixo comum)	-----
Aviamentos (costura em geral)	Sem resíduos (mínimo)	-----	-----	





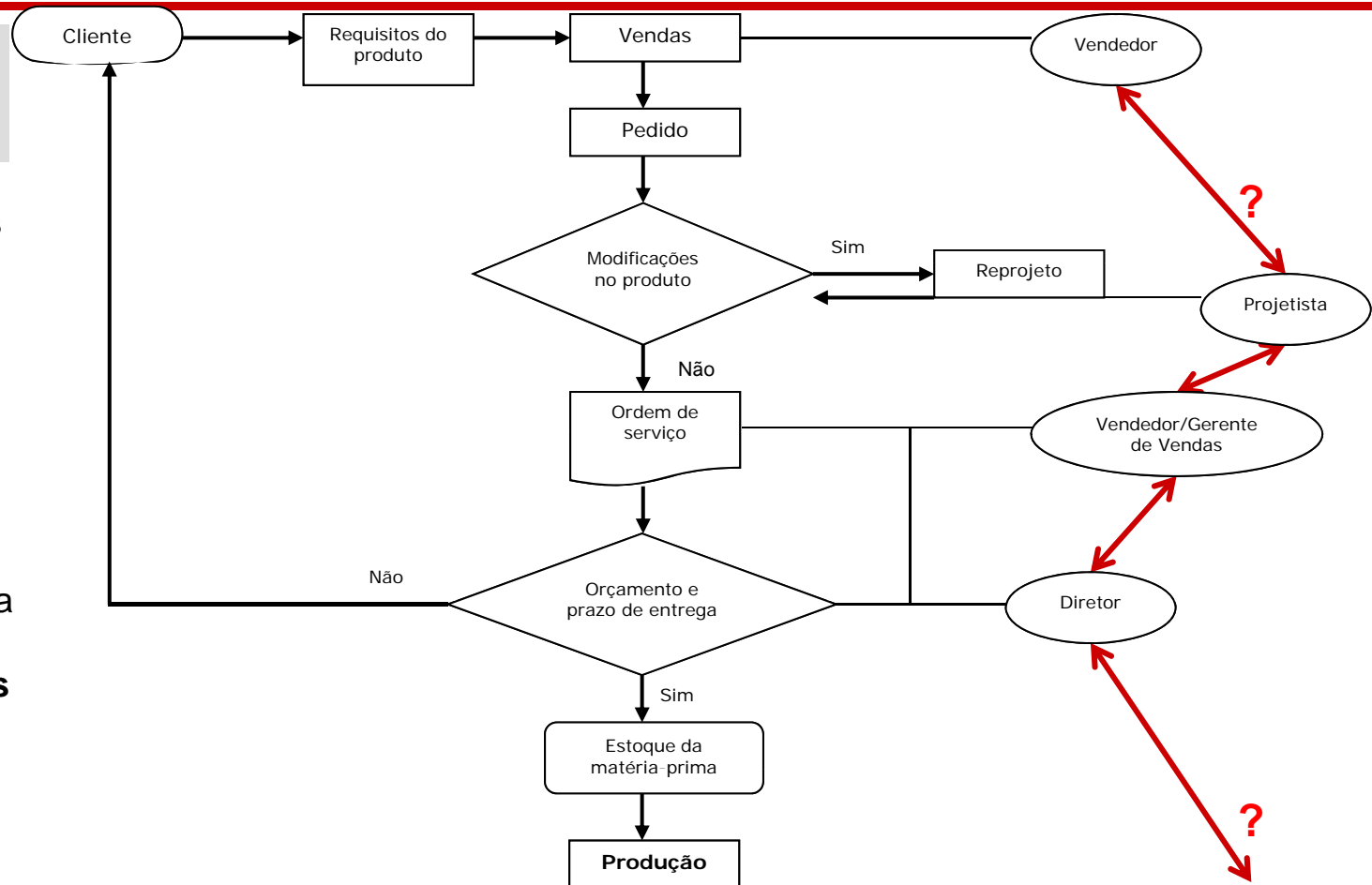
## Tabela 2. Síntese analítica do mapeamento do processo de fabricação de Sofá

