

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD Nº 259

FATORES DE ÊXITO NA IMPLANTAÇÃO  
DO JUST-IN-TIME NO BRASIL \*

Kleber Fossati Figueiredo \*\*  
Luiz Fernando Barcellos \*\*\*

Março de 1992

- \* Os autores agradecem o auxílio do CNPq em todas as fases do Projeto de Pesquisa.
- \*\* Professor Adjunto da COPPEAD/UFRJ.
- \*\*\* Mestre em Administração

## I - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

É inegável que nos últimos anos a área de Produção tenha readquirido a importância que havia perdido na estratégia competitiva das empresas. O acirramento da concorrência nacional e internacional passou a exigir sistemas de produção mais flexíveis e mais eficazes sem abrir mão do cumprimento de padrões de qualidade cada vez mais rigorosos.

A recuperação da economia japonesa após o final da segunda guerra mundial é em parte creditada ao desempenho da indústria daquele país. Em menos de quarenta anos, uma nação arrasada pela derrota e, completamente dependente de todo o tipo de matérias-primas, transformou-se em uma das três maiores potências industriais do planeta.

Dentre as razões apontadas para o sucesso da indústria nipônica, grande destaque se dá ao Sistema Toyota de Produção, assim chamado por ter sua origem naquela fábrica de automóveis. Popularizado no Ocidente como sistema Just-in-Time, o mesmo foi estudado à exaustão, principalmente nos Estados Unidos, país que realizou grandes esforços em sua adoção, visando recuperar a competitividade perdida. Muitas são as histórias de sucesso registradas embora alguns fracassos também sejam reportados. Estes últimos, no entanto, devem ser em maior número, mas como a história é escrita pelos vencedores, somente alguns poucos são contabilizados.

Um dos temas mais discutidos atualmente na literatura sobre negócios é a adoção de novas tecnologias e seus impactos. Grande parte desta literatura se preocupa em entender o processo de inovação com o objetivo de propiciar à sociedade os conhecimentos necessários para que esta possa aproveitar as oportunidades e ao mesmo tempo compreender o alcance das conseqüências decorrentes das mudanças tecnológicas.

No que se refere à literatura sobre o processo de inovação, Voss (1) identifica três relevantes áreas de estudos:

- a) O desenvolvimento do processo de inovação,
- b) a difusão e a velocidade de adoção das inovações, e
- c) o processo de implementação.

Embora a terceira área acima mencionada não receba dos pesquisadores a mesma atenção dedicada às duas primeiras, alguns estudos demonstram que a implementação é tão importante quanto a inovação e a difusão, em termos de impacto global sobre uma indústria.

O próprio Voss, contrariando grande parte da literatura que assume que se o desenvolvimento e o marketing de uma inovação forem bem sucedidos então a implementação é sempre bem sucedida, registrou um significativo número de fracassos ao estudar a implantação de uma série de avançadas inovações tecnológicas de fabricação no Reino Unido, nos Estados Unidos e na Austrália. Apesar de que todas elas eram reconhecidos êxitos tecnológicos (CAD/CAM, FMS, robots etc), a pesquisa mostrou que uma inovação bem sucedida não conduz, necessariamente, à realização dos benefícios esperados.

Em pesquisa anterior, Fleck (2) concluiu que muitas das atividades e condições que influenciam o sucesso do processo de implementação dependem muito mais da organização adotante do que da inovação propriamente dita.

Estes e outros estudos justificam a importância de pesquisar o processo de implementação de inovações e, mais precisamente, os fatores e as condições que proporcionam à organização adotante o pleno sucesso na adoção.

Como toda inovação, o Just-in-Time (JIT) possui algumas características e algumas exigências que devem ser consideradas pela empresa que deseja adotá-lo em seu sistema produtivo. Como

salientam Lee e Ebrahimpour (3), o atendimento dos requisitos do JIT não é uma tarefa fácil, nem pode ser feito da noite para o dia. Mudar um sistema de produção tradicional para um completo sistema JIT pode levar anos. Contudo, se a implementação for bem conduzida, tanto empresas japonesas como empresas ocidentais começarão a lograr benefícios com a inovação já nos primeiros estágios do processo de implementação.

O Brasil passou a tomar conhecimento do sistema JIT no final dos anos 70, época em que a ilusão do "milagre brasileiro" já se havia dissipado e alguns pioneiros procuravam alternativas no sentido de se capacitar para enfrentar o mercado externo e a concorrência internacional. De lá para cá, multiplicaram-se os cursos, os consultores especializados, palestras, seminários etc. Os adeptos entusiasmados julgam que no JIT reside a solução para tornar a indústria brasileira competitiva e citam nomes e histórias de adotantes bem - sucedidos. Os céticos, por sua vez, consideram que não se pode adotar em nosso país um sistema originário de outro com cultura tão diferente da nossa.

De qualquer forma, a busca de alternativas que tornem a indústria brasileira verdadeiramente competitiva exige um estudo desapassionado de todas as possibilidades de solução. Inúmeras pesquisas têm revelado números alarmantes sobre a situação de nossa indústria e seu pobre poder competitivo no mercado mundial. Há um consenso sobre a imperiosa necessidade de resolver os problemas ligados diretamente à produção. O JIT pode ser uma ajuda substancial, mas dificilmente se conseguirá enfrentar uma situação tão complexa com uma só técnica ou alternativa. As mesmas pesquisas revelam que, embora em pequeno número, algumas empresas já solucionaram de forma efetiva um grande número de problemas de produção e que, portanto, é possível fazê-lo apesar de toda a complexidade do meio ambiente brasileiro.

É também pequeno o número de empresas brasileiras que já passaram da decisão de adoção à implementação do JIT. O

objetivo deste trabalho é relatar a experiência de cinco empresas que adotaram o JIT, em seus sistemas de produção, e procurar identificar os fatores que levaram a bom termo a implantação do sistema.

A partir de uma extensa revisão de literatura, se propõe um modelo conceitual com os fatores que devem ser considerados para uma bem-sucedida implementação do JIT. A adequação e a abrangência do modelo foram testadas em cinco empresas: Andreas Stihl Moto-Serras Ltda., Brastemp S.A., Maxion S.A., Metal Leve S.A. e Yanmar do Brasil S.A.

A contribuição que este trabalho pretende trazer para as comunidades acadêmica e empresarial consiste em tentar, a partir dos casos estudados, apresentar um modelo adequado à realidade nacional com os fatores de sucesso na implementação do JIT em nosso país. Um dos argumentos mais freqüentes contra a adoção, no Brasil, de técnicas ou modelos oriundos de outros países é o velho chavão: "aqui não vai dar certo". Nesse estudo, além de começar a descobrir onde "deu certo", se procura identificar as razões que conduziram ao êxito.

## II. ASPECTOS TEÓRICOS E MODELO CONCEITUAL

O relato de experiências bem-sucedidas em outros países, a literatura sobre os procedimentos industriais japoneses e a forma de adotá-los, permitiram identificar um conjunto de fatores que, devidamente levados em conta, podem explicar o êxito na implementação de um sistema JIT.

Antes, entretanto, é preciso caracterizar o JIT e seus fundamentos, porque vários fatores se justificam nos próprios alicerces do JIT.

## II.1 - Caracterização do JIT

Uma discussão presente em um razoável número de publicações diz respeito a se o JIT é uma técnica ou uma filosofia. Escapa aos objetivos deste trabalho abordar esta polêmica. Sob um ponto de vista mais pragmático, o interesse será deixar claro ao leitor em que consiste, operacionalmente, um sistema JIT.

É possível compilar uma razoável quantidade de definições para o JIT. Entretanto, o que se verifica em todas elas são variações em relação à definição original formulada por Taiichi Ohno (citada por Lee e Ebrahimpour (3)) que foi o diretor da Toyota japonesa e reconhecido como o responsável pela criação e implantação do JIT naquela empresa:

"Ter a peça certa precisamente na hora certa e na quantidade certa para a montagem."

Esta definição, ou este objetivo, é fundamentada em alguns pré-requisitos. Mondem (4) os reúne sob os títulos de projeto de processos, padronização das tarefas, amortecimento da produção, um sistema de informação denominado kanban e controle autônomo de defeitos ou autonomia. Com pequenas variações, Lee e Ebrahimpour (3), Ebrahimpour e Schonberger (5) e Aggarwal e Aggarwal (6) concordam e consideram estes cinco elementos como as bases do sistema JIT. O detalhamento a seguir é baseado, em sua maior parte, nos autores acima citados.

**Projeto de processos** - Contrariamente ao que é hábito nos sistemas tradicionais de produção, em um sistema JIT o fluxo de peças e partes em direção do setor de montagem final é "puxado" pelos setores adiante do processo. Desta maneira, cada seção solicita à anterior o material necessário para trabalhar e assim sucessivamente. Isto exige a disposição dos equipamentos na seqüência completa de fabricação (layout por produto) desde a matéria-prima até o produto acabado ou subconjunto a ser usado

na etapa posterior. A principal implicação é na formação da mão-de-obra. Se no sistema tradicional, a ênfase é dada ao operário especializado em um particular tipo de processo, no sistema JIT são necessários operários capazes de executar diversas tarefas porque produtos diferentes exigirão tarefas diferentes. Em outras palavras, na produção seriada tradicional, apesar de mudar o tipo de produto, cada operário continua executando somente o processo no qual se especializou (soldar, tornear etc). No JIT, no entanto, todos devem estar habilitados a executar vários tipos de tarefa, de acordo com as necessidades do momento. Assim sendo, este primeiro pré-requisito se traduz na necessidade de operários multifuncionais. Além das tarefas ligadas ao processo produtivo, estes operários realizam manutenção do equipamento, inspeção de qualidade, limpeza e também participam de projetos de melhoria do trabalho.

**Padronização das tarefas** - Esta característica não difere do que ocorre nos sistemas tradicionais. A cada tarefa corresponde uma folha padrão onde consta a rotina de operação (seqüência de tarefas a serem executadas), o tempo de ciclo (calculado levando em conta a quantidade mensal a ser produzida e o número de horas mensais de trabalho) e a quantidade mínima de material em processo que deve estar permanentemente na linha de produção.

