

PRODUTIVIDADE DE MANUFATURA CELULAR PUXADA VERSUS LINEAR EMPURRADA: Estudo de Caso em uma Fábrica de Calçados Esportivos

Carlos Alberto Carneiro da Cunha

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – CT/UFPB - Cx. Postal 5045 – Cep 58051-970 –
telefax: 83 – 2167124 – Cid. Universitária-João Pessoa/PB – Brasil - E-mail: bob.cunha@uol.com.br

Cosmo Severiano Filho, Dr. Eng.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção–CT/UFPB- E-mail: cosmosf@producao.ct.ufpb.br

Juliana Maria Carneiro Wanderley, Msc.

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – CT/UFPB - E-mail: julianacw@uol.com.br

Abstract

Este artigo consiste de um estudo comparativo da produtividade técnica entre o atual sistema de montagem com arquitetura do tipo celular “puxado” de uma fábrica de calçados e o seu sistema anterior de produção em massa do tipo linear “empurrado”. Trata-se de um estudo de caso em uma fábrica de calçados esportivos (tênis) que reformulou recentemente o arranjo físico das suas instalações de montagem para o tipo celular. O trabalho é resultado da observação direta, ao longo do período amostral de dois meses, em uma célula piloto de montagem de tênis que faz uso da filosofia just-in-time aplicando a ferramenta de controle kanban. Na abordagem para avaliação da produtividade foi utilizado o método clássico de medição da produtividade de fator simples, que relaciona o número de pares de calçados por homens-horas trabalhadas, indicador mais utilizado pela empresa pela sua simplicidade de medição. Apesar dessa medida focalizar somente aspectos isolados do sistema, sua aplicação foi julgada suficiente para o objetivo desse trabalho.

Key-words: *produtividade, just-in-time, kanban.*

1. Introdução

Um dos setores que mais tem sofrido com a abertura econômica é o da indústria calçadista, que passou a enfrentar acirrada competição de produtos estrangeiros, principalmente dos países asiáticos, notadamente da China, que, além de vir conquistando gradativos aumentos na sua participação no mercado internacional, vem melhorando, substancialmente, a qualidade de seus produtos, disputando com os melhores e mais tradicionais produtos brasileiros. Isso requer um novo posicionamento dos empresários nacionais para reverter esse quadro, ou seja, capacitarem-se a oferecer produtos de qualidade, com preços baixos e curtos prazos de entrega.

Esse novo cenário vem impulsionando e obrigando as empresas nacionais a promoverem uma grande e radical mudança nos seus processos produtivos e administrativos, a fim de poderem se manter competitivas nessa nova conjuntura. Esta é a razão pela qual a indústria calçadista nacional deve se engajar, urgentemente, na

modernização dos seus processos industriais, para não correr o risco de perder o último "bonde da história".

2. A Indústria Calçadista

Acredita-se que a origem do calçado remonta à época dos nossos antepassados que viveram na terra há quinhentos mil anos atrás, denominados *homoerectus*, quando estes começaram a sentir a necessidade de proteger seus pés durante as suas longas caminhadas. De lá para cá, o calçado passou por profundas e diversas modificações, deixando de ser apenas um elemento de proteção de parte do corpo para servir de beleza estética e ostentação de *status* para seus usuários. (Forte *apud* Carvalho, 1998)

Com a popularização do calçado no Brasil e da crescente demanda, conforme relata Carvalho (1998), o antigo trabalho artesanal foi incapaz de atender esse novo mercado, sendo, assim, sucessivamente substituído por fábricas com máquinas cada vez mais sofisticadas. Este processo de industrialização ocorreu entre os séculos XVI e XIX com a introdução de máquinas de costura importadas. No início do século XX, os calçados passam a ser produzidos em série, em tamanho-padrão, dando início à produção em massa de calçados.

A maior concentração do parque industrial brasileiro de calçados e artefatos, responsável pela maior parte do volume da produção nacional, está localizada nas regiões Sul e Sudeste do país, destacando-se dois grandes pólos: o do Vale dos Sinos, no Estado do Rio Grande do Sul e o de Franca do Estado de São Paulo. Os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais também figuram como grandes produtores de calçados. No que tange à região Nordeste, os Estados da Paraíba, Ceará, Pernambuco e Bahia, vêm se destacando nos últimos anos como grandes produtores de calçados. Além do crescimento das empresas locais e regionais, tem-se registrado uma elevada transferência de unidades produtivas dos Estados do Sul e Sudeste para diversos municípios do Nordeste, as quais vêm em busca de incentivos fiscais, mão-de-obra abundante, qualificada e mais barata.