Quanto ao processo	Quanto à linha de montagem	Quanto às entradas e saídas
(A) <b>Fluxos de diferentes materiais</b> em sua linha de produção	(E) Materiais utilizados em um produto, não são necessariamente os mesmos utilizados no seguinte	(I) <b>Ausência de esforços/planejamento para eliminação das perdas</b>
(B) Alterações constantes em função da linha de produção por pedido (fluxo <b>diário não-contínuo</b> )	(F) Linha de montagem única para dois fluxos distintos de produção: (1) fabricação e (2) restauração	(J) <b>Iniciativas incipientes de aproveitamento das saídas</b> em subprodutos do processo e de outros
(C) Arranjo físico da área não planejado para processo-produção	(G) Espaço disponível solicita rearranjo físico para melhoria do processo	(K) <b>Falta avaliação e controle das rotas e destinações</b> das entradas e saídas e/ou dos subprodutos
(D) Demanda de <b>revisão do layout dos setores e compartimentos de produção, estoque e expedição</b>	(H) <b>Desperdício e subutilização interna e/ou externa de materiais e subprodutos do processo</b>	(L) Falta de planejamento para reduzir ou reinserir as perdas na produção ou em outros processos



## P+L e LCD do móvel estofado

- Através das Tabelas 1 e 2, foi elaborado fluxograma do processo de fabricação de sofá (intra-empresa), que representa as **interações materiais-operações** e localiza os **pontos de desperdício e áreas de oportunidades de melhoria**.