**Amortecimento da produção** - Este requisito é considerado como a pedra angular do sistema JIT, pois é através dele que se minimizam as ineficiências de pessoal, equipamentos e trabalhos em andamento. Quando se "puxa" a produção, o processo posterior vem ao processo anterior buscar as partes necessárias no tempo e nas quantidades necessárias. Por este princípio, se o processo posterior solicita material de maneira incerta em termos de tempo e quantidade, o processo anterior é naturalmente levado a se preparar para esta variação na demanda, fazendo estoque para atender às situações de pico de necessidade. Esta variação na demanda tem um efeito multiplicativo para trás que resulta em necessidades de estoque cada vez maiores e que conduz de volta aos processos tradicionais com grandes volumes de matéria-prima

e de material em processo. No âmbito deste requisito estão os programas de redução do tamanho dos lotes, que são as quantidades fabricadas em cada centro de trabalho. O tamanho econômico do lote se baseia no tempo (custo) de preparação dos equipamentos. Enquanto no Ocidente este tempo é considerado fixo, no Japão ele é considerado variável e esforços são realizados com o objetivo de reduzi-lo e, assim, reduzir o tamanho do lote. Para se ter uma idéia, através de programas de redução do tempo de preparação, a Toyota conseguiu reduzir a 12 minutos o tempo de preparação das prensas dos capôs de seus automóveis (o objetivo é chegar a 5 minutos). Em comparação, nas fábricas européias e norte-americanas este tempo varia de 4 a 6 horas.

**Kanban** - É um sistema de informação que controla as quantidades de produção em todos os processos. Nada mais é que um conjunto de cartões onde estão indicadas as quantidades requeridas pelos diversos centros de trabalho.

**Autonomação** - Para que o sistema JIT funcione perfeitamente é indispensável que 100% das peças que fluem de um processo para outro sejam perfeitas. Ao trabalhar com pequenas quantidades de produção, os erros são facilmente descobertos no próprio centro de trabalho onde eles ocorreram. A responsabilidade pela qualidade é do pessoal da produção e não do departamento de controle de qualidade. Autonomação é simplesmente a maneira com que estes princípios são postos em prática. Em termos de equipamento, o equipamento autônomo é aquele no qual são instalados dispositivos automáticos de checagem de qualidade (bakayoke) que páram a produção quando são detectados problemas de qualidade. Este mesmo conceito de autonomia é estendido às linhas de produção que utilizam intensamente mão-de-obra. Neste caso, é usado o andon que é um painel luminoso onde cada operação é representada por uma luz. Se algum erro é identificado, o operário do processo com problemas acende a luz e toda a linha pára. Além disso, os empregados próximos ao posto de trabalho em questão se dirigem ao mesmo para ajudá-lo a resolver o problema.

## II.2 - Fatores de êxito na implantação do JIT

Com o objetivo de facilitar a leitura e tornar mais produtivas as entrevistas com as cinco empresas já mencionadas, julgou-se oportuno agrupar os fatores pesquisados em três categorias: ambientais, estruturais e gerenciais.

Fatores Ambientais: Como fatores ambientais foram classificados aqueles que, por suas características, são externos às empresas.

### Cultura

Propositadamente este fator foi colocado como o primeiro a ser discutido; e isto porque, na realidade, seria inócuo considerar todos os outros fatores se uma empresa acredita que a "cultura nacional" é um fator impeditivo à aplicação de práticas desenvolvidas em uma cultura tão especial como a japonesa. Pode parecer estranho ao leitor que esta análise de fatores a considerar na adoção de um sistema JIT comece com um fator que não deva ser considerado. Ocorre, entretanto, que há uma certa crença de que a cultura ocidental não é compatível com aplicação de métodos desenvolvidos em uma cultura oriental. Por se constituir na primeira grande fonte de controvérsias quando se discute a aplicação de técnicas industriais japonesas em países ocidentais, este estudo não poderia deixar de abordar este tema.

Um dos primeiros autores a escrever sobre esta controvérsia foi Peter Drucker. Em uma das primeiras discussões a aparecer no Ocidente sobre o assunto, Drucker (7) considerava que imitar as políticas gerenciais japonesas seria descabido e inútil porque cada uma destas políticas estava profundamente enraizada nas tradições e cultura japonesas. Aparentemente, após dez anos de estudos, a opinião do autor mudou de forma significativa. Em outro artigo, Drucker (8) comenta que

considerar que estas regras administrativas representam somente tradição e valores tipicamente japoneses está errado. Ao invés disso, argumenta que a maneira pela qual as regras são implementadas pode ser caracteristicamente japonesa, mas as regras em si não representam esta tradição e não teriam aí os seus fundamentos.

Observando a questão por outro ângulo, Lee e Ebrahimpour (3) alegam que os próprios japoneses provaram que políticas, filosofias gerenciais e técnicas podem ser importadas e, com algumas modificações, aplicadas em ambiente e cultura diferentes. De forma mais incisiva, Trevor et al. (9) em trabalho focalizando o desenvolvimento dos sistemas japoneses de gerenciamento na Inglaterra e na Alemanha colocam que: "... Assim, na Grã-Bretanha, 'cultura' é freqüentemente a razão pela qual 'não se pode fazer isto'. Cultura se torna um álibi para não mudar, para não se olhar seriamente para as sementes do sucesso em competitividade em outros lugares..." E prosseguem: "Conforme observou Max Weber, o pai alemão das Ciências Sociais, "o apelo ao caráter nacional é geralmente uma mera confissão de ignorância".

Outros autores como Schonberger (10) e Celley et al. (11) lembram particularidades vividas pelo Japão no após guerra e algumas características geográficas do país para sugerir a existência de um ambiente propício à adoção de uma inovação como o JIT, mas não defendem que os requisitos fundamentais do sistema sejam baseados culturalmente.

Em resumo, não há na literatura, nenhuma argumentação convincente no sentido de a cultura brasileira (e qualquer outra cultura) ser um fator limitativo à implantação do JIT. A inclusão do fator Cultura no modelo conceitual da pesquisa se justifica para corroborar que o êxito da implementação do JIT não depende do fato de uma empresa considerar em maior ou menor medida as peculiaridades da cultura nacional na adoção de procedimentos desenvolvidos em outra cultura.

## O mercado fornecedor

Quando se estabiliza a demanda no final do processo e a produção é "puxada" a partir daí, a obtenção integral dos benefícios oriundos da redução de estoques dependerá de que os fornecedores também façam entregas JIT. Em caso contrário, haverá necessidade de manter estoques de matéria-prima para as etapas iniciais do processo de produção.

Quando comparam as práticas de compra e fornecimento no ocidente com as correspondentes práticas pelo sistema JIT, a maioria dos autores identifica profundas diferenças e, em consequência, um longo caminho a percorrer. Hahn et al. (12) assinalam que a ênfase deve ser mudada de um relacionamento altamente competitivo, orientado para um adversário, para uma relação a longo prazo orientada para a cooperação. Hayes (13) defende que as relações entre fornecedor e consumidor devem ser de parceria cujo objetivo é um relacionamento de longo prazo mutuamente benéfico. Exemplifica comentando que os japoneses não pressionam seus fornecedores para melhorar a qualidade; ao contrário, lhes ajudam a consegui-la. Schonberger e Gilbert (14) classificam como "missionário" o trabalho do comprador junto ao fornecedor e sugerem que tal trabalho deve contemplar quatro aspectos: seleção de fornecedores (poucos, próximos, devem resistir à tendência de integração vertical, devem ser encorajados a estender o JIT para seus fornecedores), quantidades (estáveis, contratos de longo prazo, embarques freqüentes em pequenos lotes, pouca burocracia), qualidade (ajuda aos fornecedores para conseguir e controlar a qualidade) e transporte.

Importante colaboração nesse campo é o levantamento realizado por Ansari e Modarress (15) sobre os problemas mais freqüentes encontrados em tentativas de desenvolvimento de fornecedores: falta de interesse dos fornecedores, baixa qualidade dos produtos, falta de suporte das empresas de

transporte, falta de comunicação, e falta de interesse dos funcionários.

Os autores mencionados suportam, portanto, que o êxito do JIT e o aproveitamento total de suas vantagens dependem da aproximação da empresa com seus fornecedores percebendo-os como parceiros do negócio. Além de tornar o JIT acessível ao fornecedor, deve com ele procurar solucionar os problemas comuns tais como qualidade, transporte, embalagem etc.

Fatores Estruturais: Foram chamados de fatores estruturais aqueles relacionados com aspectos internos do processo de produção.

### Sistema Técnico

Define-se aqui como sistema técnico o conjunto formado pelo processo de produção, os equipamentos e os operários. Os três elementos têm sido objeto de análise exaustiva pelos estudiosos do JIT.

Discussão interessante diz respeito ao tipo de processo que mais se adequaria ao uso do JIT. Autores como Schomberger (10) consideram que seja a produção repetitiva em altos volumes. Celley et al. (11), por sua parte, apresentam os resultados de uma pesquisa em que o tipo de processo não influenciou a decisão de introdução do JIT. Parece que as diferenças marcantes são devidas principalmente aos pré-requisitos para a produção JIT. Assim, como salientam Lee e Ebrahimpour (3), a mudança no layout de modo a produzir cada unidade em uma cadeia contínua, por si só, vai desencorajar a produção em lotes e torná-la um fluxo contínuo adequado à produção amortecida.

No que se refere aos equipamentos, o princípio de agrupar peças com necessidades de processos comuns, para reduzir a variedade dos mesmos e aumentar a produtividade, exige a flexibilidade proporcionada pelos equipamentos universais. Ainda

com relação às máquinas, dois fatores são normalmente apontados como relacionados com o êxito da implantação do JIT: um rigoroso programa de manutenção preventiva e um contínuo programa conhecido como "troca rápida de ferramentas" e cujo objetivo é a gradual redução nos tempos de preparação e a conseqüente redução dos tamanhos dos lotes de fabricação.