A indústria calçadista paraibana, propriamente dita, começou a florescer a partir dos anos 60, impulsionada, em parte, pela política de desenvolvimento econômico do Nordeste, traçada pela extinta Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. A criação dos pólos industriais coureiro-calçadista nos principais centros produtores do Estado foi, inegavelmente, um dos grandes indutores do crescimento desse setor fabril. A Paraíba dispõe, atualmente, de doze distritos industriais de calçados implantados ou em implantação, administrados pela Companhia de Industrialização do Estado da Paraíba – CINEP, distribuídos nos principais centros produtores do Estado: João Pessoa, Campina Grande, Queimadas, Velame, Catingueira, Ligeiro, Guarabira, Santa Rita, Sousa, Cajazeiras e Patos. Este setor emprega mais de 5.000 pessoas, destacando-se o pólo de Campina Grande, liderando este contingente, absorvendo 60% deste total, seguido da cidade de Santa Rita com 24%. A grande maioria dos calçados fabricados no Estado concentra-se na linha esportiva do tipo tênis.

O tênis se impôs como o calçado mais popular no mercado mundial. Seu uso extrapolou as fronteiras das quadras esportivas para se integrar fortemente na sociedade moderna, tornando-se um calçado comum em todas as faixas etárias da população e dos mais diversos campos da atividade humana, desde as escolas, trabalho, lazer, enfim, em todos os locais onde a informalidade e o conforto são os diferenciais dos trajes esportivos. Atualmente, é um dos mais importantes produtos do mercado de calçados, com uma produção anual na faixa de 130 milhões de pares, representando mais de 20% (vinte por cento) de toda a produção nacional de calçados. A Associação Brasileira das Indústrias de Calçados – Abicalçados, calcula que o mercado consumidor brasileiro de tênis atinge cerca de 80 milhões de pessoas, ou seja, quase a metade da população nacional.

Como o calçado é um artigo ligado à moda, em particular o tênis, as empresas começaram a se empenhar em oferecer produtos com qualidade cada vez mais superior, tanto os produtores de calçados, quanto os fabricantes de matérias-primas, obrigados a oferecer, a cada dia, novos materiais substitutos, com tecnologia sofisticada de produção que conferem mais beleza, praticidade, durabilidade e maior conforto aos calçados e artefatos produzidos. Para tanto, os empresários nacionais tiveram que investir na modernização das suas fábricas e rever os seus processos produtivos, visando obter ganhos na produtividade, para atender às expectativas do consumidor na busca de produtos com melhor qualidade e menor preço.

Uma metodologia alternativa de modernização gerencial buscadas pelas empresas tem sido a filosofia *just-in-time* de produção, cujo escopo é constituído de um conjunto de ferramentas de produção e gestão, todos votados a eficiência dos processos produtivos.

3. Fundamentação Teórica

3.1 – Filosofia *Just-in-time*

Esta filosofia sugere produzir ou fornecer bens e serviços exatamente nas quantidades necessárias e no momento certo, porém, isso não é conseguido imediatamente, após a sua implantação. Trata-se de um objetivo que deve ser alcançado ao longo do tempo, com a participação e o envolvimento de todos os funcionários da produção, em todos os níveis, e trabalhando em equipe, além do esforço do aprimoramento contínuo (Slack *et al.*, 1997). Admitem, também, que existe uma forte interação de atitudes, comportamentos e procedimentos que consistem no que ele denominou de “práticas básicas de trabalho”, as quais, de acordo com os princípios JIT, incluem: disciplina, flexibilidade, igualdade, autonomia (delegação de responsabilidade), desenvolvimento de pessoal, qualidade de vida no trabalho e criatividade. Moura (1989), por sua vez, considera que a filosofia JIT é a eliminação de tudo o que não adiciona valor ao produto e está fundamentada na concepção de simplificar o processo e fazê-lo bem feito. A Toyota identificou sete tipos de desperdício: superprodução, tempo de espera, transporte, estoque, movimentação e produtos defeituosos.