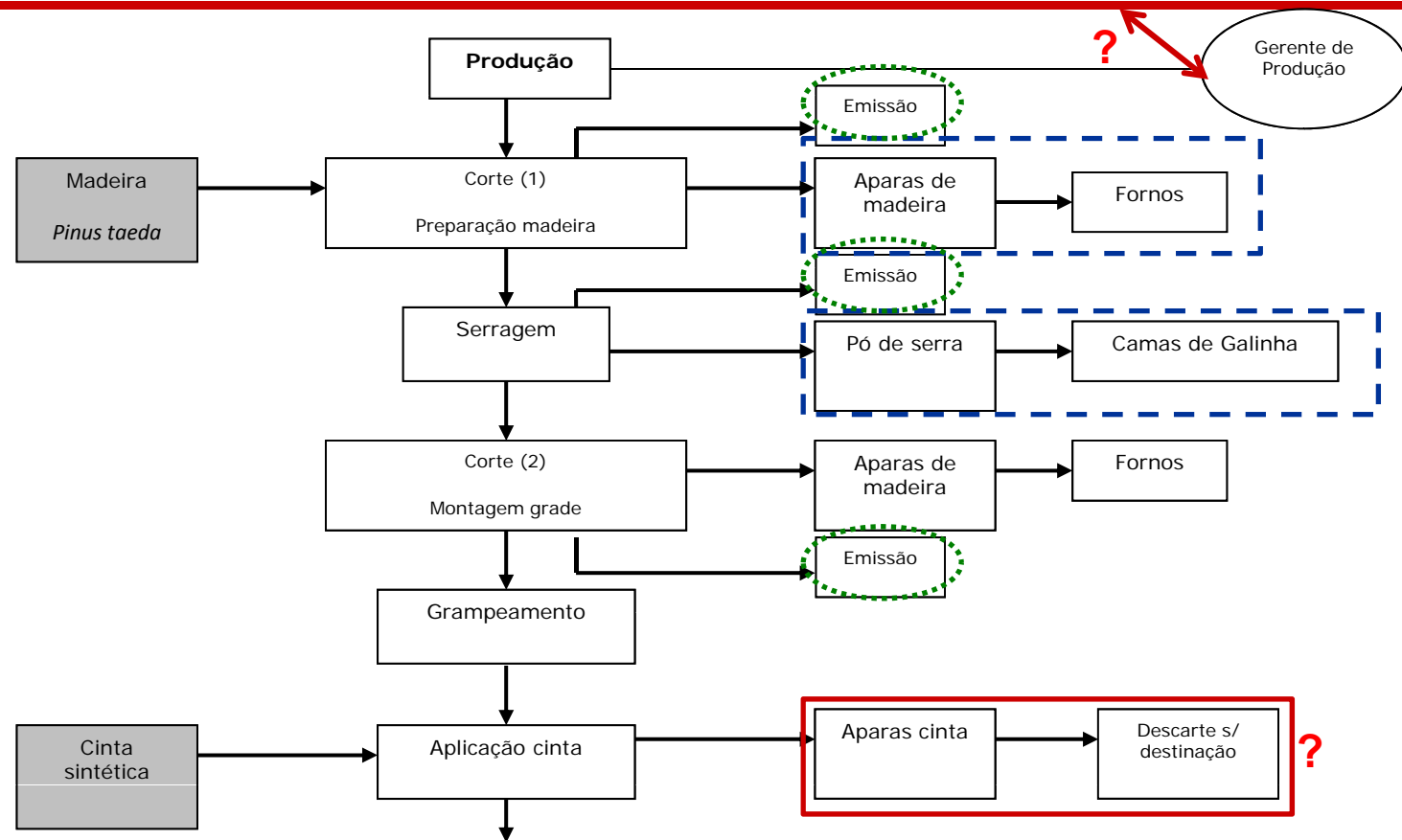


## Implantação indireta de princípios da P+L

- Não há planejamento específico para ações mais efetivas de reuso, recuperação, reciclagem interna e externa de materiais e subprodutos;