Quanto aos operários, a necessidade da multifuncionalidade, como se viu, é um requisito básico do JIT. O conceito de trabalhador polivalente constitui um traço característico no Japão. Nas empresas ocidentais existem organizações sindicais e leis que condicionam o trabalho especializado por categoria; um torneiro, por exemplo, maneja exclusivamente um torno e, usualmente, não trabalhará em outro tipo de máquina. No Japão não existe este tipo de limitação, o que facilita a mobilidade no trabalho e a polivalência. Assim, esta diferença pode supor uma barreira à implantação do JIT e sua superação significa muito trabalho de motivação e treinamento.

Um outro fator de êxito relacionado com o sistema técnico é a maneira como se faz a programação da produção. Como bem exemplifica Hayes (13), a produção não pode ficar exposta a modificações de última hora impostas geralmente pelo pessoal de marketing, uma vez que simplesmente não existe estoque para atender a essas alterações na programação. Sendo esta de uma rigidez "férica", não se observa nas fábricas japonesas a atmosfera de crise que pode ser encontrada em fábricas ocidentais e que caracterizam, segundo o autor, a "crise das tardes de sexta-feira" ou o "esforço de fim de mês".

#### Tema de Informação

A necessidade de informação em tempo real é uma parte importante do JIT. Esta afirmação encontrada em Celley et al. (11) é devida à inesperada constatação feita em sua pesquisa de que um dos maiores problemas encontrados na implantação do JIT nos Estados Unidos vem a ser a inabilidade para mudar os sistemas

burocráticos (papelada). Exatamente neste ponto reside a importância do Kanban. Empregando cartões escritos à mão, ao invés de computadores para planejar e controlar o movimento das peças, fica facilitado um fluxo claro e direto das informações e permite que o conceito JIT funcione. Ansari e Modarress (15) observam a necessidade de computadores para a administração de um sistema de compras e fornecimento, monitorando o sistema de transportes controlado pela própria empresa compradora. Não se deve esquecer também que o sistema de sinalização por luzes (andon) e os dispositivos de checagem automática (bakayoke) são importantes fontes de informação para o funcionamento efetivo do JIT.

### Especialização da fábrica

A facilidade de implantação do JIT em pequena escala, aliada à necessidade de contato estreito e proximidade com outros setores da empresa e fornecedores fez com que em diversos trabalhos (Schonberger (10), Schonberger e Gilbert (14), Hahn et al. (12) fossem lembrados como de grande utilidade os conceitos desenvolvidos por Skinner (16) em seu artigo "The focused factory". Nesta publicação, Skinner questiona as vantagens e economias de escala obtidas em grandes fábricas com várias linhas de produtos altamente verticalizadas. A fábrica focada é vista com vantagens em relação à convencional em itens como equipamento e processos, gerência da força de trabalho, programação e controle da produção, controle de qualidade e estrutura organizacional. Não é difícil associar estes itens com os pré-requisitos do JIT, razão pela qual fica evidenciada a sinergia entre os conceitos de fábrica focada e JIT.

Reconhecendo a dificuldade em desfazer as enormes fábricas existentes, os autores mencionados no parágrafo anterior sugerem que as mesmas sejam divididas em centros de lucro (ou de custo) administrados de forma totalmente independente entre si embora fisicamente próximos. Tal procedimento tenderá a reduzir

a complexidade envolvida no planejamento e controle da produção e de estoques.

Fatores Gerenciais: Considerou-se como fatores gerenciais as variáveis relacionadas com a administração da empresa e do sistema JIT em seu dia a dia

### Cultura da Empresa e Mentalidade Gerencial

Este fator diz respeito à preparação e ao envolvimento do topo da empresa com a decisão de adoção do JIT e sua implementação. Constitui tarefa fundamental da gerência a análise da cultura da empresa e sua possível modificação para que o sistema JIT seja introduzido com êxito. A gerência deve estar preparada para enfrentar reações em todos os escalões, assim como estar consciente de que uma inovação como esta exigirá tempo, resignação e muita habilidade gerencial.

Entendendo como cultura da empresa um padrão de crenças e expectativas compartilhadas pelos membros da organização, crenças e expectativas estas que geram produtos e serviços, conversação e outras expressões verbais, comportamentos e emoções (definição que aparece em Hellriegel et al. (17)), o parágrafo inicial resume um complexo conjunto de opiniões e pesquisas sobre os estilos de gerência japonês e ocidental, merecendo ser citados os trabalhos de Ouichi e Jaeger (18), Pascale (19) e Drucker (7). Não há um consenso sobre a existência de uma cultura organizacional ideal. Entretanto, como aconselha Ribeiro (20), quem pretender desenvolver o programa JIT sem análise prévia da cultura da empresa e sem adaptação para as características de funcionamento do JIT, estará incorrendo em sério risco de ver seus esforços fadados ao insucesso.

Finalizando este fator, cabe registrar a opinião de um dos mais renomados especialistas (J.M. Juran), citado por Lee e Ebrahimpour (3), quando estes autores examinam os requisitos para

a implantação do JIT: "A gerência representa o papel mais importante na implementação do JIT, a qual deve ser iniciada do topo, com total apoio de todos os níveis de gerência. De fato, a gerência deve primeiro examinar a si própria, porque a necessidade de suporte e liderança da alta administração é essencial para qualquer grande mudança organizacional".

### Motivação dos funcionários

A importância que a motivação dos funcionários tem para que se obtenha perfeito funcionamento do JIT é um dos fatores que encontra mais suporte na literatura especializada. Aggarwal (21) escreve: "O sistema JIT tem seu fundamento na motivação dos operários e supõe que os trabalhadores vão executar seu trabalho o melhor possível se lhes é concedida maior responsabilidade e autoridade". Comentando o alto nível de inovações tecnológicas introduzidas pelos próprios operários japoneses, Weiss (22) afirma que somente uma força de trabalho excepcionalmente inteligente e motivada irá produzir um registro tão impressionante de inovações. O autor é de opinião que recompensas financeiras diretas por sugestões e a política salarial das empresas japonesas estão entre as explicações para este fato. Também Celley et al. (11) argumentam que estas ações não exigem nenhum tipo de devoção fanática à empresa, mas que podem ser motivadas por interesses pessoais, tais como segurança no emprego e aumentos salariais ligados à melhoria da produtividade. Ribeiro (20) alega que além de uma política salarial diferenciada deve-se dar atenção também à melhoria das condições de higiene, segurança, alimentação e a qualquer outro benefício que venha a melhorar a qualidade de vida no ambiente de trabalho.

Gerência participativa também é considerada como fator de motivação por Lee e Ebrahimpour (3) que argumentam que este estilo de gerência aumenta o moral dos trabalhadores e melhora seu relacionamento com a gerência. Os círculos de qualidade, que são grupos de funcionários do mesmo setor que se reúnem

periodicamente para trabalhar em projetos e sugestões de melhoria do trabalho, também são considerados um fator motivador.

### Treinamento/Recrutamento

Este é mais um fator em que a justificativa para inclusão no modelo se baseia nas práticas gerenciais japonesas. Segundo Lee e Ebrahimpour (3), treinamento no Japão é uma parte normal do trabalho e não, como no Ocidente, um meio de promoção. Sendo parte normal do trabalho, ele é sistemático e vitalício; as empresas mantêm programas de treinamento intensivo em todos os níveis da empresa e de forma continuada. Outro aspecto que diferencia o treinamento como visto pelos japoneses é o seu caráter generalista. Como observa Drucker (7), o treinamento generalista além de ser fundamental na criação de uma força de trabalho multifuncional, faz com que os operários se tornem especialistas na organização em que trabalham diminuindo os problemas de coordenação. Mais ainda, acrescenta Weiss (22), o treinamento generalista capacita o operário a ocupar diversas posições na empresa além de vincular seu salário às suas múltiplas habilidades. Outra particularidade do treinamento enfatizada por diversos autores (Schonberger (10), Schonberger e Gilbert (14) e Hahn et al. (12) como sendo importante para o JIT consiste no treinamento em técnicas de Análise de Valor. Através destas técnicas se analisam os projetos dos produtos com o objetivo de melhorar seu valor mediante a redução de custos mas mantendo suas funções. O conhecimento e aplicação dessas técnicas se constituem em valioso subsídio no relacionamento com os fornecedores no sistema JIT.

No que diz respeito à questão do recrutamento, este mecanismo gerencial é fortemente recomendado por Weiss (22) que atribui o sucesso das fábricas japonesas de produtos eletrônicos a uma política de contratação seletiva de sua força de trabalho. Através de relações de longo prazo com colégios e universidades, estas empresas recrutam a elite da força de trabalho do país.

## Política de Implantação

O quarto fator gerencial diz respeito à política de implantação do JIT e à necessidade de considerar tal implantação como um projeto de inovação tecnológica, ou seja, um conjunto de atividades cercadas de incertezas e que exigem o envolvimento e o esforço de todos os níveis da organização. Como salientam Lee e Ebrahimpour (3), é necessária uma enorme disciplina não somente a nível de fábrica mas principalmente a nível gerencial. Um programa com tais responsabilidades só é possível se a gerência e os trabalhadores estiverem em estreita cooperação, entenderem o sistema e o apoiarem de coração. Marquis (23) também defende o compromisso institucional como fator preponderante no êxito da adoção. Segundo aquele autor, o gerenciamento da inovação é muito mais que a simples manutenção de um laboratório de pesquisa e desenvolvimento produtivo. É uma meta corporativa que é importante demais para ser deixada a cargo de qualquer departamento funcional especializado.

Todo projeto de inovação tecnológica, e o projeto de introdução do JIT não foge à regra, traz consigo uma série de mudanças. Schoen (24) enumera doze razões pelas quais existe resistência à inovação e comenta o papel da gerência no convívio com as possíveis reações. No final do artigo, Schoen afirma que inovações tecnológicas significativas só são possíveis a partir do total comprometimento da alta direção da empresa. Segundo ele, isto não significa apenas tomar decisões mas também estar envolvido, estar disposto a correr riscos e, principalmente, ter consciência do processo como um todo.