O planejamento e o controle JIT estão baseados no princípio de um “sistema puxado”, onde cada etapa seguinte do processo é um cliente do processo anterior que produz, para o posto seguinte, apenas o que lhe foi requisitado, isto é, abastece cada processo exatamente com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário. Outras abordagens tradicionais de planejamento são baseadas no “sistema empurrado”, com predominância na existência de estoques (matéria-prima, produto em processo, produto acabado), chamados de estoques reguladores.

Os objetivos do “sistema puxado”, enumerados por Moura (1989), são: minimizar o inventário em processo; minimizar a flutuação de estoque em processo; reduzir o “lead-time” da produção; evitar a transmissão ampliada de flutuações de demanda ou de volume entre processos; elevar o nível de controle através da descentralização (delegação de responsabilidades); reagir mais rapidamente à mudança da demanda, e reduzir os defeitos.

Para o seu perfeito funcionamento, lhe é disponibilizada uma coleção de ferramentas e técnicas, tal que lhe proporcione os meios para a eliminação dos desperdícios: controle *kanban*, programação nivelada, modelos mesclados e sincronização.

3.2 – Controle *Kanban*

O método *kanban* (cartão) requer um simplificado e auto-regulador sistema de controle que proporcione uma grande transparência para a administração. Esta ferramenta

de planejamento e controle faz parte do conjunto de técnicas da abordagem JIT, desenvolvida pelo ex-vice-presidente da Toyota, Taiichi Ohno. Portanto, não é a mesma coisa que JIT, nem, tampouco, um sistema genérico japonês, e sim, da própria Toyota. Porém, muitas empresas, tanto japonesas, como ocidentais, adotaram este “sistema puxado” da produção com algumas pequenas adaptações (outros dispositivos de sinalização). Para desenvolver suas idéias sobre o *kanban*, Taiichi inspirou-se nas suas observações sobre os mecanismos de ressuprimento dos supermercados americanos, onde as prateleiras eram sistematicamente reabastecidas à medida que eram esvaziadas.

Kanban é um procedimento que utiliza cartões para operar um “sistema puxado” de controle de material ou componente, interligando as operações de suprimentos com a linha de montagem. É, basicamente, um método manual de administração de materiais e controle da produção. Os *kanbans* são apenas meios pelos quais o transporte, a produção ou o fornecimento pode ser autorizado, ou seja, a produção anterior só opera quando o processo seguinte usar todo o seu suprimento de peças disponíveis. Existem diferentes tipos de *kanban*: de transporte, de produção e de fornecedor. Existem dois procedimentos que podem dirigir o uso dos *kanbans*: sistema de dois cartões (*kanban* de transporte e *kanban* de produção) e sistema de cartão único (“empurrar” para a produção e o pedido e “puxar” para as entregas).

3.3 – Manufatura Celular

A abordagem de manufatura celular tem sua origem na tecnologia de grupo, ou seja, agrupamentos de famílias de peças-componentes ou produtos com base na similaridade de forma, tamanho, processo etc., envolvendo máquinas e processos semelhantes. Resulta na tentativa de “linearizar o fluxo de materiais” numa produção contínua ou intermitente, representando um modelo que incorpora características intermediárias entre o arranjo físico funcional e o linear, visando uma otimização dos recursos de manufatura (Severiano Filho, 1999).

Slack *et al.* (1997) defendem que a aplicação das técnicas de arranjo físico celular podem ser utilizadas para facilitar e melhorar o fluxo de materiais no processo. Em um sistema de manufatura celular, os postos de trabalho são dispostos de forma a permitir uma maior aproximação física possível entre os postos a jusante e a montante, respectivamente, reduzindo os deslocamentos e permitem que um mesmo operador possa efetuar várias operações diferentes, com um deslocamento mínimo de peças. Muitos autores defendem que a flexibilidade como sendo a característica mais importante da manufatura celular.

A implementação do sistema celular requer o cumprimento de três fases distintas: formação das células, definição do layout celular e programação das tarefas para cada célula. As duas primeiras referem-se ao projeto do produto ou processo e a última está relacionada com a metodologia utilizada de programação e controle da produção. Para o projeto do sistema celular, segundo Heragu e Gupta *apud* Severiano Filho (1999), devem ser considerados os seguintes elementos básicos: dimensionamento da capacidade das máquinas; definição do limite máximo para o tamanho da célula; dimensionamento da quantidade máxima de células de produção e adequação à tecnologia.

Estes procedimentos, quando observados de forma adequada pelas empresas, lhes garantem ganhos significativos em termos de produtividade e rendimento, exponenciando o desempenho de seus sistemas produtivos.