**Etapa 1**  
Estrutura e Percinta  
*Corte e montagem*

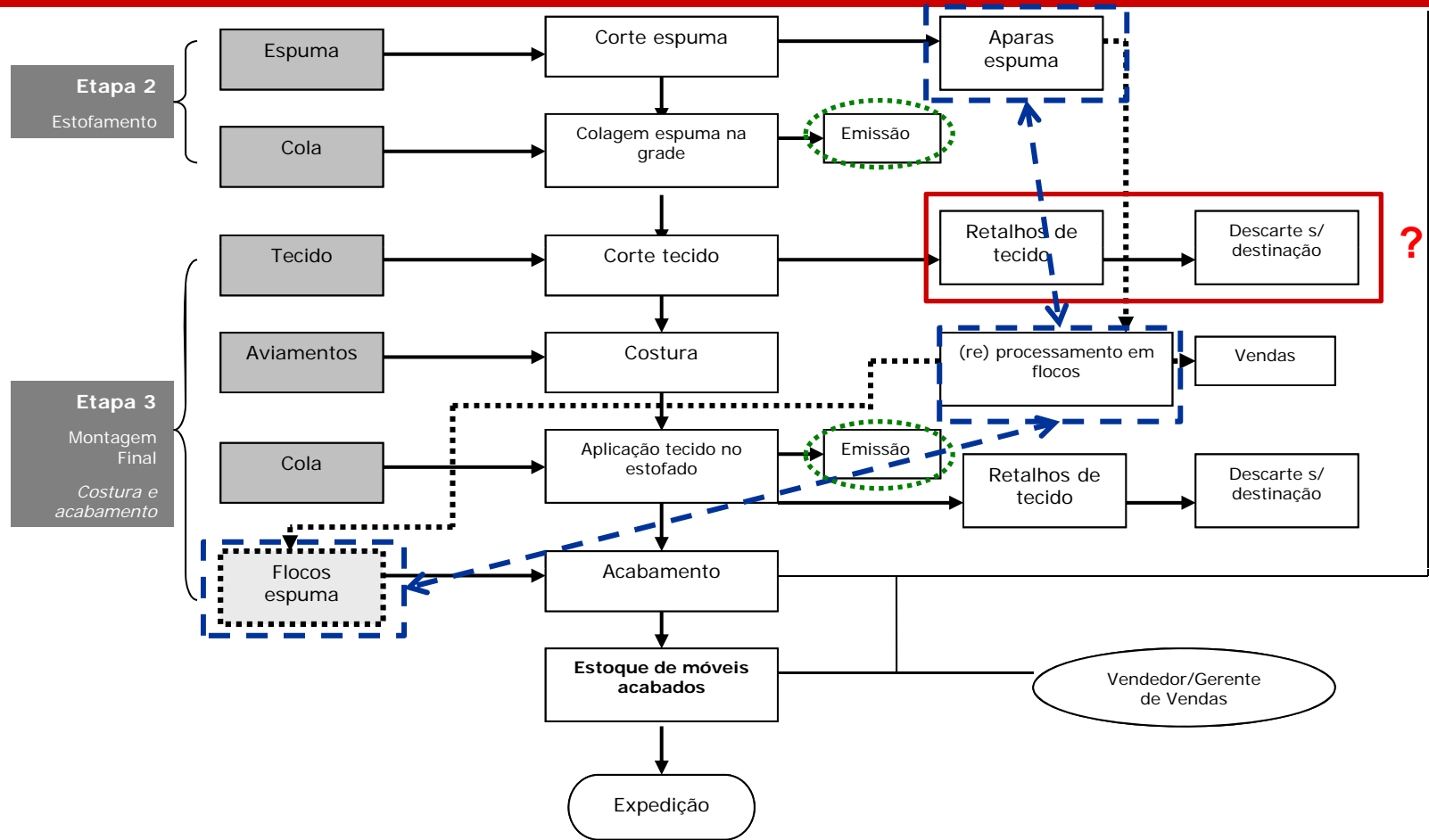
- Ações incipientes para recuperar algumas perdas pelo reprocessamento como subproduto de outra etapa do processo ou para etapas de processos de outras cadeias.