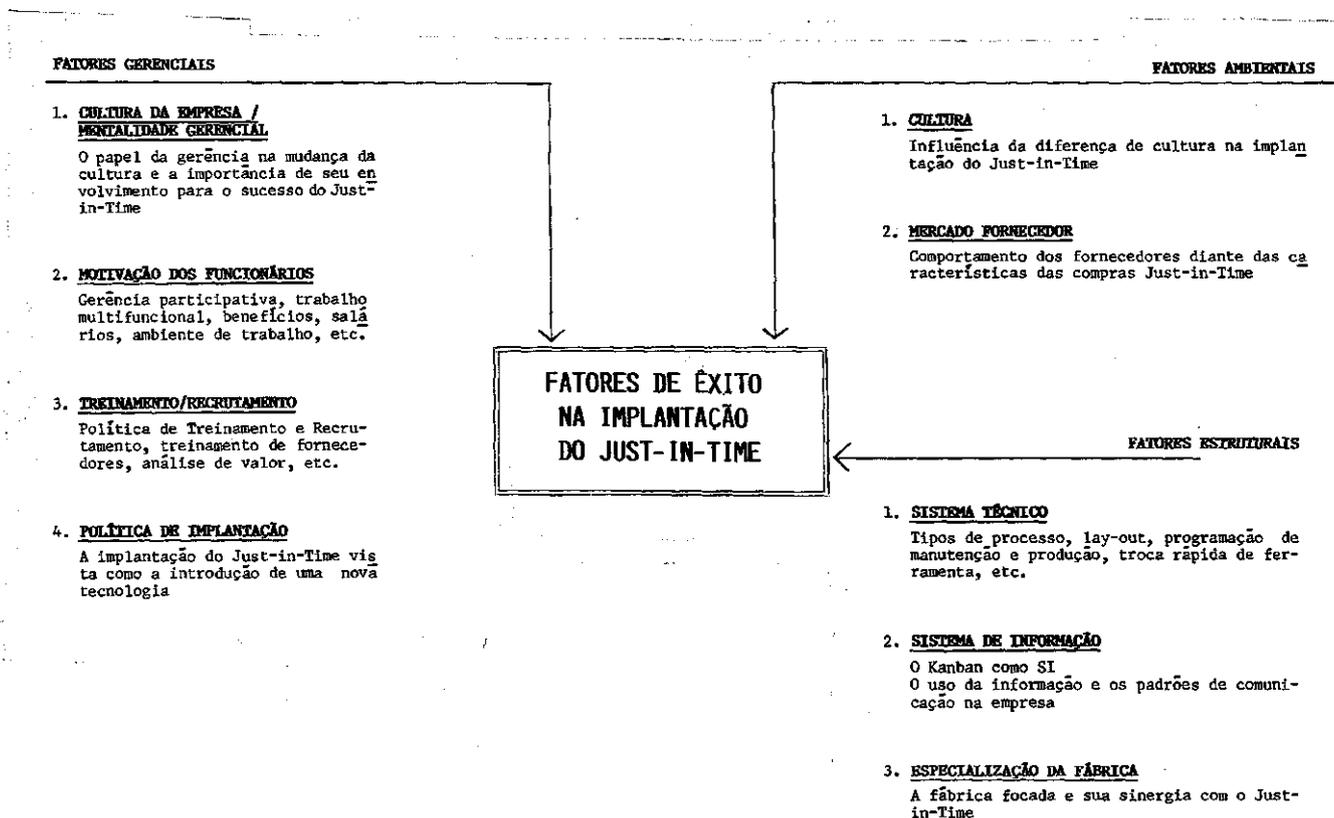
### II.3 - Modelo conceitual da pesquisa

A reunião dos fatores ambientais, estruturais e gerenciais constitui o modelo conceitual da presente pesquisa. A figura II.1, apresentada na página seguinte, proporciona uma visão global e resumida dos fatores de êxito na implementação do JIT.

### III. METODOLOGIA

A pesquisa ora descrita corresponde a um estudo em profundidade de cinco casos de empresas que operam no Brasil e que foram identificadas na introdução deste documento. A não existência de estudos sistemáticos sobre a aplicação do JIT pela indústria brasileira justificou o caráter exploratório deste trabalho e a conseqüente adoção do estudo de casos como metodologia de pesquisa.

FIGURA II.1  
O MODELO CONCEITUAL



A seleção das empresas estudadas obedeceu a um conjunto de etapas e critérios. Em primeiro lugar elaborou-se, a partir de diversas fontes, uma lista de empresas que há algum tempo adotaram o JIT. Entre estas fontes podem ser citadas a revista EXAME, folhetos do Instituto de Movimentação e Armazenagem de

Materiais (IMAM), consultores especializados em JIT e membros da Associação Fluminense de Círculos de Controle de Qualidade.

A partir desta lista inicial, a escolha definitiva das empresas considerou critérios que estabelecessem diferenças entre as características das empresas, diferenças estas que poderiam explicar procedimentos diferentes na política de implementação do JIT e que, em pesquisas futuras, poderiam ser investigadas sob a forma de hipóteses. Assim sendo, procurou-se selecionar empresas com:

- a) origem e controle de capital diversos;
- b) localização geográfica diversa e distintas características demográficas das cidades onde estão instaladas; e
- c) características gerais diferentes (número de empregados, faturamento e participação de mercado).

Para isolar certas variáveis relacionadas com o tipo de indústria e por ser o setor que concentra o maior número de empresas adotantes, todas as empresas estão ligadas ao setor metalúrgico.

Na figura III.1 na página seguinte, estão reunidas as características gerais das cinco empresas pesquisadas.

As entrevistas tiveram duração entre duas e quatro horas e, a exceção de uma empresa, foram seguidas por visitas às respectivas fábricas.

As perguntas não obedeceram a um questionário estruturado e sim a um roteiro que continha os elementos básicos do modelo conceitual da pesquisa. Além disso, os entrevistados foram solicitados a acrescentar aspectos relevantes com a implantação do JIT que não houvessem sido objeto de perguntas até então. Com isso pretendia-se levantar algum fator não contemplado no modelo. A exceção de uma empresa, o principal entrevistado foi

o executivo de maior responsabilidade em relação à implantação do JIT.

**FIGURA III.1**  
**CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS EMPRESAS**

	ORIGEM	IDADE (NO BRASIL)	CONTROLE DO CAPITAL	FATURAMENTO EM 1988 (US\$ MILHÕES)	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	PRINCIPAIS PRODUTOS	QUANTIDADE MENSAL PRODUZIDA	PARCELA DO MERCADO BRASILEIRO	LOCALIZAÇÃO DA FÁBRICA PESQUISADA
ANDREAS STIHL	ALEMANHA	15 ANOS	ALEMÃO	45	758	MOTOSERRAS MOTOBOMBAS	8.000 1.500	78% -	SÃO LEOPOLDO (RS)
(*) BRASTEMP (RIO CLARO)	BRASIL	3 ANOS	BRASILEIRO	8,4	226	"CHICOTES" ELÉTRICOS	2346176m DE FIO PROCESSADO	-	RIO CLARO (SP)
(**) MAXION	EUA/ INGLATERRA	27 ANOS	BRASILEIRO	800	3.200	TRATORES COLHEITADEIRAS	1.330 125	40%	CANOAS (RS)
(***) METAL LEVE	BRASIL	39 ANOS	BRASILEIRO	170	4.500	PISTÕES	920.000	75%	CIDADE DE SÃO PAULO
YANMAR	JAPÃO	32 ANOS	JAPONÊS	55	1.270	MOTOR DIESEL MOT. GASOLINA MICROTRATOR		55% 75% 60%	INDAIATUBA (SP)

(\*) Todos os dados são referentes a operação de Rio Claro. A Brastemp tem 30 anos de existência e teve em 1988 um faturamento de US\$ 598.388.000,00, sendo a 43ª empresa no ranking por faturamento de EXAME "Maiores e Melhores" (Ago/1989). Na mesma classificação a Maxion e a Metal Leve ocupavam o 45º e o 131º lugares.

(\*\*) Dados referentes à operação de Canoas - (RS)

(\*\*\*) Dados referentes à fábrica de pistões, localizada em Santo Amaro - (SP)

#### IV. RESULTADOS

Nesta seção, os resultados da pesquisa serão apresentados de duas maneiras. Primeiramente, e de forma resumida, serão destacadas as informações mais relevantes deste estudo e que foram extraídas das entrevistas realizadas, de documentos facilitados pelas empresas e de outras fontes secundárias. O leitor interessado na íntegra dos casos levantados pode recorrer a Barcellos (25). Na continuação, se fará uma análise das informações obtidas, comparando as diferenças e semelhanças observadas, tomando como referência o modelo conceitual proposto.

Para cada empresa, as primeiras informações referem-se às razões que levaram cada uma a adotar o JIT. Como estas razões estão normalmente associadas aos Fatores Gerenciais, na parte de análise propriamente dita, estes aparecem em primeiro lugar vindo a seguir os fatores Estruturais e os Ambientais.

#### IV.1. Principais informações sobre adoção e implantação do JIT Andreas Stihl Moto-Serras Ltda.

\* A partir de diagnóstico de uma empresa de consultoria que evidenciou problemas como altos estoques, a empresa decidiu, no final de 1984, adotar o JIT.

\* O projeto de introdução do JIT foi elaborado pela própria empresa de consultoria e sua implantação foi deixada a cargo de um grupo de trabalho constituído por funcionários da empresa. O grupo era muito fechado e funcionou de forma quase "secreta" até o início do trabalho na fábrica. Como resultado, se observou enorme resistência entre os operários.

