

# UM MODELO INFORMACIONAL PARA EMPRESAS MULTIPLANTA

## AN INFORMATION-BASED MODEL FOR MULTIPLANT FIRMS

Rogério Matos Dias  
FGV

Luiz Antonio Jóia  
FGV – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

### RESUMO

Este estudo objetiva conceber, testar e demonstrar a aplicabilidade de um modelo informacional que possibilite a gestão integrada das operações da cadeia de suprimentos para firmas geograficamente dispersas – também denominadas empresas multiplanta. Para tanto, foram aplicados os métodos de pesquisa de caso e pesquisa-ação em uma empresa representativa do setor minero-metalúrgico em âmbito mundial, a Rio Doce Manganês S.A., subsidiária da Cia. Vale do Rio Doce. A pesquisa pretende demonstrar que o modelo de sistema informacional proposto, por meio da automatização dos processos transacionais e gerenciais, é capaz de prover recursos de planejamento e controle nos níveis operacional, tático e estratégico, devido à sua capacidade de incrementar velocidade e qualidade nos processos de análise e decisão. Adicionalmente, pretende conduzir, após análise dos resultados e avaliação das contribuições à empresa estudada, a um modelo informacional adequado para gerir as operações de outras empresas de mineração e metalurgia com características semelhantes.

### ABSTRACT

*This paper aims to develop, apply and test an information-based model that enables to integrate the management of supply chain operations within companies geographically dispersed – also called as multiplant firms. In order to accomplish this, both case study and action research methods are used within a representative mineral-metallurgical world-class firm - Rio Doce Manganês S.A., a subsidiary of Cia. Vale do Rio Doce. The research also intends to prove that the proposed information-based is able to provide planning and control features both in the operation, tactics and strategic level of the firm due to its capability of increasing the speed and quality associated with the analysis and decision processes. Besides, the article intends – after analyzing the outcomes of the model and assessing the contributions accrued from it to the company under analysis – to convey to a general model that might be applied in other firms with similar characteristics.*

#### PALAVRAS-CHAVE

Empresas multiplantas; Sistemas integrados de informação; Cadeia de suprimentos; Planejamento e controle da produção; Rio Doce Manganês.

#### KEYWORDS

Multiplant firms; Integrated information systems; Supply chain; Production planning and control; Rio Doce Manganês.

## INTRODUÇÃO

O Brasil e outros países territorialmente extensos, por efeito de crescimento não planejado e dos processos de fusão e aquisição, possuem diversas firmas multiplanta – empresas que têm sua capacidade produtiva pulverizada em diversas localizações geográficas. Utilizar, de maneira efetiva, as capacidades de produção e os estoques para atender à demanda dos clientes é um exercício complexo nessas empresas, onde, além da dispersão de seu mercado demandante, é comum haver disponibilidade de matérias-primas em diversas opções de fornecimento, num extenso mercado comprador. Clientes, fornecedores e unidades fabris compõem uma malha logística sofisticada, com elevado número de variáveis associadas ao ambiente de interação.

Em tais empresas, segundo Brunell (1999), os processos industriais e comerciais de uma planta interferem nos das outras, alterando a cadeia de valor e eliminando a percepção do efeito global. Além disso, o controle operacional é dificultado, pois as informações tendem a ser acumuladas em sistemas e tabelas de uso local ou perder-se em trânsito, tornando difícil sua recuperação e tratamento consolidado. Mesmo quando dotadas de um sistema integrado do tipo ERP, é comum que os dados estejam disponíveis apenas em formato contábil, sem apresentação gerencial para análise e tomada de decisão. É comum que a tomada de decisão sobre o nível de atividade das

plantas fabris e o atendimento dos clientes seja feita com uma visão restrita.

Planejar a operação de empresas multiplanta requer abordagem simultânea de uma série de variáveis relacionadas a engenharia dos processos, identificação de gargalos, previsão de demanda (*forecasting*), sazonalidades, variações de preços e custos financeiros. Segundo Fleury (2000, p. 35), os estudos logísticos devem ser feitos como num sistema, onde as partes são interligadas e a otimização das partes não otimiza necessariamente o todo. Somente assim pode ser garantida a máxima lucratividade desse tipo de empresa. Planejar de maneira mais eficaz requer meios à altura para controlar os movimentos planejados, sendo necessário que a empresa tenha camadas de sistemas perfeitamente integradas, que percorram as funções de controle transacional, de gerenciamento tático e de gerenciamento estratégico.

É mister, assim, na visão integradora de Wheatley (1996, p.102), desenvolver um modelo informacional que atenda à gestão das operações de produção, abastecimento e distribuição dessas empresas, realizando, de forma integrada, seu planejamento e controle interno da cadeia de suprimentos, e que lhes permita evoluir, num momento futuro, para a automação das transações comerciais com agentes externos a essa cadeia.

