

Setup: uma aplicação em indústrias calçadistas exportadoras do Vale do Rio dos Sinos

Setup: an application in the shoe exporting industries of Vale do Rio dos Sinos

Gustavo Severo de Borba*
Leonardo Schnorr**

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos por uma pesquisa envolvendo indústrias exportadoras calçadistas da região do Vale do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul, Brasil. A pesquisa enfocou o tema redução dos tempos de *setup* (tempo de preparação de máquinas), buscando mapear e identificar a aplicação e utilização de ferramentas sobre o assunto. A coleta de dados foi realizada inicialmente por meio de uma etapa qualitativa, utilizando entrevistas como instrumento. Em seguida, foram enviados questionários para as empresas, buscando contemplar a etapa quantitativa. A pesquisa envolveu 25 empresas, de uma população de 56 organizações. Os resultados e conclusões apontam para a importância de alguns desdobramentos sobre o tema no segmento estudado. Pôde-se verificar a necessidade de identificação de indicadores para monitorar o *setup*, de desenvolvimento de projetos contínuos para redução dos tempos de *setup* e de estudos mais aprofundados quanto à curva de crescimento de cada estilo de calçado, ligados ao aprendizado e competências da equipe. Além disso, buscou-se ensaiar uma ampliação teórica do tema *setup*, adequando-o ao segmento calçadista.

Palavras-chave: *Setup*; curva de aprendizagem; indústria calçadista.

Abstract

This article seeks to present the results obtained through a research that was developed in shoe manufacturing industries of the region of the Vale do Rio dos Sinos, Brazil. The objective was the reduction of *setup* time, searching and identifying the applications and tools for this subject. Data collection was, at first, qualitative, through interviews and the investigation of documents. After that, questionnaires for the companies were sent to contemplate the quantitative stage of the research. The research involved 25 companies in a population of 56 organizations. The results and conclusions point to the importance of measures to control *setup* time, the importance of continuous projects for reduction of *setup* time and the importance of studies about the growth curve for each style of footwear, considering the learning and abilities of each team.

Key words: Setup time; learning curve; shoes manufacturing industry.

* Doutor em Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Professor Pesquisador da Unisinos, Gerente de Inovação e Desenvolvimento de Negócios da Unidade de Graduação da Unisinos, Consultor de empresas. gborba@unisinos.br

** Mestrando em Administração – Programa de Pós-Graduação da UFRGS, Consultor de Empresas no Setor Calçadista. gsrs008@terra.com.br

Introdução

Em um cenário no qual a produção em larga escala vem se caracterizando como atividade rara, a flexibilização dos processos industriais passou a ser uma nova realidade. Nesse contexto, a redução dos tempos de preparação dos equipamentos possibilita a produção econômica em pequenos lotes, permitindo uma resposta mais rápida às variações da demanda do mercado. Shingo (2000) aborda com clareza a importância estratégica do tema, salientando que a Troca Rápida de Ferramentas deve ser alcançada para que as empresas sejam capazes de responder a mudanças na demanda do consumidor.

As indústrias calçadistas brasileiras, em especial as exportadoras, também passam por essa transição de uma produção em larga escala para a produção baseada em lotes menores e com uma maior variedade de modelos e linhas. Há a necessidade de se reduzir os lotes médios de produção, ocasionando maior número de *setups* e um custo adicional devido à curva de aprendizagem para cada modelo ou linha (FENSTERSEIFER, 1995).

A importância do tema está diretamente ligada a esse cenário, no qual o segmento calçadista do Vale do Rio dos Sinos está inserido. Este quadro é reforçado pela invasão de calçados de baixo custo e de baixa qualidade, que ocorreu no início da década de 90, os quais são fabricados em países asiáticos, principalmente na China, Índia, Indonésia, Tailândia e Vietnã (HENRIQUES, 1999).

Em face dessa situação, o segmento calçadista brasileiro começou a produzir calçados com maior valor agregado. Houve uma mudança no mercado e na estratégia das empresas. Em 1970, quando o Brasil começou a exportar, o preço médio em dólar era de 2,19. Já em 2002, era de US\$ 8,83 no Brasil e de US\$ 10,16 no Rio Grande do Sul (Associação Brasileira das Indústrias de Calçados - Abicalçados, 2003). Em consequência disso, os pedidos passaram a ser menores, com desenvolvimento de grande número de novos produtos e com maior troca de modelos – *setups*. Os grandes pedidos passaram a ser produzidos nos países asiáticos, devido a seu baixo custo de fabricação (HENRIQUES, 1999).

Além disso, segundo dados da Resenha Estatística da Abicalçados (2003), a indústria calçadista brasileira produziu, em 2002, 642 milhões de pares de calçados, dos quais 164 milhões foram exportados, gerando divisas na ordem de US\$ 1,5 bilhão e empregando diretamente 248.819 pessoas em 7.362 empresas. O Estado do Rio Grande do Sul é responsável por 80% desse volume de exportação e por 52,08% desses empregos, em 2.773 empresas (ABICALÇADOS, 2003).

Partindo dessa importante participação da indústria calçadista brasileira e do Vale do Rio dos Sinos na geração de empregos, na balança comercial e no desenvolvimento da economia regional, conjugada com essas alterações do mercado, justifica-se analisar a relação das empresas calçadistas exportadoras do Vale do Rio dos Sinos com o *setup*, na busca da flexibilização de suas linhas de produção.

Assim, o presente artigo busca identificar as sistemáticas utilizadas para a redução dos tempos de *setup* e os fatores relevantes dentro das empresas deste segmento.

1 O ambiente da pesquisa - o segmento calçadista brasileiro e do Vale do Rio dos Sinos

1.1 O processo de fabricação

Para que se possa situar a indústria foco desta pesquisa é importante apresentar o fluxo básico das atividades de produção de uma fábrica de calçados.

Conforme Costa (1993), a produção de calçados caracteriza-se por um processo de trabalho de natureza intensiva quanto à mão-de-obra, com tecnologia de produção que guarda, ainda, acentuado conteúdo artesanal. O fluxo de fabricação ocorre por meio de distintos estágios: corte, costura, montagem e acabamento. Ilustra-se, na figura 1, o fluxo genérico de uma fábrica de calçados.

