

# DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE MATÉRIA-PRIMA: ENCAIXE MANUAL *VERSUS* ENCAIXE COMPUTADORIZADO NA PRODUÇÃO DE ARTIGOS MANUFATURADOS

**Ariana Martins Vieira<sup>1</sup>; Sandra Biéguas<sup>2</sup>, Manoel Francisco Carreira<sup>2</sup>**

**RESUMO:** A pesquisa desenvolvida teve como objetivo determinar e comparar o consumo de matéria-prima usando o processo de encaixe manual e computadorizado utilizado em indústrias de artigos manufaturados. Esta pesquisa classifica-se como exploratória e investigativa com abordagem quantitativa, aplicada à prática de manufatura. Através da comparação das simulações de encaixes manuais e dos mesmos encaixes computadorizados foi possível determinar o percentual de consumo real de matéria-prima, onde os dados foram tabulados para analisar qual o melhor desempenho. Os resultados observados na simulação do encaixe computadorizado demonstram valores próximos dos referenciais teóricos. Comparando os resultados entre a simulação manual e computadorizado, esta apresentou melhor aproveitamento. Pode ser concluído que a tecnologia neste processo produtivo apresenta-se como um diferencial competitivo por meio da otimização da produção, agilidade do processo e qualidade na execução.

**PALAVRAS-CHAVE:** Encaixe computadorizado; Encaixe manual; Indústrias de manufatura.

## 1 INTRODUÇÃO

No atual mercado globalizado e altamente competitivo, onde as empresas necessitam produzir cada vez mais, melhor e com custos reduzidos, fazer uso de tecnologias no processo produtivo tornou-se realidade de muitas empresas do setor de manufatura, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte.

No processo produtivo das indústrias de manufatura, após a aprovação das modelagens, são realizadas as ampliações dos moldes para todos os modelos da coleção, em seguida é feito o encaixe, risco e corte.

No encaixe manual, quando não se utiliza tecnologias no processo de modelagem, os moldes são executados diretamente no papel e distribuídos manualmente sobre as folhas do enfiesto, geralmente não se utiliza fazer estudo de encaixe prévio, uma vez que demanda muito tempo para sua execução, gerando conseqüentemente maior consumo de matéria-prima.

No encaixe computadorizado faz-se uso da tecnologia CAD (*Computer Aided Design*), no qual que permite fazer o estudo do encaixe automático diretamente na tela do computador, sendo possível obter informações rápidas e precisas quanto ao consumo da matéria-prima. As grandes vantagens da utilização desta tecnologia são: agilidade na planificação do molde; estudo de encaixe que visa melhor aproveitamento de matéria-

<sup>1</sup> Mestranda da área de Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru – SP. arianamvi@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Docentes da UEM. Departamento de Engenharia de Produção - Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. bieguas@hotmail.com; mfcarreira@gmail.com

prima; correção, ampliação e redução de modelagem (JAIGOBIND; AMARAL; JAISINGH, 2007).

O uso da tecnologia CAD permite analisar a viabilidade do processo do produto na etapa que mais influencia o seu custo – o corte, que determina o consumo de matéria-prima através de simulações de encaixes, dessa forma os setores de compra, venda e produção podem planejar suas atividades de forma antecipada (BIÉGAS, 2004; JAIGOBIND; AMARAL; JAISINGH, 2007). Portanto, este trabalho visa demonstrar o consumo de matéria-prima utilizando o processo de encaixe manual e computadorizado e qual apresenta melhor desempenho para indústria de manufatura para produtos promocionais.

Estudos comparativos de processos de encaixe manual e computadorizado demonstram redução de 10% (SARAIVA, 2003; MELO 2000) e 20% (CASTANHEIRA, 2003) no consumo de matéria-prima quando utilizado tecnologia CAD, porém os produtos analisados neste processo eram diferenciados e diversificados.

Este trabalho teve por objetivo determinar e comparar o consumo de matéria-prima (tecido) usando o processo de encaixe manual e computadorizado utilizado em indústrias de artigos manufaturados para dois tipos de produtos promocionais, altamente homogêneos ofertados no mercado atualmente.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Para Gil (2002) a pesquisa tem um caráter pragmático, é um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa foi descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos. Neste sentido, esta pesquisa classifica-se como exploratória e investigativa com abordagem quantitativa, aplicada à prática específica de manufatura, pois se destina a obter dados experimentais e transformá-los em informações para análise. Para tal, foram realizados dois tipos de encaixe: 1) manual e 2) computadorizado.