## Pontos de desperdício e oportunidades de melhoria:

- **Perdas a trabalhar:** aparas de cinta e retalhos de tecidos;
- **Emissões a neutralizar ou eliminar:** controle do material particulado em dispersão e controle de toxicidade do uso de cola.





# Considerações finais

## Para o segmento de móveis estofados:

1. As ações ainda transitam na fase de descarte, sobretudo na correção do processo de produção, através de destinações reativas para perdas e/ou subprodutos excedentes;
2. Observação de lacunas de interação entre os atores do processo produtivo (planejamento ↔ projeto ↔ produção);
3. Necessidade de otimização do uso dos insumos e subprodutos, através do design do ciclo de vida do produto para não-geração de perdas;
4. Ações estratégicas para implantação gradativa de oportunidades de P+L em um nível mais desejável do ponto de vista organizacional e ambiental para redução e/ou controle na fonte;
5. Perspectivas positivas para estudo de ACV em produto estofado que permita ampliar o escopo analítico iniciado nesse estudo, com vistas a avaliar os impactos do processo, para melhorias de desempenho do produto e da produção.



## Referências

- Azevedo, P. S. de, Nolasco, A. M., 2009a, Fatores de incorporação de requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos em indústrias de móveis sob encomenda. *Ciência Rural*, v.39, n.8, 2422-2427.
- Azevedo, P. S. de, Nolasco, A. M., 2009b, Requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos em indústrias de móveis sob encomenda. 2<sup>nd</sup> International Workshop Advances in Cleaner Production <http://www.advancesincleanerproduction.net/second/ptbr/site/downloads.html> acessado em Fevereiro/2011.
- Bachmann Associados. Levantamento dos Gargalos Tecnológicos Cadeia Produtiva de Madeira e Móveis. Relatório Técnico. SEBRAE-PR, Curitiba.
- Brasil-IPT, Divisão de Produtos Florestais, Prospectiva Tecnológica da Cadeia Produtiva Madeira e Móveis, 2002, [http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\\_1196944420.pdf](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1196944420.pdf) acessado em Maio/2010.
- Ferreira, M. J. B. et al, 2008, Relatório de acompanhamento setorial indústria moveleira. v. I, Unicamp - ABDI, Campinas.
- Gaia, R. V., Rapôso, A., Silva, A. M. F. da, Miranda, C. G. de, 2010. Design, cultura e produtos moveleiros alagoanos: do design anônimo ao desenho contemporâneo. V Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação [www.ifal.edu.br/connepi/ocs](http://www.ifal.edu.br/connepi/ocs) acessado em Fevereiro/2011.
- Hillig, E., Schneider, V. E., Pavoni, E. T., 2009, Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. *Produção*, v. 19, n.2, 292-303.
- Kazazian, T. 2003. The ecodesign process. In: Bourg, D., Erkman, S. (Eds), *Perspectives on Industrial Ecology*. Greenleaf Publishing, Midsomer Norton, pp. 82-90.
- Kipertok, A. et al (Org.), 2002, *Prevenção da Poluição*, SENAI/DN, Brasília.
- Kiperstok, A., Tanimoto, A., Fontana, D., Cohim, E. B., Mendonça, J., Pessoa, L., Pustinilki, L., Cardoso, L. F., Kalid, R. de A., Teixeira, A., 2008, Fundamentos da Produção Limpa. In: Kiperstok, A., et al (Org.), *Prata da casa: construindo produção limpa na Bahia*, UFBA-TECLIM, Salvador, pp. 19-42.
- LaGrega, M. D., Buckingham, P. L., Evans, J. C., 1994, *Hazardous Waste Management: environmental resources management*. McGraw-Hill, New York.
- Machado, M. C., Toledo, N. N., 2008, *Gestão do processo de desenvolvimentos de produtos: uma abordagem baseada na criação de valor*. Atlas, São Paulo.
- Manzini, E.; Vezzoli, C., 2005, *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. Edusp, São Paulo.
- MDIC Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior 2009 Matriz dos 5 APLs por Estado, [www.mdic.gov.br](http://www.mdic.gov.br) acessado em Setembro/2009.
- Mello, M. C. C. de, Nascimento, L. F., 2002. Produção mais limpa: um impulso para a inovação e a obtenção de vantagens competitivas. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção [www.abepro.org.br](http://www.abepro.org.br) acessado em Dezembro/2010.
- Miguel, P. A. C., 2010, *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Moares, M. A. F. D., 2002, Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas livre de comércio. Cadeia: Madeira e Móveis. Nota Técnica Final. UNICAMP-IE-NEIT, Campinas.
- Noronha, E. G., Turchi, L., 2005, Política industrial e ambiente institucional na análise de Arranjos Produtivos Locais, Texto para Discussão N° 1076, IPEA, Brasília.
- Papanek, V., 1995, *Arquitetura e Design. Ecologia e Ética*. Edições 70, Lisboa.
- Rapôso, A., Kiperstok, A., César S. F., 2010a. Identificação de oportunidades de produção mais limpa na fabricação de sofá em microempresa moveleira do APL de Móveis do Agreste do Estado de Alagoas. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção [www.abepro.org.br](http://www.abepro.org.br) acessado em Novembro/2010.
- Rapôso, A., Kiperstok, A., César S. F., 2010b. Produção mais Limpa e estofados: oportunidades para fabricação de sofá em microempresa do APL de Móveis do Agreste alagoano. V Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação [www.ifal.edu.br/connepi/ocs](http://www.ifal.edu.br/connepi/ocs) acessado em Fevereiro/2011.
- Sigeor-SEBRAE 2009 Sistema de Informação da Gestão Estratégica Orientada para Resultados, Projeto: APL Móveis Agreste, [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br) acessado em Abril/2010.
- Vezzoli, C., 2010. Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação”, EDUFBA, Salvador.



**3<sup>rd</sup>**  
INTERNATIONAL WORKSHOP  
ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION



Universidade  
Federal da  
Bahia



Escola  
Politécnica  
da UFBA

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

# Contato

Colaborações...

**Áurea L. Q. R. e S. RAPÔSO**

aurearaposo@ig.com.br

aurea.raposo@ufba.br

## Agradecimentos