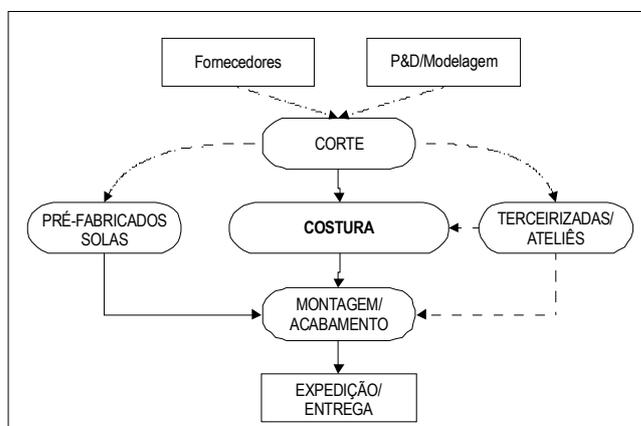


FIGURA 1 - FLUXOGRAMA GENÉRICO DE UMA FÁBRICA DE CALÇADOS
 FONTE: Os autores

O setor de corte inicia o processo produtivo. Recebe as matérias-primas, os moldes e as navalhas para efetuar o corte. Conforme Brandão (1995), este corte é realizado por balancins de corte (prensas hidráulicas), manipulados por um operador, que observa o sentido de corte, a elasticidade e os defeitos do material. Após, vem a operação de divisão, em que as espessuras das peças são igualizadas, estando prontas para entrar na costura.

O setor de costura é aquele onde as peças cortadas são preparadas e unidas através de processos de colagem e/ou costura. É o setor que mais agrega operações distintas, mais mão-de-obra, e o que mais exige experiência profissional (SILVA, 2002). Em alguns casos, as empresas contratam serviços terceirizados, os chamados “ateliês”, para suprir uma demanda maior que a capacidade interna ou para flexibilizar algum processo que venha a restringir sua capacidade. Fenstenseifer (1995) diz que: “A existência dos ateliês aumenta a flexibilidade das empresas maiores quanto às oscilações de demanda e diminui o efeito da sazonalidade dos pedidos sobre a contratação de mão-de-obra”. Essas atividades são utilizadas principalmente nas operações dos setores de costura e na fabricação de solas.

O setor de pré-fabricados/solas é aquele em que se realiza a fabricação e acabamentos em solas, saltos e peças a serem utilizadas na parte inferior do calçado. Também neste setor há uma intensa contratação de empresas terceirizadas (PICCININI, 1992).

No setor de montagem e acabamento o cabedal (parte superior do calçado) é montado e moldado sobre uma fôrma, onde, posteriormente, faz-se a colagem da sola. As máquinas de “montar bico” são as principais do setor e que normalmente delimitam a capacidade de produção deste.

1.2 Representatividade e importância do segmento e exportações

Como se comentou anteriormente, a indústria calçadista nacional representa uma parcela significativa das atividades manufatureiras do país, tanto pelo seu volume de produção e expressiva participação na pauta das exportações, como pela sua grande capacidade de geração de empregos. Costa (1993) complementa que a indústria calçadista apresenta elevado potencial de emprego, desempenhando importante papel na incorporação de mão-de-obra, inclusive não-especializada. Essa indústria movimentava anualmente cerca de 2% do Produto Interno Bruto (PIB) e gera em torno de 250 mil empregos diretos, o que permite projetar que cerca de 1.000.000 de pessoas gravitam em torno dela (ABAEX, 1998).

No Rio Grande do Sul, depois da indústria de alimentos, a calçadista é a mais importante, participando com aproximadamente 12% do PIB da indústria de transformação. O Estado detém 80% das exportações brasileiras e 4,2% da produção e 4,9% das exportações mundiais, estando à frente de países desenvolvidos e tradicionais no mercado internacional, como a França, a Espanha e a Alemanha, e de países emergentes, como a Tailândia, hoje o oitavo exportador de calçados do mundo (ROSA, 1998).

As exportações de calçados tiveram crescimento intensivo desde o início das suas atividades externas, incorporando crescentes recursos e mão-de-obra. Entretanto, deve-se observar que, em meados dos anos 90, com o início do Plano Real e com o acirramento da concorrência dos países asiáticos, em especial a China, ocorreu uma crise durante a qual 151 empresas faliram e 18.880 pessoas ficaram desempregadas (ROSA, 1998).

Da mesma forma, Fensterseifer (1995) indica que as tendências no mercado calçadista apontam para uma intensificação da concorrência na faixa de preço e qualidade dos calçados. Por sua vez, Teixeira (2000) avalia que a indústria de calçados brasileira já se equipara à italiana em qualidade e rapidez de entrega, superando-a em pontualidade e flexibilidade para atender a grandes encomendas. Porém, o Brasil não é competitivo na questão do preço, razão principal de os compradores recorrerem à China e outros países asiáticos.

Deve-se destacar, contudo, que a indústria atua nesse mercado numa posição relativamente subordinada, sem desenvolver o *design* dos produtos vendidos e sem consolidar marca própria. A indústria exporta basicamente a capacidade de produção, não dominando verdadeiramente o mercado com seus produtos, o que se traduz numa rentabilidade menor do que a potencial. Há, paralelamente, um esforço de diversificação de mercados em direção aos países europeus e ao Mercosul (COSTA, 1993).

2 O Setup

O método da Troca Rápida de Ferramentas (TRF) nasceu a partir de estudos de melhoria da eficiência desenvolvidos por Shigeo Shingo na planta da Toyo Kogyo da Mazda, em Hiroshima, em 1950. O trabalho consistia em eliminar os gargalos em determinadas máquinas. Shingo criou então o chamado sistema SMED (*Single Minute Exchange of Die and Tools*), termo em inglês que significa que o tempo de preparação de máquinas, ou *setup*, deve ser completado em no máximo 9 minutos e 59 segundos (DE BEM, 2002).

Nas primeiras experiências, observando as operações executadas no *setup* da máquina, Shingo percebeu que as operações de *setup* se dividem em:

- *Setup* interno (TPI - Tempo de Preparação Interno), referente às operações que podem ser realizadas somente quando a máquina estiver parada.

- *Setup* externo (TPE - Tempo de Preparação Externo), isto é, as operações que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento (SHINGO, 2000).

Dentre as principais técnicas que compõem o Sistema Toyota de Produção (STP), o sistema de TRF é seguramente um dos mais importantes. Como afirma Shingo (2000), prefaciando sua obra, "acredito firmemente que o sistema de TRF é o método mais efetivo para se atingir a produção *just in time*".

De fato, a Troca Rápida de Ferramentas é um elemento central no contexto do STP, posição sustentada, segundo Antunes (1998 *apud* HARMON e PETERSON, 1991), por três razões principais: (i) quando o custo do *setup* de máquina é alto, os lotes produzidos também são grandes, e o investimento, resultante em estoques, elevado. Mas, se o custo de conversão é significativo, torna-se possível produzir diariamente a quantidade estritamente necessária naquele dia, com a virtual eliminação do investimento em estoques decorrente de grandes lotes; (ii) com técnicas mais rápidas e simples de troca de ferramentas eliminam-se as possibilidades de erro na regulagem de ferramentas e instrumentos. Os novos métodos de *setup* reduzem substancialmente os defeitos, ao mesmo tempo em que eliminam a necessidade de inspeção; (iii) técnicas de conversão rápidas podem ser usadas para tornar disponível uma capacidade adicional da máquina. Esta perspectiva é especialmente importante quando a Troca Rápida de Ferramentas for utilizada tendo como finalidade aumentar a capacidade dos gargalos produtivos.