O processo de encaixe manual foi realizado por 9 (nove) modelistas, sendo que no total foram realizados 13 (treze) encaixes. As modelistas escolhidas foram alunas do curso de graduação de Engenharia de Produção com ênfase em Confecção Industrial e modelistas profissionais que trabalham em indústrias de manufatura, o requisito utilizado foi ter conhecimentos básicos de modelagem e encaixe, sendo escolhidas de forma não intencional e com participação voluntária.

As simulações com encaixes computadorizado foram realizados por um operador de CAD no laboratório de modelagem da Universidade Estadual de Maringá – UEM utilizando tecnologia específica para manufatura. Nas simulações dos encaixes automáticos foram realizados testes com tempos diversos para definir o melhor aproveitamento de matéria-prima, tais como: 1 (um), 5 (cinco) e 10 (dez) minutos.

Para ambos os encaixes – manual e computadorizado os modelos utilizados foram: blusa básica feminina manga curta (frente, costas, manga e gola, nos tamanhos P, M e G) e camiseta feminina manga curta (frente, costas, manga, gola e pé de gola, nos tamanhos P, M e G), a modelagem foi realizada através de medidas antropométricas padrões com a utilização da tecnologia CAD. A escolha se baseou em produtos promocionais com grande demanda no mercado.

Para ambos os encaixes foi considerado a largura do enfiado de 160,0cm com comprimento indeterminado com matéria-prima de malha para a blusa e tecido plano para a camiseta, simulando a realidade deste segmento.

Os dados coletados foram organizados em forma de tabela para tratamento e análise.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de encaixe manual realizado pelas modelistas se assemelhou a um quebra-cabeça, ou seja, foram dispostas todas as partes dos modelos de todos os tamanhos na tentativa de utilizar o menor espaço possível, este estudo de encaixe apresentou um gasto dispendioso de tempo e de espaço físico. O encaixe manual também carece de muito raciocínio e testes de posição, o que pode restringir as possibilidades de alta diversificação de modelos.

Durante a simulação do encaixe no CAD com testes de 1 (um), 5 (cinco) e 10 (dez) minutos, foi possível observar que quanto maior o tempo melhor foi o aproveitamento do encaixe. Portanto, para os encaixes da blusa e da camiseta no CAD foram utilizados tempo de 10 minutos.

Também foi observado que o CAD vai posicionando as peças maiores com seus lados que se assemelham a uma reta ao redor do tecido, e as peças menores vão se encaixando nos espaços restantes, com isso se obtém melhor aproveitamento. Porém, nenhuma das modelistas aplicaram este método em seus encaixes, o que conseqüentemente resultou em maior consumo.

Os dados do consumo de matéria-prima dos encaixes computadorizado da blusa e da camiseta estão dispostos na tabela 1, bem como o tempo de execução.

Tabela 1. Encaixe computadorizado.

Encaixe	Tempo (minutos)	Consumo (cm)
blusa	10,00	345,87
camisete	10,00	279,13

Fonte: Tratamento dos dados

Pode-se observar que o consumo de matéria-prima varia em função do tipo de modelo, já que houve redução deste ao encaixar as modelagens da camiseta no mesmo tempo da blusa. Como observado nas simulações automáticas o consumo de matéria-prima também varia em função do tempo de encaixe, pois o CAD faz várias tentativas até se chegar ao melhor aproveitamento dentro do tempo estimado. Portanto, durante o encaixe computadorizado apenas um operador pode operar o CAD e o próprio sistema faz simulações automáticas dos melhores encaixes, otimizando o tempo de execução do processo e do operador e agilizando o processo de corte.

Tabela 2. Encaixe manual (blusa).

Encaixe	Tempo (minutos)	Consumo (cm)
modelista 1	10,00	375,43
modelista 2	30,00	376,74
modelista 3	35,00	372,80
modelista 4	20,00	383,31
modelista 5	15,00	370,17
<b>média</b>	<b>22,00</b>	<b>375,69</b>

Fonte: Tratamento dos dados

Através da tabela acima pode-se analisar que o consumo de matéria-prima do encaixe manual da blusa foi superior ao do encaixe computadorizado. Quanto ao tempo médio do encaixe manual, este despendeu mais de 50% em relação ao computadorizado. Os maiores tempos de encaixe foram da modelista 2 e 3 não diferindo a variação do consumo com relação a modelista 1, que encaixou no menor tempo. Isto pode demonstrar que o encaixe manual necessita de habilidades específicas, raciocínio e prática para se obter bom consumo, além de influenciar no tempo gasto pelos operadores e andamento do processo.