\* Houve necessidade de redirecionar a política de implantação através do maior envolvimento dos operários e conseqüente mudança na cultura da empresa. A partir de então, qualquer projeto de inovação passou a ser amplamente divulgado e discutido antes da adoção.

\* Força de trabalho com alto grau de educação formal não podendo ser creditadas à cultura nacional as dificuldades iniciais enfrentadas.

\* A política salarial tem sido a de pagar os melhores salários da região. O plano de cargos e salários prevê maior remuneração para funcionários com capacitação multifuncional.

\* Grande importância ao treinamento, o qual tem duas vertentes: uma técnica (análise de valor, procedimentos estatísticos etc)

e a outra educacional (conscientização para a qualidade, conceitos de custo, valor, preço, qualidade percebida etc).

\* Fábrica dividida em minifábricas, não se observando em todas elas, entretanto, o mesmo estágio de desenvolvimento em relação ao que preconiza o JIT (autonomia, layout, controle de qualidade etc).

\* Apesar do produto ter demanda sazonal, a programação é nivelada ao longo do ano. Os custos com estoques compensam as horas extras e o desgaste excessivo do equipamento caso se trabalhasse com maior produção nos meses de alta demanda.

\* Quase tudo a fazer no que se refere ao desenvolvimento de fornecedores para recebimentos JIT.

\* Apesar dos atrasos verificados na implantação, alguns frutos começam a ser colhidos. O giro dos estoques, por exemplo, passou de 158 dias para 23 dias após a introdução do JIT.

#### **Brastemp S.A.**

\* Fábrica nova, concebida para funcionar JIT. Localização em parte devida às dificuldades enfrentadas para adotar o JIT na fábrica de eletrodomésticos situada em São Bernardo.

\* O principal executivo desde a construção da fábrica foi o responsável pelo projeto JIT e principal condutor dos treinamentos e do desenvolvimento de uma cultura adequada às condições do sistema. Ele e os demais gerentes, através de exemplos simples, procuram explicar o valor da qualidade, criar espírito de equipe, enfatizar a importância da limpeza etc.

\* Poucos níveis hierárquicos, equipe gerencial unida procurando dar exemplos de assiduidade, pontualidade, austeridade nos gastos e combate permanente a qualquer forma de desperdício.

\* Política de recrutamento favorece quem nunca trabalhou ou quem tem pouca experiência. A idéia é evitar os vícios adquiridos em outros sistemas de trabalho.

\* Principal fator de motivação é a política de promoção interna.

\* Processo de produção simples (corte, desencapamento, colocação de terminal nos fios e montagem final do chicote elétrico), com equipamentos específicos, mão-de-obra intensiva distribuída em células de trabalho.

\* Necessidades de produção são conhecidas com 90 dias de antecedência, facilitando a programação nivelada. Seus clientes (basicamente outras fábricas do grupo) não trabalham JIT, o que significa, às vezes, acúmulo de produto acabado quando a demanda naquelas fábricas não corresponde à previsão.

\* Grande esforço junto aos fornecedores de fios e terminais para que estes entreguem JIT. Como são grandes empresas, fazem as entregas como melhor lhes convém. Por esta razão, a Brastemp pensa em se reintegrar e passar a fabricar o fio em outra fábrica focada também operando JIT.

\* A empresa considera bem-sucedida a experiência com o JIT. Alguns indicadores confirmam tal opinião: maior produtividade por empregado, redução da sucata como percentual da matéria-prima, redução do **turnover** e margem operacional de 30%, superior aos 10% iniciais e a média obtida nas demais empresas do grupo.

\* Na opinião da empresa, a maior dificuldade para adoção do JIT reside na existência de uma cultura industrial viciada na mão-de-obra brasileira. Por este motivo, há necessidade de um acompanhamento sistemático para que se evite voltar ao sistema tradicional de produção. É preciso saber ouvir os subordinados e facilitar a comunicação com eles. Um bom número de soluções adotadas na fábrica teve sua origem em idéias dos operários.

## **Maxion S.A.**

\* O acirramento da concorrência internacional, determinando o desaparecimento de muitos fabricantes tradicionais, levou a direção da empresa a rever todo o processo de fabricação, considerando-o parte de uma nova estratégia competitiva visando permanecer no mercado externo. Neste contexto, deve ser vista a decisão de adoção do JIT.

\* O vice-presidente de manufatura, responsável pelo programa, considera dois elementos marcantes na implantação do JIT: um programa de Qualidade Total, adotado há alguns anos, e que criou uma cultura voltada para a qualidade entre os funcionários, e o total comprometimento da cúpula da empresa no projeto.

\* A cultura e/ou a etnia brasileira não é, segundo a empresa, um fator limitador para a implantação do JIT no Brasil. O que existe é uma deficiência generalizada de fatores objetivos como educação formal, saúde, alimentação e moradia. Além disso, a utilização de esquemas participativos de gerência se faz mais fácil no Brasil que, por exemplo, nos Estados Unidos, onde muitos anos de cultura industrial "taylorista" criaram um afastamento quase irremediável entre gerentes e operários.

\* Processo de produção dividido em minifábricas semi-autônomas procurando atender a necessidades técnicas e humanas. As técnicas devidas ao JIT e as humanas pelo enriquecimento do trabalho. Como exemplo, é apontada uma minifábrica, responsável por 15% do faturamento da empresa, cujo layout, sistema de montagem e de transporte foram totalmente reprojitados e implantados pela equipe da minifábrica sem interferência de qualquer gerente.

\* Formalmente não há círculos de qualidade. As condições criadas dentro da fábrica (pequenas áreas de lazer, "cafezódromos") naturalmente facilitam a reunião de funcionários para discutir os problemas de fabricação e suas possíveis soluções.

\* A política de recursos humanos procura sempre promover os funcionários internamente. Em coerência, os cursos de treinamento são voltados para a formação da mão-de-obra adequada ao atendimento das necessidades de um futuro imediato. Além disso, existe a preocupação de reciclar os ocupantes de funções que eventualmente se tornaram obsoletas, como aconteceu com os controladores de produção quando foi implantado o JIT.

\* A educação básica também é preocupação. Neste sentido, a empresa patrocina através de instalações, material, alimentação e transporte, cursos de 1º e 2º grau, a noite, para 800 funcionários, e cujos professores são funcionários da empresa.

\* Ainda em relação ao treinamento, coube ao vice-presidente de manufatura e seus auxiliares todo o trabalho de formação do pessoal com os aspectos do JIT. O material didático foi escrito pelos professores com exemplos e termos utilizados na fábrica.

\* O desenvolvimento de fornecedores começou com uma drástica redução no seu número, procurando manter os mais qualificados. Um programa de doutrinação de longo prazo com seminários mensais foi iniciado e a empresa avalia que pelo menos a quarta parte dos fornecedores já aderiu ao JIT.

\* Alguns indicadores testemunham o êxito do JIT na Maxion: O giro dos estoques que era de 7 a 8 vezes por ano passou a 25; o ciclo de produção baixou de 15 dias para 48 horas; o absentéismo passou de 8 a 2%; a sucata em relação ao material processado passou de 0,25 a 0,12% e o número de acidentes de trabalho ficou 4 vezes menor.

#### **Metal Leve S/A**

\* Um estudo de viabilidade que avaliasse os benefícios potenciais da adoção do JIT foi encomendado a uma consultoria. Como resultado, a empresa decidiu a imediata implantação do sistema.

\* Dúvida e ceticismo caracterizaram as primeiras reações. Mesmo assim a idéia foi levada adiante e em uma célula-piloto de cada fábrica foi iniciada a experiência. As maiores resistências tiveram como origem os níveis médios de gerência pois precisaram resolver problemas que antes eram encobertos pelos altos estoques de material em processo.

\* No que se refere ao operariado, a empresa vê como principal empecilho o baixo grau de educação formal de sua mão-de-obra. Por terem aprendido tudo o que sabem no trabalho diário, os níveis inferiores de chefia - encarregados e supervisores principalmente - resistem sistematicamente a qualquer perspectiva de mudança. A empresa considera fundamental preservar os trabalhadores mais experientes mas, ao mesmo tempo, acredita que a tarefa de implantar a cultura JIT seria facilitada se pudesse isolar do ambiente da empresa funcionários experientes e inexperientes criando uma nova fábrica que já nasceria JIT.

\* Numa avaliação inicial, a empresa reconhece que erroneamente julgou que 80% dos problemas de implantação eram técnicos e apenas 20% estariam relacionadas com as atitudes dos operários. Reconheceu também certa parcela de culpa relativa à forma como os problemas na fábrica eram solucionados; sempre se preferiu e se estimulou soluções paliativas ao invés de dar condições aos funcionários para que estes ajudassem nas soluções requeridas.

\* O resultado desta avaliação conduziu à reformulação dos planos iniciais e um projeto para implantação definitiva em cinco anos levará em conta as particularidades de cada uma das fábricas.

\* Como parte de tal plano, a experiência prossegue naquelas duas células mas procurando atender aos requisitos JIT: comunicação, treinamento, condições de trabalho etc. O recrutamento e a seleção de operários continua, entretanto, pelos procedimentos antigos.

\* A questão sindical é colocada como um foco de problemas para a implantação definitiva do JIT. Os sindicatos exigem salários de acordo com o grau de especialização do operário, questão inteiramente conflitante com a idéia do operário multifuncional.

\* Outra fonte de preocupação é a deterioração das relações de trabalho entre a empresa e seus funcionários. O acirramento das diferenças entre os sindicatos dos trabalhadores e dos patrões, que tendem a igualar as condições oferecidas por todas as empresas, provoca o desgaste do vínculo funcionário-empresa.

\* O trabalho junto aos fornecedores para que estes entreguem JIT já reduziu os estoques de matéria-prima de quatro para um mês.

#### **Yanmar do Brasil S.A.**

\* O sistema foi adotado por determinação do presidente da empresa em uma de suas viagens ao Brasil. O diretor industrial da época e atualmente diretor vice-presidente foi o responsável pela implantação. Alguns antecedentes, como a existência de um programa de Qualidade Total, facilitaram a adoção do JIT. A empresa é considerada por muitos como a pioneira em adotar o sistema no Brasil.