Da mesma forma, Antunes (1998 *apud* ANTUNES e RODRIGUES, 1993) acrescenta a importância da TRF em face das mudanças do mercado e do *mix* de fabricação:

A redução dos tempos de preparação possibilita a produção econômica em pequenos lotes. Sendo assim, torna-se possível que as Fábricas respondam mais rapidamente às variações da demanda de mercado. (...) a Fábrica aumenta sua flexibilidade em relação à mudança no *mix* de fabricação.

A questão da flexibilidade, segundo Paiva et al. (2004), envolve tanto recursos humanos quanto tecnológicos. Para esta questão, os autores consideram a redução do tempo de *setup* como elemento central (2004).

Shingo (2000) aborda etapas básicas para a implantação das trocas rápidas de ferramental, como segue:

- Estágio inicial - o *setup* interno e o externo se confundem. Muitas ações poderiam ser realizadas como *setup* externo, executadas enquanto a máquina está parada, aumentando o tempo de preparação;
- Estágio 1 - separação das operações de *setup* interno e externo. Deve-se aplicar uma lista de verificação que inclua todas as peças, condições de operação e medidas, fazendo sua análise durante a troca;
- Estágio 2 - conversão *setup* interno em externo: análise da operação de *setup* atual para determinar se alguma atividade de *setup* interno pode ser convertida em *setup* externo;
- Estágio 3 - racionalização das operações de *setup*: estudo das oportunidades de racionalizar ao máximo as operações de *setup*, buscando eliminá-lo.

3 Método de pesquisa

A presente pesquisa é caracterizada como um levantamento/*survey* para o qual foram obtidos dados, em um primeiro momento, de forma qualitativa e, numa segunda fase, quantitativamente. As informações geradas na primeira fase, juntamente com a revisão teórica, tiveram o objetivo de direcionar e fundamentar a fase subsequente, de construção e aplicação do questionário, por meio do qual buscou-se obter informações e opiniões sobre uma população, conforme Roesch (1999).

A população-alvo da pesquisa foram todas as empresas exportadoras de calçados femininos do Vale do Rio dos Sinos (cidades definidas conforme divisão dos

Conselhos Regionais de Desenvolvimento), com mais de 100 funcionários. A definição dos elementos da população foi realizada com o apoio da base de dados da Associação Brasileira das Indústrias de Calçados (Abicalçados), datada de 8 de agosto de 2003, obtida por meio de consulta via internet (www.abicalçados.com.br) e visita à referida associação. Desta população, na fase preliminar qualitativa, utilizou-se uma amostra de quatro empresas. A definição desta amostra ocorreu de forma não-probabilística, por julgamento, envolvendo o acesso facilitado a essas empresas. Os entrevistados foram funcionários com ligação direta à área industrial das empresas, como gerentes industriais e responsáveis por Métodos e Processos/Cronoanálise. Foi realizada uma entrevista, de forma direta e pessoal, para descobrir motivações, crenças e atitudes referentes ao tópico da pesquisa (MALHOTRA, 2001). As informações alvo da entrevista estiveram diretamente ligadas ao tema da pesquisa, a partir de suposições do presente estudo. Dados como as nomenclaturas utilizadas para alguns termos também foram avaliados, a fim de facilitar o entendimento da segunda etapa da pesquisa, realizada através do questionário.

Com isso, buscaram-se subsídios para a elaboração do questionário de pesquisa, aplicado na segunda fase a toda a população-alvo, sabendo que a amostra final foi formada pelas empresas que se dispuseram a responder à pesquisa. De um total de 56 empresas, 25 retornaram o questionário, conforme mostra o quadro 1.

QUADRO 1 - POPULAÇÃO, AMOSTRA E TAXA DE RETORNO

População	56 empresas
Confidencialidade	0,95
Margem	0,05
Probabilidade	0,50
Tamanho ideal de amostra	49 empresas
Total de empresas avaliadas	25 empresas
Taxa de retorno sobre a população	44,6%
Taxa de retorno sobre a amostra ideal	51,0%

FONTE: Resultados da pesquisa

O questionário teve o objetivo de mensurar dados com base em todas as atividades até então desenvolvidas na pesquisa (ROESCH, 1999). Sua construção considerou uma carta de apresentação da pesquisa e

seus objetivos, passando a uma breve instrução de preenchimento, e às perguntas. Estas foram agrupadas em dois módulos: características da empresa e seu mercado de atuação, e características da produção. As questões foram estruturadas.

Embora a pesquisa tenha sido realizada com bastante cuidado quanto aos critérios metodológicos, algumas limitações foram encontradas:

- Dificuldades na definição da população: ao pesquisar o *site* da Abicalçados, verificou-se a ausência de algumas empresas no cadastro de fabricantes. Solicitou-se, então, a esta mesma associação, uma lista atualizada das empresas, sendo que esta não apresentava o tipo de produto produzido nem a quantidade de funcionários e mercado de atuação. A definição das 56 empresas da população foi construída tendo como base duas fontes de dados, embora se entenda que alguma empresa possa ter ficado de fora da pesquisa.
- A taxa de retorno poderia ser maior: mesmo tendo havido uma seqüência de contatos visando aumentar o retorno dos questionários, algumas limitações foram verificadas, a exemplo de duas empresas que se negaram a responder ao questionário por julgarem que se tratava de dados confidenciais.
- Os dados e conclusões apresentados são válidos apenas para as empresas pesquisadas, não podendo, portanto, ser estendidos a toda a população-alvo.

4 Análise dos resultados obtidos

4.1 Etapa qualitativa

A análise dos dados das entrevistas baseou-se nas respostas dos entrevistados, seguindo um roteiro de questões. As informações coletadas foram registradas em um documento para posterior análise, a qual foi

disposta de maneira a possibilitar que inicialmente fossem relatadas características da empresa quanto a sua estruturação e mercado, além de introduzir os dados do funcionário entrevistado e seu campo de atuação na empresa. A partir dessa apresentação, a análise de dados buscou avaliar os dados referentes ao *setup* e a atuação da empresa sobre o tema. Ao localizar itens comuns entre as quatro entrevistas, foi possível definir os principais fatores que poderiam ser questionados e analisados na seqüência da pesquisa, conforme apresentado no quadro 2.