Tabela 3. Encaixe manual (camisete).

Encaixe	Tempo (minutos)	Consumo (cm)
modelista 1	20,00	307,17
modelista 2	10,00	296,66
modelista 3	10,00	301,92
modelista 4	10,00	301,95
modelista 5	15,00	297,98
<b>média</b>	<b>13,00</b>	<b>301,13</b>

Fonte: Tratamento dos dados

Com relação a tabela 3 verifica-se também maior consumo de matéria-prima em relação ao encaixe computadorizado e o tempo médio de encaixe 30% superior ao processo no CAD. Mesmo o tempo gasto pelas modelistas para realizar o processo de encaixe estar próximo ao valor do encaixe automático, não houve diferença significativa entre o consumo de matéria-prima.

Tabela 4. Média dos resultados dos encaixes manual e computadorizado.

Encaixe	Consumo CAD (cm)	Consumo manual (cm)	Redução de desperdício (%)	Tempo (minutos)
blusa	345,87	375,69	8,62	22,00
camisete	279,13	301,13	8,47	13,00

Fonte: Tratamento dos dados

Verifica-se na tabela 4 que o consumo médio de matéria-prima e o tempo médio dos encaixes da blusa ficaram significativamente superiores ao da camiseta. Consequentemente houve redução de desperdício de matéria-prima no encaixe da camiseta. Pode-se observar que, assim como nos encaixes computadorizados, os resultados dos encaixes manuais variaram em função do tipo de modelo utilizado, assim como a experiência das modelistas também influenciou no consumo e tempo gasto para os encaixes.

## 4 CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o processo de encaixe computadorizado apresentou melhor desempenho quando comparado ao encaixe manual para produtos promocionais das indústrias de manufatura, assim como apresenta melhor desempenho para produtos diversificados como analisado nos referenciais teóricos.

Foi demonstrado que a tecnologia CAD apresenta-se como diferencial para otimizar a produção de produtos de baixo custo e baixa variabilidade de modelos como os promocionais, ofertados em grande quantidade no mercado atualmente.

Portanto, a tecnologia utilizada neste processo produtivo viabiliza sua aquisição para produção de produtos promocionais, otimiza o tempo de estudo de encaixe, risco e corte, aumenta a produtividade, agilidade do processo e qualidade na execução.

## REFERÊNCIAS

BIÉGAS, Sandra; **Fundamentos da Indústria do Vestuário**, Fundação de Ensino de Apucarana, Mantenedora do Centro Tecnológico de Desenvolvimento Profissional do Norte do Paraná – Centro Moda, Apucarana, março 2004.

CASTANHEIRA, Fernando. Consolidação Programa 5 Menos que São Mais – Redução de Desperdícios. **QAC - Quality Ambiental Consultoria Ltda.** 2003. Disponível em: <<http://www.df.sebrae.com.br/Downloads/ambiental/Relatorios/Redu%>

C3%A7%C3%A3o%20de%20Desperdicio%202003/Relat%C3%B3rio%20Consolidado%20Metod%20Red%20Esp%20%202003.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar Projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JAIGOBIND, Allan G. A.; AMARAL, Lucia do; JAISINGH, Sammay. Confecção de Vestuário - **Instituto de Tecnologia do Paraná**, 2007. SBRT - Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/upload/dossies>>. Acesso em: 8 maio 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade **Fundamentos da metodologia científica**. 4. ed.rev. e amp. São Paulo: Atlas, 2001.

MELO, M. C. P. de. Reflexões sobre aprendizado e inovação local na indústria de confecções do Nordeste. **RECITEC – Revista de Ciência e Tecnologia**, Recife, v. 4, n. 1, p. 117-143, 2000. Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br>>. Acesso em: 15 jun. 2008.

SARAIVA, J. Medidas econômicas: novos programas ajudam a acelerar o desenho de roupas, economizam matéria-prima e garantem maior competitividade no mercado. **Pequenas Empresas & Grandes Negócios**, edição 173, junho 2003. Disponível em: <<http://empresas.globo.com/Empresasenegocios/0%2C19125%2CERA547308-2672%2C00.html>>. Acesso em: 15 jun. 2008.