\* A criatividade do brasileiro facilita, segundo a empresa, a implantação do JIT no Brasil. Por outro lado, ao contrário do operário japonês que é mais resistente, não aceita uma diretriz sem querer mudá-la e é também mais indiferente a movimentos como os círculos de qualidade, o operário brasileiro, quando as idéias são bem "vendidas" a ele e bem gerenciadas, adere entusiasticamente às campanhas participativas.

\* A empresa considera que antes de se pensar em conseguir a motivação dos funcionários, é preciso fazer com que as necessidades básicas de todos estejam plenamente satisfeitas.

\* As pessoas querem ser avaliadas pelo trabalho que realizam e, portanto, oportunidades devem ser criadas para tal. Além dos círculos de qualidade, reuniões mensais são realizadas com entrega de brindes aos empregados que apresentaram as melhores idéias do mês. Além disso, "produtividade se paga com dinheiro", o que significa que a implantação de uma idéia, que efetivamente proporciona melhoria da qualidade ou da produtividade, representa prêmio em dinheiro para seu autor.

\* Treinamento também é considerado um fator motivacional. Nesta atividade se observa o envolvimento de gerentes e diretores.

\* Os funcionários estão agrupados em três categorias. A cada uma corresponde cinco faixas salariais. O critério de enquadramento leva em conta fatores como experiência, multiplicidade de habilidades, atitudes etc. A avaliação do desempenho é semestral e são privilegiadas promoções internas no casos de abertura de vagas ao invés de recorrer ao recrutamento externo.

\* A empresa dá enorme importância à organização, limpeza e arrumação do local de trabalho.

\* O recrutamento enfatiza as pessoas com pouca experiência em indústria para facilitar a adaptação ao sistema JIT.

\* No processo de produção, as máquinas são basicamente universais e distribuídas em células. O programa de troca rápida de ferramentas tem proporcionado a diminuição dos tamanhos dos lotes de produção. Na usinagem de virabrequins, por exemplo, onde se gastava 8 horas com a preparação, agora se gasta 20 minutos.

\* A instabilidade da demanda no mercado brasileiro é o principal empecilho para uma adequada programação da produção. Isto leva a se considerar normais as variações de mais ou menos 20%

\* A empresa faz entregas JIT mas tem enfrentado problemas junto aos fornecedores de grande porte para que eles forneçam JIT. Em

conseqüência, as compras obedecem a programações trimestrais, o que é ruim pelos estoques de matéria-prima que precisa manter.

\* Alguns indicadores do êxito do JIT: o estoque de material em processo passou de 2 meses a 3 dias e a produtividade física por operário aumentou de 3 a 5 vezes desde o momento da adoção.

O conjunto de informações recém-apresentado é complementado pela figura IV.1, que oferece o estágio de implantação do JIT nas empresas estudadas, por ocasião da realização da pesquisa, o que ocorreu durante 1989.

#### IV.2. Análise dos resultados

##### FATORES GERENCIAIS

##### Política de Implantação

Boa parte das diferenças observadas entre as empresas estudadas pode ser creditada a este fator.

A importância estratégica em se adotar o JIT e a consciência que a direção da MAXION teve de que sua sobrevivência como empresa num mercado altamente competitivo dependia de uma nova postura em relação à fabricação, configuram, talvez, a mais forte razão para explicar o êxito da implantação do JIT naquela empresa. Na MAXION, aparentemente o JIT é percebido claramente como um programa de empresa e não de uma só diretoria ou de alguns setores que acreditam nele.

A fábrica da BRASTEMP, em Rio Claro, também pode ter seu sucesso explicado pelo fato de que seu gerente de operações acredita firmemente no JIT como sistema de trabalho adequado para obtenção de qualidade nos produtos e produtividade no trabalho que se executa. Não se pode deixar de considerar no entanto que, neste caso, dois outros aspectos tiveram importância decisiva. Em primeiro lugar, o fato de que a fábrica já foi criada para funcionar JIT e desde o início o projeto estava sob a responsabilidade do seu atual gerente. Em segundo lugar, pelo

fato de estar longe da fábrica principal ficou praticamente isolada de suas influências, funcionando como um "laboratório" quase independente.

Por motivo muito semelhante (vontade da direção da empresa) mas em condições completamente diferentes, a YANMAR também obteve êxito na implantação do JIT. A desvantagem do pioneirismo em termos de Brasil foi de certo modo compensada pelo acesso direto ao Japão e a uma "certeza" muito maior dos benefícios do sistema a partir do próprio exemplo japonês.

**FIGURA IV.1**  
**ESTÁGIO DE IMPLANTAÇÃO DO JUST-IN-TIME**  
**NAS EMPRESAS ESTUDADAS**

	ANDREAS STIHL	BRASTEMP	MAXION	METAL LEVE	YANMAR
Política salarial especial	E	TI	N	N	TI
Treinamento específico	TI	TI	TI	E	TI
Recrutamento especial	N	TI	TI	N	TI
Quantificação de benefícios	S	TI	TI	S	TI
"Lay-out" por células	S	TI	TI	E	TI
Kanban	S	TI	TI	E	TI
Operário multi-funcional	S	TI	TI	N	TI
Uso de análise de valor	N	TI	S	N	S
Círculos de qualidade	TI	N	N	TI	TI
Andon	N	TI	S	N	N
Bakayoke	N	S	TI	N	TI
Linha de produtos misturados	N	N	TI	N	S
Troca rápida de ferramenta	S	N	TI	E	TI
Inspeção pelo operador	S	TI	S	E	TI
Controle estatístico do processo	S	TI	TI	E	TI
Uso de embalagens especiais	E	S	S	N	N
Manutenção preventiva	S	TI	S	E	TI
Recebimento Just-in-Time	N	N	S	N	S
Entrega Just-in-Time	N	TI	N	N	S

S = tem, ao menos parcialmente

TI = totalmente implantado

N = não tem

E = em estudo

Os casos da ANDREAS STIHL e da METAL LEVE guardam muita semelhança entre si. Em ambas, a implantação do JIT foi decidida a partir do diagnóstico de uma consultoria especializada. A questão que se coloca diz respeito ao quanto a alta direção das empresas realmente conhecem o JIT e acreditam em sua eficácia e adequação às necessidades das mesmas. Embora não se tenha como responder de forma satisfatória a tal pergunta, alguns indícios levam à conclusão que o JIT foi tratado nos dois casos como um assunto estritamente técnico e em consequência disso as dificuldades de implantação aumentaram muito. Tal fato é reconhecido pela ANDREAS STIHL que precisou redirecionar sua estratégia de implantação procurando envolver todos os funcionários e mudar a cultura da empresa.

A METAL LEVE, de forma semelhante, considera que errou ao avaliar o JIT como uma nova solução técnica para os problemas ao invés de uma nova postura em relação a eles.

Não deve ser simples coincidência o fato de que estas duas últimas empresas são, dentre as cinco estudadas, aquelas em que a implantação do JIT se encontra mais atrasada. Algumas razões poderiam ser citadas para justificar a suposta falta de comprometimento do ápice estratégico destas empresas. Parece que a adoção do JIT não foi (ao contrário da MAXION, por exemplo) uma questão de sobrevivência. Também não foi, como no caso da BRASTEMP, uma reintegração, onde se procurava substituir fornecedores externos por uma operação própria que deveria ser, obrigatoriamente, mais eficaz para que o investimento se justificasse.

Conforme pode ser observado na tabela de características gerais das empresas, tanto a ANDREAS STIHL quanto a METAL LEVE são amplamente dominantes nos respectivos segmentos de mercado, o que deve naturalmente levá-las a uma posição cautelosa quanto à adoção de inovações tão radicais como é uma mudança completa em seu *modus operandi*.

O uso de consultoria externa para implantação do JIT torna-se altamente questionável porque, pelo que se viu, o grande desafio consiste em mudar as atitudes das pessoas na organização toda, e isto só é possível se for feito pelo pessoal "da casa" que são as únicas pessoas que efetivamente dominam a cultura da empresa.

### **Cultura da empresa/mentalidade gerencial**

Este segundo fator tem, na realidade, grande correlação com a política de implantação, a qual é em grande parte determinada por ele.

O reconhecimento por parte da direção da MAXION de que o JIT é um sistema sócio-técnico evidencia de forma clara a importância que o fator humano teve para aquela empresa na adoção do JIT. Tanto na MAXION quanto na YANMAR, a satisfação das necessidades básicas do ser humano, conforme a hierarquia de Maslow, se coloca como condição *sine qua non* para o êxito da implantação.

Também se observou na YANMAR, na MAXION e principalmente na BRASTEMP, que o papel do gerente como treinador é evidenciado e colocado como preponderante para o sucesso do JIT. Segundo esta última, o exemplo de pontualidade e assiduidade, bem como a preocupação em treinar continuamente o pessoal para alcançar padrões cada vez mais elevados de desempenho são a essência do trabalho do gerente.

Sob o aspecto da cultura da empresa, ao programa de Qualidade Total adotado anos antes pela MAXION e pela YANMAR, sem dúvida deve ser creditado parte do êxito alcançado pelo JIT. As duas empresas reconhecem que foi muito mais fácil adotar o sistema num ambiente em que os conceitos de qualidade já estavam difundidos e aceitos de forma quase generalizada.

## **Motivação dos funcionários**

O fato de a tarefa multifuncional ser um caso particular de enriquecimento do trabalho é reconhecido e bastante explorado pela MAXION, como bem exemplifica o projeto do novo layout de uma minifábrica totalmente executado pelos seus operários. Também aí, bem como na BRASTEMP e na YANMAR, nota-se um grande esforço no sentido de tornar o ambiente de trabalho o mais agradável possível, com áreas de lazer, "cafezódromos", plantas etc. Além disso, como constatado durante as visitas, as fábricas são de uma limpeza e arrumação irrepreensíveis.