Algumas questões foram mencionadas pelos entrevistados de forma mais constante, o que, em certos casos, gerou dúvidas de como seria a abordagem em outras empresas. Sabendo-se disso, partiu-se então para questões do instrumento de coleta da etapa quantitativa, conforme relacionado a seguir:

- Setor limitador e com maior foco para redução do *setup*: é consenso, nas quatro empresas, que a costura é o gargalo de produção. O foco interno no setor no momento do *setup* ficou entre costura e montagem.
- Forma de cálculo da capacidade de produção/metras diárias, levando ou não em consideração o *setup* e a curva de crescimento: apenas uma das quatro empresas não considera o *setup* para calcular a capacidade das linhas, inclusive omitindo esta informação. As demais realizam uma curva de crescimento com base em um histórico definido.
- Equipamento crítico para o *setup*: nas quatro empresas foram destacados alguns equipamentos críticos que foram utilizados como opções do instrumento de coleta.
- Tipos de documentos utilizados como apoio ao *setup*: encontrou-se uma diversidade de documentos utilizados como apoio, embora cinco deles tenham aparecido em ambas as empresas.
- Importância da multifuncionalidade dos funcionários e participação do setor de tempos e métodos como fator decisivo para o *setup*: todas as empresas consideram fundamental a multifuncionalidade de seus profissionais para a redução do *setup*.

QUADRO 2 - RESULTADOS DAS ENTREVISTAS

VARIÁVEIS	RESPOSTAS (PALAVRAS-CHAVES)			
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
Recurso-gargalo	Montagem	Costura	Costura	Costura
Curva de crescimento	Prevista na programação; diferenciação por modelos.	Prevista na programação com estudo histórico das trocas.	Não considerada.	Prevista na programação com estudo histórico das trocas.
Equipamento crítico	Máquina de montar bico.	Máquinas de costura.	Máquinas de costura e de montar bico.	Máquinas de costura e de montar bico.
Documentos de apoio	Descrição de operações com balanceamento, <i>layout</i> e pasta técnica.	Descrição de operações com balanceamento e pasta técnica.	Descrição de operações com balanceamento, <i>layout</i> e pasta técnica.	Descrição de operações com balanceamento, pasta técnica e manual de gerenciamento da linha de produção.
Dificuldades	Falta de polivalência de funcionários.	Dependência do supervisor junto ao setor de tempos e métodos.	Preparação e treinamento dos funcionários.	Falta de comprometimento dos funcionários. Retrabalhos no modelo anterior, que está saindo.
Itens de sucesso	Definição das responsabilidades de cada operador no <i>setup</i> .	Simulação da produção e indicadores avaliando o <i>setup</i> .	<i>Software</i> que prepara o <i>layout</i> dos modelos.	Preparação da equipe de supervisão.

FONTE: Resultados da pesquisa

- Avaliação das melhorias do *setup* através de indicadores e programa contínuo para redução do *setup*: apenas uma das empresas mantém um programa ativo, com atividades definidas, auditorias e análises sobre as perdas. As demais, mesmo com algum trabalho estruturado, não utilizam ferramentas sistematicamente definidas para a redução do *setup*.

4.2 Etapa Quantitativa

A análise de dados foi realizada tendo como base os questionários retornados. Uma vez coletados, os dados receberam o devido tratamento, verificações e codificações, a fim de facilitar a sua transferência para planilhas eletrônicas. Por serem dados coletados a partir de questionários, com diferentes tipos de perguntas, a análise de dados foi expressa conforme sua natureza, como escala intervalar, nominal ou medidas ordinais relacionando com técnicas estatísticas aplicáveis a cada natureza (ROESCH, 1999).

Os dados estão apresentados de modo que, primeiramente, expõem-se as características das empresas pesquisadas e as da produção e, na seqüência, as questões ligadas à redução do tempo de *setup*.

4.2.1 Características das empresas

O tamanho das empresas foi identificado pelo número de funcionários, conforme mostra o quadro 3.

QUADRO 3 - DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS SEGUNDO NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS EFETIVOS

NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	NÚMERO DE EMPRESAS	
	Abs.	%
De 101 a 300 funcionários	5	20
De 301 a 500 funcionários	6	24
De 501 a 1.000 funcionários	4	16
De 1.001 a 2.000 funcionários	3	12
Mais de 2.001 funcionários	7	28

FONTE: Resultados da pesquisa

Quanto ao tipo de produto produzido pelas empresas, 100% responderam que são calçados femininos. Além dos femininos, 3 outras produzem também calçados masculinos, 2 produzem calçados infantis e 4 produzem tênis.

Por sua vez, 64% das empresas (16 empresas) apresentaram volume superior a 50% de produção destinada à exportação, sendo que 8 delas atuam exclusivamente para o mercado externo.

Ainda abordando as exportações, buscou-se evidenciar, na questão 4, os principais mercados compradores dos produtos exportados pelas empresas. Das 25 empresas, 84% (21 empresas) exportam para os

EUA e Canadá, o que está correlacionado com os dados estatísticos da Abicalçados (2003), que aponta 73,2% do volume de exportações do Brasil para esses países (EUA 70,6%, e Canadá 2,6%). O mercado europeu, mesmo sem uma participação tão expressiva em volume, surge como um grande comprador dos calçados brasileiros, sendo destacado por 19 empresas. Fensterseifer (1995) acrescenta que o mercado europeu tem sido visto como uma alternativa ao mercado americano, exigindo, contudo, que as empresas estejam preparadas para produzir pequenos lotes e uma maior variedade de modelos.

Ainda segundo Fensterseifer (1995), existem basicamente dois meios para a exportação de calçados no Brasil: através de agentes exportadores (companhias de exportação) ou diretamente com o cliente. O autor acrescenta que o tamanho dos lotes comercializados por agentes exportadores tende a ser maior que o dos lotes comercializados diretamente com o cliente externo. O resultado da pesquisa indicou que 76% das empresas utilizam os agentes exportadores (Companhias de Exportações) como principal meio de negociação.

4.2.2 Características do sistema de produção das empresas

A maior parte dos dados apresentados nesta seção não são objetivo de análise isolada, podendo, portanto, ser correlacionados com outras questões da pesquisa.

QUADRO 4 - DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS SEGUNDO A PRODUÇÃO MÉDIA POR DIA

PRODUÇÃO	EMPRESAS	
	Abs.	%
De 1.001 a 2.000 pares por dia	3	12
De 2.001 a 4.000 pares por dia	6	24
De 4.001 a 8.000 pares por dia	4	16
Mais de 8.001 pares por dia	11	44

FONTE: Resultados da pesquisa

O quadro 5 traz os resultados referentes à média de novos modelos desenvolvidos por semestre.