3.4 – Rendimento e Produtividade

- a) **Rendimento:** os conceitos de rendimento e produtividade são algumas vezes confundidos, apesar de serem medidas distintas. Guilhom *apud* Severiano Filho

(1999) considera que o rendimento está relacionado ao ciclo físico da produção, podendo apresentar-se como uma medida do rendimento técnico (avaliados em quantidades físicas) ou técnico-econômico (com base nos resultados efetivos).

- b) Produtividade:** a produtividade é medida pela relação entre o que foi produzido e os insumos utilizados num certo período de tempo. Segundo Contador (1997), o aumento da produtividade pode ser conseguido através de dois meios: via capital ou via trabalho. Pela via trabalho, este aumento é atingido por meio de técnicas de estudo de métodos de trabalho, fazendo com que o operário produza mais trabalhando menos. Pela via capital, este aumento ocorrerá em virtude da aquisição de máquinas e equipamentos mais produtivos, de forma que possa substituir diversas máquinas operatrizes e diversos operários. É medida de duas formas: produtividade técnica (relação entre a saída física e a quantidade de fatores utilizados) e produtividade econômica (monetização dos recursos físicos empregados e os resultados econômicos obtidos).

3.5 - Modelos Clássicos de Avaliação de Produtividade

- a) Produtividade de Fator simples:** quando relaciona alguma medida de produção a, apenas, um dos insumos usados no processo produtivo, tais como: capital, máquina, energia, homem, sendo este último o mais referenciado nas medidas de produtividade parcial.
- b) Produtividade de Valor Agregado:** baseado no conceito de agregação de valor, cujo desempenho produtivo é medido pela relação entre o valor agregado e os diversos recursos de produção utilizados. Como utiliza em seus cálculos somente valor monetário, elimina a possibilidade de determinar a produtividade técnica dos fatores, daí, seus indicadores serem utilizados no âmbito de produtividade econômica.
- c) Produtividade de Fator Total:** quando são considerados simultaneamente mais de um insumo (geralmente mão-de-obra e capital) combinados. Kendrick *apud* Severiano Filho (1999) ampliou a abrangência dessa medida, criando o conceito de *produtividade múltipla dos fatores* para designar a relação entre alguma medida de produção e todos os possíveis fatores de produção: capital, trabalho, matérias-primas, energia etc.

4. Estudo de Caso

A empresa objeto do estudo neste trabalho foi a fábrica Cambuci S. A., localizada na cidade de Bayeux, no estado da Paraíba, em operação desde 1997. Emprega um total de 550 trabalhadores, distribuídos na unidade central (204 empregados) e nas três unidades descentralizadas (346 funcionários), denominadas de facções próprias, responsáveis pelos serviços de costura, localizadas nos municípios de Mamanguape (110 empregados), Sapé (126 empregados) e Marí (110 trabalhadores), respectivamente, no Estado da Paraíba. Trata-se de uma unidade industrial do setor de calçados, cuja produção está voltada para a fabricação de calçados esportivos (tênis futsal e chuteiras) de tecido e couro sintético, com uma capacidade instalada de produção de 192.000 pares/mês, com uma produção atual média de 800 pares/célula/dia, onde seus produtos levam a marca Penalty de grande aceitação do público esportista.

O setor de montagem da fábrica era constituído de cinco trilhos de montagem, cada um possuindo 40 m de comprimento, com *layout* tipicamente linear e sistema de produção em massa, do tipo "empurrado". Cada trilho era operado por 46 funcionários, trabalhando 8 horas/turno, cujo *lead time* era determinado pela velocidade dos trilhos, qual seja, 75

minutos por par de tênis, com um *takt time* médio de 26 segundos. Quatro trilhos eram idênticos (multipropósitos) e possuíam cada um 21 máquinas, com uma capacidade de produção de 1300 pares por turno, montando o mesmo mix de produtos das células atuais, permitindo uma comparação dos índices de produtividade, enquanto o quinto trilho era dedicado a produção do tênis de solado pré-vulcanizado. O controle de qualidade era feito, apenas, no final da montagem, gerando desperdícios da ordem de 3,5 a 4,0 % de produtos inutilizados. Cerca de 5% da produção era rejeitada pelo controle de qualidade, sendo considerada de segunda qualidade e posta para venda com preços reduzidos, suficientes, apenas, para cobrir os custos de produção. O processo apresentava, em média, 18% de retrabalho, o que onerava ainda os custos de produção.