Em termos de salários e benefícios, não surgiu nada de novo, a não ser pela alegação da YANMAR e da ANDREAS STIHL de que ali os operários com maior diversidade de habilitação têm maiores salários. O mito de que no Japão a dedicação dos funcionários à empresa é totalmente voluntária e independe de recompensas materiais é quebrado pela YANMAR através de seu programa de sugestões. A empresa argumenta que "produtividade se paga com dinheiro" pois a motivação que resulta para um funcionário ter suas idéias aprovadas, implantadas e recompensadas contribui substancialmente para o aperfeiçoamento contínuo do programa.

Também cabe observar que a política adotada pela YANMAR, de evitar sempre que possível novas admissões quando se tem aquecimento de demanda e demissões no caso contrário, deve contribuir significativamente para a motivação de seus funcionários. Esta política, no entanto, deve ser de aplicação muito difícil face à instabilidade econômica do país.

## **Treinamento/recrutamento**

Sob este aspecto, o grande destaque dentre os casos estudados cabe à MAXION com seu programa de educação básica de primeiro e segundo graus. Embora esta não seja uma necessidade específica do JIT, mais uma vez reforça a importância estratégica que recursos humanos têm para a empresa, facilitando muito a

introdução e aperfeiçoamento de quaisquer novas tecnologias entre seus funcionários.

A preferência pelo recrutamento de inexperientes manifestada pela MAXION, YANMAR e BRASTEMP tem nesta última um aspecto motivacional que cabe destacar. Trabalhando em dois turnos de 6 horas a empresa dá preferência a pessoas com mais de 35 anos, principalmente donas-de-casa, que teriam no salário uma complementação da renda familiar. A descoberta deste nicho de mercado de mão-de-obra, que além de relativamente barata é altamente motivada pela nova oportunidade, configura certamente um caminho a ser explorado por inúmeras empresas.

Em relação a treinamento, ainda convém uma última observação. Apesar de utilizadas, principalmente pela BRASTEMP e pela YANMAR, não se deu muita ênfase à utilização e aos benefícios decorrentes da aplicação das técnicas de Análise de Valor pelas empresas pesquisadas. Assim, aparentemente, o projeto do produto ainda não configura uma preocupação importante para estas empresas o que, sem dúvida, é uma lacuna a ser preenchida no sentido de se obter maiores benefícios pela adoção do JIT.

## **FATORES ESTRUTURAIS**

### **Sistema Técnico**

Em relação às técnicas usadas pelo JIT, não foram identificadas grandes diferenças em relação ao que se apregoa na literatura. Sendo as cinco empresas do ramo metalúrgico e de produção seriada, não houve dificuldade em adotá-las, já que são oriundas do mesmo segmento industrial. As principais diferenças observadas, como por exemplo o layout por células - já implantado em sua totalidade na MAXION, na BRASTEMP e na YANMAR mas não na METAL LEVE e na ANDREAS STIHL - deveu-se ao estágio em que se encontra a implantação do JIT naquelas empresas e não a dificuldades técnicas específicas. Outro exemplo para o que foi dito acima são os programas de troca rápida de ferramentas, cuja evolução tende a acompanhar passo a passo a introdução do sistema

como um todo. Mesmo assim, parece que neste aspecto todas ainda têm um longo caminho a percorrer.

O controle estatístico de processos, a capacitação de equipamentos e a manutenção preventiva são decisivos para o JIT, embora não sejam específicos para o mesmo. Em todas as empresas visitadas, considera-se que o atraso observado em relação a isto no Brasil em geral, e nelas em particular, está cobrando um preço de quem tenta tornar-se competitivo e operacionalmente mais eficiente.

Em todos os casos confirmaram-se as afirmativas encontradas na literatura de que os aspectos técnicos do JIT são simples e não se constituíram em obstáculo à adoção do sistema nas empresas pesquisadas.

#### **Sistema de Informação**

Ter a produção totalmente "puxada" e gerenciada por cartões "Kanban", como ocorre na MAXION, na BRASTEMP e na YANMAR, confirma o estágio avançado de implantação do JIT naquelas empresas, além de mais uma vez corroborar as assertivas anteriores sobre a simplicidade das técnicas usadas.

Cabe destacar, ainda sob este aspecto, que todas as empresas em questão consideram relevante o problema da comunicação interna e procuram solucioná-lo de diversas formas. A necessidade de comunicação interna mais eficaz constitui-se sem dúvida em problema nestas grandes empresas, que se torna mais evidente com a adoção de sistemas como o JIT. No caso da BRASTEMP, pelo fato de ser uma operação pequena, a comunicação interna não é empecilho.

#### **Especialização da fábrica**

A maior facilidade que se tem em implantar o JIT em uma fábrica focada, pequena e com poucos níveis hierárquicos, como

é o caso da operação da BRASTEMP em Rio Claro, converte-se rapidamente em grande dificuldade quando se tenta levar o sistema a clientes e fornecedores. O tamanho e poder de barganha muito maior destes, praticamente impossibilita qualquer tentativa de receber insumos JIT e, em certos casos, até a entrega JIT é prejudicada.

Deve-se observar porém que esta dificuldade advém tão somente do fato de que o JIT ainda é muito pouco difundido no Brasil. Assim, embora a curto prazo este tipo de problema não tenha solução, a não ser por reintegração, pode-se esperar que, caso a adoção do JIT se generalize na indústria brasileira, o mesmo seja minimizado.

Finalmente, convém notar que o layout por células, preconizado pelo JIT, não é outra coisa senão a tentativa de transformar uma grande fábrica em uma rede de pequenas fábricas focadas, interligadas por cartões "Kanban". Esta seria uma solução que tentaria aproveitar as vantagens da fábrica focada sem as desvantagens de seu pequeno tamanho e poder de barganha face ao ambiente. Além disso, para as células, o cliente a ser atendido é mais visível do que para uma fábrica focada isolada.

## **FATORES AMBIENTAIS**

### **Cultura**

Existe uma convergência praticamente unânime de opiniões de que o problema está na falta de educação formal, que é a interpretação mais comum que se dá à palavra "cultura". Desta forma, voltam à baila as carências de educação básica, saúde, alimentação e moradia, velhas conhecidas da maioria dos brasileiros.

Também neste caso, ainda que por exclusão, confirmaram-se as assertivas encontradas na literatura de que a cultura nacional não se constitui em empecilho para a adoção do JIT. De qualquer forma, em um país com a extensão e a diversidade

cultural como o Brasil, qualquer afirmativa radical é temerária, mesmo porque as empresas estudadas estão situadas na porção mais próspera da Nação.

Em qualquer caso, porém, tudo indica que no Brasil também será comprovada a tese de que o sistema JIT não é baseado na cultura nacional japonesa e, portanto, seu sucesso não depende basicamente de características culturais.

#### O mercado fornecedor

Ao que tudo indica esta é a barreira mais difícil com que se defrontam no momento as empresas que internamente já têm o JIT implantado, caso da BRASTEMP, da MAXION e da YANMAR.

As dificuldades neste sentido começam a ser conhecidas por empresas que, a exemplo da MAXION, se lançaram a um programa de difusão do JIT entre seus fornecedores. Cultura empresarial arcaica e extremamente resistente a inovações, desconfiança, condições de estradas e transportes, grandes distâncias entre fornecedores e fábrica, instabilidade econômica etc são problemas para os quais não se deve esperar soluções fáceis e muito menos a curto prazo.

Soluções como a verticalização pensada pela BRASTEMP, chegando até mesmo a produzir o fio, são de escopo limitado e resultados duvidosos. Além disso, contrariam a filosofia do JIT que é a de desenvolver parceiros para o negócio.

Em qualquer hipótese, salta aos olhos a evidência de que ainda estamos nos primeiros passos do longo caminho que leva a uma relação fornecedor-cliente, tal qual o sistema JIT necessita.

## V. CONCLUSÕES

A parte final deste trabalho pretende atingir três objetivos. Em primeiro lugar, tentar-se-á avaliar que fatores do modelo original proposto foram mais relevantes face aos cinco casos estudados. A seguir, serão sugeridos três outros fatores ao modelo, no sentido de torná-lo mais adequado à realidade brasileira. Finalmente, serão feitas sugestões para novas pesquisas que levem ao aperfeiçoamento e aprofundamento dos conceitos e conclusões aqui propostos.

### VOLTANDO AO MODELO

Os resultados obtidos indicam que dos nove fatores que constituem o modelo conceitual, os maiores responsáveis pelo êxito da implantação do JIT nas empresas estudadas foram os FATORES GERENCIAIS. Destes, cabe particular destaque à cultura da empresa/mentalidade gerencial e à política de implantação. Os outros dois fatores (motivação e treinamento/recrutamento) são, em grande parte, decorrência dos primeiros.

Conclui-se daí que os grandes responsáveis pelo êxito (ou fracasso) de toda implantação de JIT serão sempre os gerentes, particularmente aqueles de posição mais destacada na empresa. A eles cabe a missão indelegável de conhecer em detalhes o sistema e persistir sempre na vontade de torná-lo realidade, a despeito de todos os obstáculos.

Por suas próprias características mais técnicas, os FATORES ESTRUTURAIS não apresentaram grandes dificuldades para sua implantação. Deve-se recordar, porém, que as condições do mercado fornecedor são críticas no caso de uma fábrica especializada de pequeno porte que queira trabalhar JIT.

Dentre os FATORES AMBIENTAIS, a cultura aparentemente não é obstáculo, apesar das ressalvas feitas por ocasião da análise dos resultados. Por outro lado, o mercado fornecedor

constitui-se em um problema sério, particularmente devido à mentalidade gerencial/cultura empresarial predominante no país. Vencer estas barreiras é sem dúvida o preço a se pagar pelo pioneirismo.