QUADRO 5 - DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS SEGUNDO A MÉDIA DE NOVOS MODELOS DESENVOLVIDOS POR SEMESTRE

NOVOS MODELOS	EMPRESAS	
	Abs.	%
De 1 a 50 modelos	4	16
De 51 a 100 modelos	7	28
De 101 a 200 modelos	3	12
De 201 a 400 modelos	3	12
De 401 a 600 modelos	3	12
Mais de 600 modelos por semestre	5	20

FONTE: Resultados da pesquisa

Os dados referentes ao tamanho médio dos pedidos, item que também tem relação com as análises de *setup* e o sistema de produção da empresa, são apresentados no quadro 6.

QUADRO 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS SEGUNDO O TAMANHO MÉDIO DOS PEDIDOS PRODUZIDOS

TAMANHO DOS PEDIDOS	EMPRESAS	
	Abs.	%
De 1 a 500 pares	6	16
De 501 a 1.000 pares	3	28
De 1.001 a 3.000 pares	9	12
De 3.001 a 5.000 pares	2	12
De 5.001 a 10.000 pares	2	12
Maior que 10.000 pares	3	12

FONTE: Resultados da pesquisa

Com relação ao tipo de *layout* utilizado nos três setores chaves das empresas, foram escolhidos, conforme resultados do quadro 7.

QUADRO 7 - DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS SEGUNDO OS TIPOS DE LAYOUT DOS SETORES

SETORES	Nº DE EMPRESAS		
	Esteira	Células/Grupos	Linear sem esteira
Corte	2	12	14
Costura	16	12	4
Montagem	23	4	0

FONTE: Resultados da pesquisa

Verifica-se que a maioria das empresas utiliza, para os setores de montagem e costura, o *layout* linear, em esteira. Antunes (1998) considera este tipo de *layout* como típico da produção em massa, sendo concebido historicamente a partir da noção de linha de montagem proposta por Henry Ford. Este sistema de *layout*, ao

contrário do de células, é bastante inflexível. Black (1998) acrescenta, quanto a este tipo de *layout*, que “normalmente o tempo de *setup* para mudar de um produto para outro é longo e complicado”.

Por outro lado, segundo Black (1998), para tornar viável a operação de uma linha de montagem dentro do espírito das células de produção, o pré-requisito básico é que o tempo de preparação (*setup*) seja drasticamente reduzido. Harmon & Peterson (1991) acrescentam que para o bom funcionamento das células “é fundamental reduzir o tempo de *setup*”. Da mesma forma, Antunes (1998) aponta as vantagens da utilização de um *layout* celular para a redução dos tempos de preparação, pois estimula a utilização de técnicas para racionalizar e simplificar o *setup*, além da necessidade de aumentar o grau de multifuncionalidade dos operadores.

Quanto ao setor limitador, ou gargalo, nas fábricas de calçados, procurou-se o tema na literatura, não tendo sido encontradas pesquisas que afirmassem a hipótese compreendida neste estudo, de que o **setor de costura** é o setor gargalo de fábricas de calçados. Já nas entrevistas de profundidade pôde-se verificar essa tendência, ficando então consolidada esta hipótese nos questionários. Das 25 empresas, apenas uma indicou o setor de montagem como o gargalo. As restantes, ou seja, 96% das empresas, citaram o setor de costura como gargalo de produção. Segundo Harmon & Petersen (1991), “as técnicas de conversão rápidas podem ser usadas para tornar disponível uma capacidade adicional da máquina”. Assim, trabalhar a redução dos tempos de *setup* em recursos-gargalo faz com que a planta tenha um incremento em sua capacidade.

Quanto à média de pares fabricados diariamente em cada linha de produção, o intervalo entre 751 e 1.250 pares representou 76% das empresas (19 empresas). Um dos relatos da empresa 2 na entrevista confirma o resultado apresentado, podendo mesmo ser caracterizado como uma adaptação das empresas calçadistas aos lotes menores. Apenas 4 empresas possuem capacidade acima de 1.250 pares por dia, e 12 empresas (48%) têm capacidade entre 751 e 1.000 pares.

4.2.3 Características em relação ao *setup*

Esta terceira etapa da análise dos resultados apresenta dados mais específicos em relação ao *setup*, abordando aspectos como curva de crescimento, documentos utilizados, equipamentos críticos, fatores de sucesso e dificultadores.

Primeiramente, buscou-se identificar a forma de cálculo da capacidade de produção em relação ao *setup*. Moreira (1998) define capacidade como “a quantidade máxima de trabalho que pode ser produzido numa unidade produtiva, num intervalo de tempo”. A figura 2 identifica a fórmula empregada por 14 empresas, pela qual utilizam-se o tempo geral dos modelos e a quantidade de pessoas para calcular a capacidade da linha de produção.

$$\text{Capacidade da linha}^5 = \frac{\text{Jornada Diária}^1 \times \text{Quantidade de Pessoas}^2 \times \text{Eficiência desejada}^3}{\text{Tempo do Modelo}^4}$$

Sendo: 1 - Jornada trabalhada no período (ex.: 528 minutos)
 2 - Quantidade de pessoas disponíveis na linha (ex.: 60 pessoas)
 3 - Percentual de eficiência desejado oriundo do balanceamento das linhas (ex.: 85%; 0,85)
 4 - Tempo total das operações do modelo (ex.: 44.880 minutos)
 5 - Capacidade em pares da linha conforme fórmula (a partir do exemplo = 600 pares)

FIGURA 2 - FÓRMULA DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO
 FONTE: Coleta de dados

As outras 9 empresas determinam a capacidade conforme uma meta preestabelecida de faturamento que cada linha deve alcançar. Duas empresas apresentaram cálculo pelo tempo e quantidade de pessoas do setor de costura, o chamado gargalo do processo. Para esses casos, a fórmula de cálculo se assemelha à da figura 2, utilizando-se, porém, o tempo do modelo na costura como denominador.

QUADRO 8 - DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS SEGUNDO A FORMA DE REALIZAÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DAS LINHAS

CARACTERÍSTICA	NÚMERO DE EMPRESAS	
	Abs.	%
Tempo geral dos modelos e número de pessoas	14	56
Tempo e número de pessoas do setor de costura	2	8
Meta de faturamento por fábrica/setor	9	36

FONTE: Resultados da pesquisa

A partir do resultado de como as empresas calculam a capacidade das linhas de produção, buscou-se identificar a existência ou não de empresas que levam em consideração uma curva de crescimento e aprendizagem para calcular a capacidade de produção. Entende-se por curva de crescimento o tempo de aprendizagem dos operadores com as operações do novo modelo, o qual vai sendo reduzido à proporção que repetições vão sendo realizadas. Moreira (1998) esclarece: “uma observação de ordem prática, que todos reconhecem, é a de que quanto mais vezes repetimos uma certa atividade, mais nos aperfeiçoamos; conseqüentemente, dentro de certos limites, torna-se cada vez menor o tempo gasto para cumprir a atividade. Em outras palavras, nós aprendemos com a repetição”.