A partir do início de 2002, a empresa começou a introduzir diversas modificações no processo e no planejamento e controle da produção, com base nos princípios e filosofia JIT, modificando todo o layout da sua linha de montagem, passando para a formação de células de montagem. Inicialmente, manteve a produção do tipo "empurrada", porém, com o intuito de torná-las futuramente no tipo "puxada". Para tanto, em fevereiro de 2002, organizou uma célula de montagem para produção "puxada", a qual denominou de "célula piloto", para servir de modelo para os testes e medições do *takt time*, *lead time* e de produtividade do processo, com a finalidade de efetuar os ajustes necessários no balanceamento e nivelamento das atividades e do processo.

Este novo *layout* da seção de montagem eliminou algumas máquinas e agrupou funções, tornando as células mais compactas. Oito células, destinadas a montagem do futsal normal, possuem três máquinas, enquanto as outras duas células, que montam os tênis futsal pré-vulcanizados, ficaram com quatro máquinas. Eliminaram, também, os produtos de segunda qualidade e, atualmente, apresenta uma taxa de 0,7% de produtos inutilizados (desperdício), quando o aceitável, pela gestão da qualidade, é de 1,0%. Sua implantação foi precedida de uma série de treinamentos para o grupo de funcionários do setor de montagem, a fim de capacitá-los para trabalhar nas respectivas células.

5. Procedimento Metodológico

A pesquisa concentrou-se em uma célula de montagem de tênis futsal com produção "puxada", utilizando a ferramenta *kanban*, denominada "célula piloto". Para execução do estudo efetuou-se coleta de dados, durante o período amostral de dois meses (fevereiro e março de 2002), tempo este utilizado para o nivelamento e balanceamento das atividades e dos processos. Para tanto, utilizou-se de observações diretas do processo produtivo e de pesquisa documental, bem como de entrevista direta e participativa no âmbito da organização industrial. O objetivo da pesquisa foi observar a evolução do desempenho técnico desta célula e comparar com a produtividade da linha de montagem da configuração anterior. Considerou-se o método de medição de produtividade parcial, medida pelo número de pares de tênis por homem-hora, cujos valores estão apresentados nas tabelas a seguir.

linha de montagem	produção média pares/turno	num. oper. por turno	total h.h por turno	produtividade média pares/h.h
Trilhos 1 a 4	1300	46	345	3.76
Trilho 5	800	46	345	2.31

Tabela 1 - Medidas de produtividade média – linha de montagem anterior linear "empurrada"
Fonte: Pesquisa documental, 2002.

Como não havia muita preocupação com a produtividade e sim com a produção, uma vez que a velocidade do processo estava limitada pela velocidade do trilho de

montagem, o resultado da produtividade de fator simples, relacionada com a mão-de-obra era muito baixa (3,76 pares/hh), principalmente do trilho 5 (2,31 pares/hh), em decorrência de perdas no processo produtivo, tais como: estoque, ociosidade de MO, movimentação, espera e de processo.

operação	tempo da operação (s)	
	fevereiro/2002	março/2002
Calçar	19	28
Amarrar	28	30
Riscar	27	28
1ª. demão de cola	26	20
2ª. demão de cola	26	20
Aplicar vira	26	21
Aplicar ponteira	26	26
Aplicar talão	27	26
Prensar	27	26
Ativar cola	33	33
Montar sola	17	16
Recartilhar	34	25
Revisão	31	30

Tabela 2 – Medidas de tempo médio das operações - célula piloto “puxada”.

Fonte: Pesquisa documental, 2002.

A tabela acima apresenta os tempos médios de cada operação, registrados nos meses de fevereiro e março de 2002. No mês de março percebe-se que houve um melhor nivelamento das operações, porém, ainda continha uma operação (ativar cola) com um tempo médio de 33 segundos, muito superior a média das demais, limitando o *takt time* do processo. A coordenação da engenharia já estudou o problema e fez algumas testes para redução desse tempo, com a modificação no procedimento operacional, porém, não a implementou em definitivo para não estrangular outras etapas da produção. Atualmente o planejamento e controle da produção admite um *takt time* de 36 segundos (folga de 3”) para o processo, tempo este julgado suficiente para atender a demanda.

produto (tipo de tênis)	1ª. quinzena				2ª. quinzena			
	prod par/h	num. oper.	total h.h.	prod. par/hh	prod par/h	num. oper.	total h.h.	prod. par/hh
Danilo Pró	45	23	23	1.97	96	19	19	5.05
Schumacker Pró	60	23	23	2.60	100	19	19	5.26
Nitron	48	19	19	2.53	90	19	19	4.74
Vr Cup	90	23	23	3.91	110	17	17	6.47
Jet	90	23	23	3.91	110	17	17	6.47

Tabela 3 – Medidas de produtividade por tipo de produto em 02/2002 – célula piloto “puxada”.