Cabe ainda relembrar nesta análise a observação de Schonberger (10) quando se refere às limitações do JIT. Talvez, a maior vantagem do sistema JIT resida no fato de que o mesmo não é um pacote fechado que se adota por inteiro ou não. Assim, pode-se ter só Troca Rápida de Ferramentas, ou só produção puxada por Kanbans em toda ou em parte da fábrica, onde é obtida, ao menos, parte dos benefícios do sistema. O caso da ANDREAS STIHL constitui-se em um bom exemplo para isso. A sazonalidade da demanda por seus produtos obriga que se produza para estoque nos meses de baixa demanda, o que contraria a teoria do JIT quando esta afirma que estoques de produto acabado também são indesejáveis. Isto, no entanto, não impede que ela usufrua dos outros benefícios propiciados pela adoção do sistema. Por outro lado, sem motivação e sem o efetivo comprometimento de todos, nem isso se consegue.

#### **OUTROS FATORES**

Embora a pesquisa realizada tenha confirmado o modelo proposto como adequado ao estudo dos fatores que conduzem ao sucesso de uma implantação de JIT no Brasil, algumas evidências surgiram no sentido de que dois outros FATORES AMBIENTAIS devam ser adicionados ao mesmo, no intuito de adequá-lo à nossa realidade. São eles a situação econômica do país e o tamanho da cidade onde se localiza a fábrica. Além destes, parece conveniente acrescentar ao modelo, como FATOR ESTRUTURAL, o projeto do produto.

A sugestão do primeiro é um tanto óbvia. Em todas as entrevistas realizadas, as incertezas da economia brasileira foram levantadas como obstáculo sério ao sistema. A demanda varia bruscamente em determinadas épocas somente em função de boatos;

pedidos se concentram ao final dos meses por causa da "virada" dos indexadores econômicos; a oscilação das taxas reais de juros faz com que em certas épocas seja vantajoso formar estoques etc.

As conseqüências do exposto acima se dão a dois níveis. Em primeiro lugar, um dos três pré-requisitos do JIT, o AMORTECIMENTO DA PRODUÇÃO, se torna muito difícil de conseguir e os efeitos negativos disso vão da linha de montagem final até as encomendas aos fornecedores. Em segundo lugar, a incerteza econômica e a inflação dela decorrente afetam significativamente o ânimo e a disposição dos funcionários; e, sem dúvida alguma, muito mais difícil motivar e comprometer uma força de trabalho preocupada com o aviltamento diário do salário e temerosa de perder o emprego.

Apesar das condições econômicas atingirem o país como um todo, é necessário examinar detidamente suas conseqüências sobre a indústria a que pertence a empresa estudada. Como cada segmento da economia é afetado de forma diferente, esta análise pode ser um instrumento útil no sentido de avaliar a relevância de cada um dos fatores do modelo em cada caso.

O segundo fator a acrescentar e que, tal como o primeiro, não aparece na literatura, diz respeito à localização da empresa estudada em uma cidade como São Paulo ou como Rio Claro, por exemplo. Como visto na primeira parte destas conclusões, os fatores gerenciais têm o papel mais decisivo na implantação do JIT. O fato de gerentes e funcionários freqüentarem o mesmo ambiente social, mesmos clubes, seus filhos a mesma escola, tal como acontece em cidades pequenas, tende a tornar mais fácil o convívio no ambiente de trabalho. Um "mau" gerente ou um "mau" funcionário torna-se conhecido logo pelas poucas indústrias do local e isto lhe traz muitas dificuldades. Ao contrário, em um grande centro as diferenças sociais são muito mais acentuadas e o distanciamento entre as pessoas muito maior. Neste último caso, a relação de cumplicidade entre gerência e funcionários em prol da empresa é substituída por uma relação

muitas vezes até belicosa, o que certamente só traz obstáculos para implantação de um programa como o JIT. A METAL LEVE, por exemplo, reporta o gradativo distanciamento de seus funcionários e a perda de identificação dos mesmos com a empresa. A BRASTEMP por sua vez considera que foi muito mais fácil implantar o JIT em Rio Claro do que seria na fábrica-mãe, em São Bernardo, entre outros fatores devido às condições sociais expostas acima.

Assim, qualquer análise de implantação do JIT deve considerar, calcada na localização da empresa em questão, as condições sociais em que ela se dá.

Finalmente, a inclusão do PROJETO DO PRODUTO se justificaria por dois motivos. Em primeiro lugar, a já comentada pouca ênfase dada pelos entrevistados aos aspectos relativos à Análise de Valor parece indicar um caminho ainda pouco trilhado a merecer uma atenção maior. Além disso, no caso de empresas multinacionais, possivelmente serão encontradas restrições à modificação em projetos de autoria da matriz, o que seria eventualmente a explicação para a falta de interesse em abordar mais firmemente este aspecto quando se adota o JIT.

#### PROSSEGUIMENTO DA PESQUISA

Uma lacuna a ser preenchida em uma pesquisa como esta, embora de difícil consecução, consistiria em tentar captar a percepção que os funcionários a nível operacional têm do sistema JIT e da forma como foi implantado em sua empresa. Apesar do visível sucesso da implantação em empresas como MAXION, YANMAR e BRASTEMP é natural que as opiniões de seus gerentes sejam ufanistas e portanto parciais. Os resultados de um questionário anônimo entre os funcionários seriam, com certeza, muito úteis para estes mesmos gerentes avaliarem a distância entre o que eles pensam e o que os seus subordinados realmente sentem a respeito do sistema. Além disso, certamente contribuiriam para orientar a estratégia para novas políticas de implantação.

Outra alternativa para prosseguimento da pesquisa seria validar estatisticamente o modelo proposto. A metodologia de estudo de casos, com visíveis vantagens no que se refere ao aprofundamento das questões abordadas, impede que se faça generalizações sobre os resultados encontrados.

## BIBLIOGRAFIA

1. VOSS, L.A. Research notes: the need for a field of study of implementation of innovations. Journal of Production and Innovation Management, v. 2, n. 4, p. 266-271, Dec. 1985.
02. FLECK, J. Robotics in manufacturing organizations. In: WINCH, G. (ed.). Information technology in manufacturing processes. London: Ronandale, 1983.
03. LEE, S.M.; EBRAHIMPOUR, M. Just-in-time production system: some requirements for implementation. International Journal of Operations and Production Management, v. 4, n. 6, p. 3-15, Nov. 1984.
04. MONDEN, Yasuhiro. What makes the Toyota production system really tick? Industrial Engineering, v. 13, n. 1, p. 36-46, Jan. 1981.
05. EBRAHIMPOUR, M.; SCHONBERGER, Richard S. The Japanese Just-in-time/total quality control production system: potential for developing countries. International Journal of Production Research, v. 22, n. 3, p. 421-430, 1984.
06. AGGARWAL, Sumer C.; AGGARWAL, Sudhir. The management of manufacturing operations: an appraisal of recent developments. International Journal of Operations and Production Management, v. 5, n. 3, p. 21-38, Jul. 1985.
07. DRUCKER, Peter F. Behind Japan's success. Harvard Business Review, v. 59, n. 1, p. 83-90, Jan./Feb. 1981.
08. \_\_\_\_\_. What we can learn from Japanese management. Harvard Business Review, v. 49, n. 2, p. 110-122, Mar./Apr. 1971.
09. TREVOR, Malcom et al. Generalists or specialists? The Japanese management development system in Britain and Germany. In: ANNUAL MEETING OF EUROPEAN INTERNATIONAL BUSINESS ASSOCIATION, 15-17 Dec. 1985. Glasgow, Escócia. (Não publicado)
10. SCHONBERGER, Richard S. Some observations on the advantages and implementation issues of Just-in-time production system. Journal of Operations Management, v. 3, n. 1, p. 1-11, Nov. 1982.

11. CELLEY, Albert F. et al. Implementation of Just-in-time in the United States. Journal of Purchasing and Materials Management, v. 22, n. 4, p. 9-15, Winter 1986.
12. HAHN, Chan K. et al. Just-in-time production and purchasing. Journal of Purchasing and Materials Management, v.19, n. 3, p.2-10, Fall 1983.
13. HAYES, R.H. Why japanese factories work? Harvard Business Review, v. 59, n. 4, p. 57-66, Jul./Aug. 1981.
14. SCHONBERGER, R. J.; GILBERT, James P. Just-in-time purchasing: a challenge for U.S. industry. California Management Review, v. 26, n. 1, p. 54-68, Fall 1983.
15. ANSARI, A.; MODARESS, B. Just-in-time purchasing: problems and solutions. Journal of Purchasing and Materials Management, v. 22, n. 2, p. 11-15, Summer 1986.
16. SKINNER, William. The focused factory. Harvard Business Review, v. 52, n. 3, p. 113-121, May/June 1974.
17. HELLRIEGEL, D. et al. Organizational behavior. 4. ed. Saint Paul: West, 1986. Cap. 12, p. 338-359: Organizational Culture.
18. OUCHI, William G.; JAEGER, Alfred M. Type Z organization: stability in the midst of mobil. Academy of Management Review, v. 3, n. 2, p. 305-314, Sept. 1978.
19. PASCALE, Richard P. Communication and decision making across cultures: japanese and american comparisons. Administrative Science Quarterly, v. 23, n. 1, p. 91-110, Mar. 1978.
20. RIBEIRO, Paulo D. Kanban: resultados de uma implantação bem sucedida. 2.ed. Rio de Janeiro: COP, 1986.
21. AGGARWAL, Sumer C. MRP, JIT, OPT, FMS? Harvard Business Review, v. 63, n. 5, p. 8-12, Sept./Oct. 1982. WEISS, Andrew. Verdades elementares sobre a indústria japonesa. Exame, v. 19, n. 353, p. 67-73, 11 jun. 1986.
23. MARQUIS, Donald G. The anatomy of sucessfull innovations. Innovation, v. 1, n. 7, Nov. 1969.

24. SCHOEN, Donald R. Managing technological innovation. Harvard Business Review, v. 47, n. 3, p. 156-167, May/June 1969.
25. BARCELLOS, L.F. Fatores de êxito na implantação do Just-in-time na indústria brasileira: um estudo de casos. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, maio 1991. Dissertação de Mestrado.