O autor acrescenta que, “conhecendo-se a demanda para uma dada operação (ou conjunto de operações) e a curva de aprendizagem aplicável, é possível determinar as necessidades futuras de mão-de-obra para atender à demanda” (MOREIRA, 1998).

Como descrito em item anterior, a indústria calçadista tem utilização intensiva de mão-de-obra em seu processo produtivo, sendo então necessário o conhecimento desta curva de aprendizagem para planejar a sua capacidade e monitorar o *setup*, visto que a quantidade de mão-de-obra está inserida na fórmula apresentada na figura 2.

Na pesquisa, evidenciou-se que 17 empresas (68%) consideram a curva de aprendizagem já na definição da capacidade de produção. Destas, 15 afirmaram que utilizam uma classificação/diferenciação desta curva de crescimento conforme o tipo de modelo/produto.

Schnorr & Borba (2002) estabelecem os passos de um projeto de redução de *setup* em uma empresa calçadista, apresentando resultados consideráveis quanto à classificação e diferenciação da curva de crescimento, conforme as características do modelo. Um incremento de 1,15% na eficiência global da linha foi proposto, simulando essa diferenciação.

Outro aspecto identificado pela atual pesquisa é que, das 25 empresas, 22 (88%) responderam que é

no setor de costura que há uma maior atenção. Integrando-se com os dados das questões anteriores, verificou-se que, das 24 empresas que definiram a costura como gargalo, apenas duas disseram que é a montagem o setor de maior atenção no *setup*. Estas empresas registraram, no questionário, que possuem 100% das operações de costura terceirizadas. Portanto, em face destes resultados, pode-se afirmar que 24 das 25 (96%) empresas pesquisadas estão atuando conforme os referenciais teóricos utilizados nesta pesquisa, ou seja, atuando na redução de *setup* nos setores gargalos.

Na seqüência, procurou-se identificar a documentação utilizada como apoio ao *setup*. Primeiramente, referente à documentação de especificações, roteiro de operações, *layout*, lista de pessoas e balanceamento, observou-se que: (i) 100% das empresas utilizam uma Ficha Técnica/Pasta de Especificações; (ii) 72% das empresas possuem um documento contendo a descrição das operações, tempos e balanceamento de produção, conforme apresenta o quadro 9.

QUADRO 9 - DISTRIBUIÇÃO DOS DOCUMENTOS DE APOIO UTILIZADOS

DOCUMENTOS	NÚMERO DE DOCUMENTOS	
	Abs.	%
Ficha técnica/Pasta de especificações técnicas	25	100
Descrições das operações	8	32
Descrição das operações com tempos e balanceamento da produção	18	72
<i>Layout</i> com disposição das máquinas e equipamentos	9	36
Lista de máquinas	11	44
Lista com o nome dos operações e funções	2	08

FONTE: Resultados da pesquisa

Shingo (2000) sugere que uma lista de verificação (*checklist*), contendo informações importantes para o *setup*, pode ser utilizada para evitar corridas desnecessárias e erros que roubam tempo. Questionou-se, então, sobre a utilização de listas de verificações de atividades antes da troca, observando-se que, das 25 empresas, 18 (72%) utilizam essa lista.

Quanto às máquinas e equipamentos, as máquinas de montar bico foram consideradas as mais críticas na troca de modelos na linha de produção,

segundo 84% das empresas (21) - quadro 10. As máquinas de costura foram citadas como as segundas mais críticas, tendo somente 11 apontamentos (44% das empresas). Verifica-se que, dos 46 apontamentos feitos pelas empresas, apenas 14 estiveram relacionados com equipamentos do setor de costura, sendo os demais equipamentos do setor de montagem. Assim, observa-se que, mesmo não sendo considerado o setor gargalo, é no setor de montagem que se encontram os equipamentos que merecem maior atenção na troca de modelos.

QUADRO 10 - MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS MAIS CRÍTICOS NO SETUP DA LINHA DE MONTAGEM

MÁQUINAS/EQUIPAMENTOS	NÚMERO DE EQUIPAMENTOS	
	Abs.	%
Máquina de costura	11	100
Máquina de conformar contraforte	4	32
Máquina de montar bico	21	72
Máquina de montar o calcanhar - calceira	5	36
Máquina de costura programada	3	44
Máquina de pregar salto	2	08

FONTE: Resultados da pesquisa

Buscou-se identificar, também, os fatores que influenciam no sucesso para a redução do *setup*. Inicialmente, as empresas foram questionadas sobre as variáveis que mais interferem em uma troca de modelos. Das 25 empresas, 15 (60%) consideraram a curva de crescimento/aprendizado como o fator que mais interfere, conforme quadro 11.

QUADRO 11 - DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS QUE MAIS INTERFEREM NO SETUP DA LINHA DE MONTAGEM

VARIÁVEIS	DISTRIBUIÇÃO DAS VARIÁVEIS	
	Abs.	%
Ajuste de máquinas e equipamentos	4	16
Curva de crescimento/aprendizado	15	60
Preparação anterior à troca	6	24

FONTE: Resultados da pesquisa

Em seguida, as empresas ordenaram os três fatores mais importantes para o sucesso de uma troca rápida de modelo. Por ser uma questão ordinal, realizou-se um ordenamento atribuindo valores para as questões

(1 para o mais importante, 2 para o segundo mais importante, e 3 para o terceiro mais importante), sendo seus resultados apresentados no quadro 12.

QUADRO 12 - ORDEM DE IMPORTÂNCIA DOS FATORES ESSENCIAIS PARA O SUCESSO DE UM SETUP

FATORES	NÍVEL DE IMPORTÂNCIA			VALOR NO RANKING	ORDEM NO RANKING
	1.º	2.º	3.º		
Equipe de prod. multifuncional e comprometida	9	9	3	48	2.º
Acompanhamento do setor de tempo e métodos	0	4	5	13	5.º
Ajuste de máquinas e equipamentos	1	2	7	14	4.º
Abastecimento correto de materiais	1	6	3	18	3.º
Equipe de manutenção preparada	0	1	2	4	6.º
Planejamento anterior das etapas da troca	14	3	5	53	1.º

FONTE: Resultados da pesquisa

Verifica-se que o fator “planejamento anterior das etapas da troca” foi o de maior importância, com 53 pontos. Para este item, pode-se relacionar todas as atividades de preparação do *setup*, onde há um planejamento das atividades que vão facilitar o *setup*. O fator “equipe de produção multifuncional e comprometida” surgiu logo em seguida, com 48 pontos. Tanto o primeiro quanto o segundo fatores foram muito mais valorizados que os demais, constituindo-se como os mais importantes para as empresas pesquisadas.