Fonte: Pesquisa documental, 2002.

produto (tipo de tênis)	1ª. quinzena				2ª. quinzena			
	prod par/h	num. oper.	total h.h.	prod. par/hh	prod par/h	num. oper.	total h.h.	prod. par/hh
Danilo Pró	96	17	17	5.64	96	17	17	5.64
Schumacker Pró	100	17	17	5.88	100	17	17	5.88
Nitron	90	17	17	5.29	90	17	17	5.29
Vr Cup	110	16	16	6.87	110	16	16	6.87
Jet	110	15	15	7.33	110	15	15	7.33

Tabela 4 – Medidas de produtividade por tipo de produto em 03/2002 – célula piloto “puxada”.

Fonte: Pesquisa documental, 2002.

Na célula piloto observa-se que houve um crescimento significativo nos índices de produtividade de mão-de-obra, no período amostral (tabelas 3 e 4), para todos os modelos nela montados, principalmente do modelo *Jet* que iniciou com 3,91 pares/hh e chegou a 7,33 pares/hh, um crescimento de cerca de 87%. Na primeira quinzena de fevereiro, início de operação da célula, os valores ainda eram muitos baixos, devido à fase de ajustes e treinamento, mas, a partir da segunda quinzena, com uma certa estabilização do processo, esses valores quase que duplicaram. Em março, após o nivelamento e balanceamento do processo da célula, os índices de produtividade aumentaram um pouco mais e se estabilizaram.

6. Conclusões e Recomendações

Conforme mostrado nas tabelas 2 a 4, a modificação do arranjo físico linear para celular, com o controle de produção *kanban*, proporcionou um elevado ganho de produtividade técnica de mão-de-obra na operação de montagem. Como o processo é intensivo em mão-de-obra, essa medida é razoavelmente significativa para o estudo proposto, muito embora não tenha sido apurado um indicador que pudesse representar os ganhos econômicos. Mesmo considerando que a pesquisa foi desenvolvida em uma única célula piloto, pode-se extrapolar estes dados para as demais células que irão, no futuro, implantar o sistema *kanban*.

Pode-se inferir, portanto, que a arquitetura celular associada à ferramenta *kanban* foram as responsáveis pelos altos índices de produtividade alcançados, além da redução das perdas e melhoria da qualidade, eliminando os produtos de 2^a. categoria e a figura do inspetor de qualidade. Um dos pressupostos da filosofia JIT é que todos na equipe são responsáveis pela produção e pela qualidade dos produtos fabricados, o que leva a um maior comprometimento dos empregados com os resultados da empresa.

A empresa optou por implementar a abordagem *JIT*, com controle *kanban*, na linha de montagem, porém, é recomendável que o processo seja avaliado como um todo para que se possa determinar quais os segmentos da produção que podem funcionar com a arquitetura celular e os que permanecerão com o arranjo físico departamental. Este modelo também deve ser estendido às facções de costura, mesmo sabendo que estes trabalhos são descentralizados, alguns deles terceirizados, que, talvez, dificulte a sua introdução.

7. Bibliografia

- CARVALHO, M. de Fátima Coutinho R. e. **A microempresa de calçados da cidade de campina grande e o gerenciamento de sua mão-de-obra:** estudo de caso. 1998. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1998.
- CONTADOR, José Celso. **Gestão de operações:** a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- HUTCHIN, david. **Just in time.** Tradução Sônia Maria Corrêa. São Paulo: Atlas, 1993.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Medida da produtividade na empresa moderna.** São Paulo: Pioneira, 1991.
- MOURA, Reinaldo A. **Kanban:** a simplicidade do controle da produção. São Paulo: IMAM, 1989.
- SEVERIANO FILHO, Cosmo. **Produtividade & manufatura avançada.** João Pessoa: Edições PPGEP, 1999.
- SLACK, Nigel *et. al.* **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 1997.