Abordando o tema indicadores, buscou-se identificar a utilização de um indicador de eficiência, baseado em uma variação da fórmula apresentada na figura 2. Verificou-se, então, que 88% das empresas utilizam-no.

Por outro lado, ao serem questionados sobre a existência de um indicador específico para monitorar o *setup*, verificou-se que apenas 32% utilizam algum. Este resultado pode apresentar uma deficiência das empresas frente aos estágios iniciais para projetos de redução dos tempos de *setup*. Fagundes (2002 *apud* MOXHAM & GREATBANKS, 2000) afirma que a existência de indicadores que comprovem a situação inicial dos tempos de *setup* possibilita determinar reais ganhos após a aplicação prática desse tipo de projeto. Se não houver indicadores, é necessário a sua implantação e posterior análise.

Identificou-se também que 46% das empresas possuem um programa ativo para a redução do *setup*.

Outras 21% o possuíam, mas pararam, e 33% delas não possuem um programa de redução de *setup*. Shingo (2000), quando define o estágio inicial para aplicação da TRF, ressalta que normalmente gerentes e engenheiros de manufatura não conseguem aplicar sua análise às operações de *setup*, freqüentemente delegando essas tarefas aos operadores, dando como certa a obtenção do menor tempo de *setup* possível. Admite ainda que essa atitude constitui, certamente, uma das principais razões pelo não progresso nas melhorias de *setup*. Da mesma forma, das 25 empresas, apenas duas não possuíam um responsável pelo setor de métodos e tempos, função responsável por grande parte das análises da redução de *setup*. Com base nesses resultados, pode-se inferir que há um grande trabalho a ser realizado por essas funções nas empresas calçadistas, mantendo, assim, programas ativos e com melhoria contínua para a redução dos tempos de *setup*.

Ainda, buscou-se relacionar a atuação das empresas frente ao *setup* com outras variáveis. Analisando o tipo de comercialização dos produtos, verificou-se que 53% das empresas que atuam com agentes exportadores possuem um programa contínuo de redução dos tempos de *setup*. Por outro lado, 67% das que atuam diretamente com o cliente não o possuem, conforme aponta o quadro 13.

QUADRO 13 - TIPO DE COMERCIALIZAÇÃO X PROGRAMA DE REDUÇÃO DO TEMPO DE *SETUP*

TIPO DE COMERCIALIZAÇÃO	PROGRAMA DE REDUÇÃO DO TEMPO DE <i>SETUP</i>							
	Sim e parou		Sim e continua		Não		TOTAL	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Agente exportador	4	21,05	10	52,63	5	26,32	19	100,00
Direto com o cliente	1	16,67	1	16,67	4	66,67	6	100,00
TOTAL	5	20,00	11	44,00	9	36,0	25	100,00

FONTE: Resultados da pesquisa

Complementando, das 11 empresas que possuem um programa ativo de redução de *setup*, 45% (5 empresas) são de grande porte, com mais de 2 mil funcionários.

5 Proposta de ampliação da teoria do *setup* aplicada ao segmento calçadista

Como o alvo da análise é um segmento com intensiva utilização da mão-de-obra, ao se realizar o *setup* de uma linha de produção está incluso, neste tempo total de *setup*, o tempo dedicado à curva de crescimento, que seria o período que se leva até ser atingido o que se considera o ideal também quanto à produtividade.

A figura 3 ilustra a forma clássica de análise do tempo de *setup*, considerando o tempo entre a última peça do produto que está saindo até a primeira peça adequada do que está entrando, caracterizado, neste artigo, como "Tempo de *Setup A*".

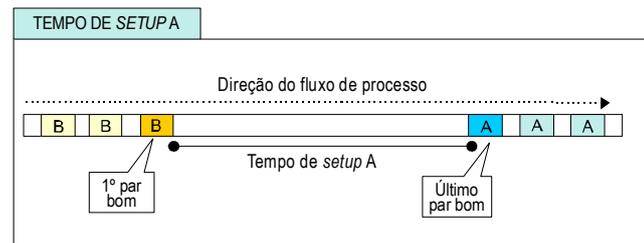


FIGURA 3 - FORMAÇÃO DO TEMPO DE *SETUP A*
FONTE: Os autores

O "Tempo de *Setup A*" não considera o tempo para atingir a produtividade desejada. Assim, na figura 4 ilustra-se o que seria o "Tempo de *Setup B*", formado pelo tempo entre o último produto dentro do tempo padrão do que está saindo até o primeiro produto dentro do tempo padrão do produto que está entrando.

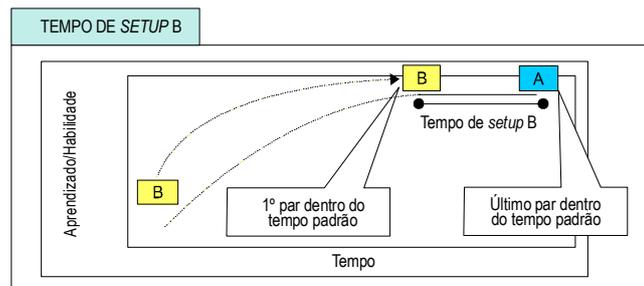


FIGURA 4 - FORMAÇÃO DO TEMPO DE *SETUP B*
FONTE: Os autores

A proposta final deste artigo é de que o tempo de *setup* para empresas calçadistas seja calculado por:

$$\text{TEMPO DE SETUP TOTAL} = \text{TEMPO SETUP A} + \text{TEMPO DE SETUP B}$$

Vale reforçar que, para a redução deste tempo de *setup* B, a multifuncionalidade e a habilidade dos operadores são fatores decisivos. Este treinamento constante faz parte do *setup* externo, sendo que, no momento do *setup* na linha, no *setup* interno, vai ocorrendo o ajuste fino até a obtenção da operação dentro do tempo padrão.

Conclusões

A necessidade de linhas de produção flexíveis e inerentes à quantidade de trocas de modelos é um dos pontos que ficam evidentes no âmbito dos resultados desta pesquisa. O *setup* passa a ter uma sinergia em relação às vantagens competitivas das empresas, sendo que a flexibilidade está conectada a uma estratégia que passa a ser uma questão de sobrevivência nas empresas calçadistas do Vale dos Sinos.

Em face dos resultados das empresas pesquisadas, pôde-se destacar alguns pontos fortes e sugerir alguns itens que podem ser melhorados entre as empresas pesquisadas. Entre os **pontos fortes** estão: (i) utilização de *checklists* por parte da grande maioria das empresas para verificar as atividades do *setup*; (ii) 17 empresas (68%) levam em consideração a curva de aprendizagem já na definição da capacidade de produção, mesmo que não definida especificamente no recurso-gargalo; (iii) 15 empresas (60%) utilizam para esta curva uma diferenciação conforme classes de modelos; (iv) utilização de um indicador para medir a eficiência das linhas, baseado em tempos de modelos e quantidade de pessoas. Dentre as **oportunidades**, destacam-se: a) o processo de desenvolvimento do produto pode estar focado em atividades que reduzem o tempo de troca,

como a padronização de matrizes e a coordenação de fôrmas; b) grupos de trabalho treinados podem apoiar no momento da troca, servindo como facilitadores do processo de aprendizado das operações, visto que esta é uma das variáveis destacadas como determinantes; c) estudos detalhados das oscilações da curva de crescimento do modelo, principalmente em setores gargalos, pois esta curva é usada pela grande maioria para determinar um intervalo entre um modelo e outro; d) estudos de indicadores, a fim de mensurar e monitorar os tempos de preparação; e) 56% das empresas não possuem um programa ativo para redução do *setup*; f) 67% das empresas que atuam direto com o cliente externo não possuem um programa ativo de redução do *setup*.

Também conclui-se que apenas 2 empresas calculam sua capacidade pelo recurso-gargalo, levando também em conta a curva de aprendizado e uma classificação da curva. Esta metodologia, segundo os resultados desta pesquisa e revisão bibliográfica, enquadra-se como a mais adequada. Antunes (1998 *apud* GOLDRATT, 1998) afirma que “a enorme importância dos gargalos na determinação da performance global começa a se tornar cada vez mais clara”. Observa-se, assim, que existem reflexões que podem ser feitas pela grande parte das empresas acerca da forma de cálculo da capacidade de produção em relação ao *setup*.

Ficou explícito, pelas respostas, que o setor de maior foco para a redução dos tempos do *setup* é o de costura, tanto pelas suas operações muito manuais quanto pela sua caracterização como recurso-gargalo. Mesmo assim, vale lembrar que, em se tratando de equipamentos, estão no setor de montagem os que mais precisam ser avaliados no *setup*.

Salienta-se que o planejamento anterior à troca e uma equipe de produção multifuncional e comprometida foram os dois fatores que se destacaram como aqueles que realmente influenciam na obtenção de baixos tempos de *setup*. Além disso, a curva de crescimento/aprendizagem foi apontada como a variável que mais

interfere na troca. Assim, tem-se que o sucesso quanto à redução de tempos de *setup* nas empresas calçadistas está diretamente relacionado às atividades executadas por equipes que atuam com um planejamento bem definido e multifuncionalidade, a fim de reduzir o impacto da curva de crescimento/aprendizagem.

Além das questões destacadas, buscou-se, ao final do artigo, propor uma ampliação teórica para o processo de análise do tempo de *setup* no segmento calçadista.

Os resultados do presente trabalho suscitaram novas questões, bem como a necessidade de novos estudos, dentre os quais se destacam: pesquisa com perfil de estudo de caso múltiplo, aprofundando mais o tema; avaliação do impacto dos tempos de *setup* nas empresas terceirizadas; e execução de uma pesquisa-ação envolvendo as etapas de desenvolvimento do produto com foco na redução dos tempos de preparação.

- Recebido em: 13/09/2006
- Aprovado em: 27/10/2006

Referências

ANTUNES, José Antônio Valle. **Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção**: uma discussão sobre a possibilidade e unificação da teoria das restrições e da teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero. 1998. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós-graduação em Administração, UFRGS. Porto Alegre, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE EXPORTAÇÃO. **Anuário da indústria calçadista**: Brazilian footwear 96/97. Novo Hamburgo: ABAEX, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS. **Resenha estatística 2002**. Novo Hamburgo: Abiçalcados, 2003.

BRANDÃO, Flávio. Grupos estratégicos e inovação tecnológica no complexo calçadista do Rio Grande do Sul. In: FENSTERSEIFER, J. **O complexo calçadista em perspectiva**: tecnologia e competitividade. Porto Alegre: Ortiz, 1995.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pámela S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COSTA, Achyles Barcelos da. **Competitividade da indústria de calçados**: estudo da competitividade da indústria brasileira. Campinas: UNICAMP, 1993. (Nota técnica setorial do complexo têxtil)

DE BEM, André Nunes. **Implantação do conceito de troca rápida de ferramentas no setor de impressões flexográficas em empresas produtos de embalagens plásticas flexíveis**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis, 2002.

FAGUNDES, Paulo R. M. **Sistemática para redução do tempo de *setup* na indústria moveleira**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRGS. Porto Alegre, 2002.

FENSTERSEIFER, Jaime E. **O complexo calçadista em perspectiva**: tecnologia e competitividade. Porto Alegre: Ortiz, 1995.

HARMON, Roy L.; PETERSON, Leroy D. **Reinventado a fábrica**: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HENRIQUES, Luiz Felipe Restum. **A análise da competitividade da indústria calçadista do Vale dos Sinos**: uma aplicação da metodologia de Michael Porter. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia/Univerisdade Estadual de Campinas. Campinas, 1999.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. 1.ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

- PAIVA, Ely Laureano; CARVALHO JÚNIOR, José Mário De; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. **Estratégia de produção e de operações** : conceitos, melhores práticas, visão de futuro. São Paulo: Bookman, 2004. 192p.
- PICCININI, V. Novas formas de organização do trabalho na indústria calçadista. **Revista de Administração**, São Paulo: USP, v.27, n.2, p 33-40, abr./jun. 1992.
- ROESCH, S. **Projetos de estágio do curso de administração**: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalho de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 1999.
- SCHNORR, Leonardo; BORBA, Gustavo. Projeto de redução de setup: o caso da indústria calçadista "Empresa A". In: CONGRESSO COPPEAD DE ADMINISTRAÇÃO, 9, 2002, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.
- SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- SILVA, Viviane (Coord.). **Estruturação fabril**: modelagem de calçados e fabricação de calçados. Novo Hamburgo: CTCCA, 2002. (Série Literatura técnica, v.3).
- TEIXEIRA, W. Artigo sobre o potencial do calçado brasileiro no mundo. Trabalho realizado pelos pesquisadores britânicos Hubert Schmitz e Peter Knorringa. Apresentado em seminário da Abicalçados. **Gazeta Mercantil Rio Grande do Sul**, Novo Hamburgo, ano III, n.81, 2000.