Nesse caminho, este artigo dedica-se a construir teoricamente e testar um modelo informacional adequado a essas funções. Na abordagem

empírica, utiliza-se o estudo realizado na Rio Doce Manganês S.A., subsidiária da Cia. Vale do Rio Doce, empresa representativa do setor mineiro-metalúrgico internacional, onde foram efetuadas ações concretas que interferiram no ambiente estudado, ao se colocar em prática o modelo proposto. Culmina o trabalho com a análise da viabilidade do modelo proposto, validado pelo caso estudado, e da possibilidade de sua generalização para outras empresas similares.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### A evolução do conceito de logística

A logística é uma disciplina relativamente nova no campo da Administração, por décadas entendida isoladamente pelas atividades que a compõem, tais como planejamento e controle da produção (PCP), compras, movimentação de matérias-primas, transportes, etc. (MOTWANI *et al.*, 1998). Somente do meio para o final da década de 70, a logística integrada passa a ser percebida nas organizações empresariais como um dos componentes das suas estratégias (WILLIAMS *et al.*, 1997).

Uma capacitação logística que resulte na entrega rápida e confiável de bens e serviços, e incorpore flexibilidade e responsividade para operar em ambientes dinâmicos, representa cada vez mais um elemento-chave na estratégia de marketing das firmas (FAWCETT *et al.*, 1997). Suprimento global, otimização de estoques, sincronização dos ciclos, armazenagem, acondicionamento, transportes multimodais e serviços de suporte são os principais componentes da função logística na atualidade (LEWIS; TALALAYEVSKY, 1997).

Assim, as forças do ambiente de negócios que interferem no desenvolvimento da função logística são: redução dos ciclos de vida dos produtos, proliferação de itens substitutos, consumidores cada vez mais exigentes, processos de manufaturas *just-in-time* e integração global. Para enfrentar

tais desafios, a gestão eficiente da cadeia de suprimentos, objeto da logística, enfoca a redução dos tempos envolvidos em dois componentes consecutivos: o fluxo da informação do pedido do cliente e o fluxo físico de materiais e produtos (MASON-JONES; TOWIL, 1998). Conseqüentemente, uma cadeia virtual e paralela emerge do fluxo físico dos produtos, foco da visão tradicional de logística (LEWIS; TALALAYEVSKY, 1997). Logo, mover a informação e torná-la visível passou a ser tão importante quanto mover o produto físico (DAWE, 1996).

### O relevante papel da tecnologia de informação

Com o incremento da capacidade de processamento, armazenamento e comunicação de dados, a tecnologia da informação (TI) passa a habilitar o redesenho dos processos de negócio (SHIN, 1999), o que, por sua vez, permite novas formas de relacionamento e tem o potencial de mudar a natureza da competição (PITASSI; MACEDO-SOARES, 2001). De todas as atividades empresariais, a logística é a que mais se beneficiou da automatização e da redução nos custos de coordenação, proporcionadas pelos computadores (HALEY; KRISHNAN, 1995). De fato, segundo Ballou (2001), uma parcela considerável dos problemas logísticos, aqueles não relacionados à cultura organizacional, pode ser analisada a partir de técnicas quantitativas, como, por exemplo, modelos de otimização, análise das filas e simulações.

A logística física e o fluxo que envolve o tempo de processamento e distribuição da informação obedecem aos mesmos princípios e tendem à quase identidade, se não em natureza, pelo menos nos métodos de gestão e na lógica interna (WALSH; KOUMPIS, 1998). Na medida em que a cadeia de suprimentos integrada materializa-se por meio da horizontalização dos processos de negócios que conectam as diferentes empresas independentes, requer-se uma infra-estrutura tecnológica que traga flexibilidade, tempestividade e coordenação à rede (JUGA, 1996). Nesse

sentido, o suporte de TI à lógica de relacionamentos sincronizados que envolvam uma multiplicidade de atores no processo dinâmico de gestão apóia-se na construção de um processo logístico fortemente ancorado numa plataforma computacional de padrão aberto e flexível.

Coerentemente com os desafios descritos, prevê-se que os sistemas de informação desenvolvidos para apoiar a função logística serão um dos maiores componentes da arquitetura cliente/servidor das empresas (DAWE, 1996). A visão da gestão ótima da cadeia de suprimentos remete a situações em que os sistemas de informação possibilitam às organizações responderem instantaneamente aos movimentos do consumidor final, fazendo com que a demanda derivada (WEBSTER, 1991) seja acompanhada por um processo de informação derivada.

A TI tem o potencial de proporcionar os benefícios acima descritos, na medida em que as cadeias de suprimentos integradas tornam-se cada vez mais viáveis do ponto de vista tecnológico, derivado da construção de uma arquitetura computacional interna, adequada ao novo ambiente das empresas. Além disso, sem a devida coordenação dos processos de negócios, será pouco efetivo o esforço de conectá-las ao mundo exterior, pois não existirão sistemas internos capazes de dar sustento aos processos internos. O modelo de arquitetura de TI proposto nesta pesquisa foi desenvolvido para suportar as funcionalidades da gestão logística na perspectiva interna à empresa, especialmente para as empresas multiplanta.

### **Dinâmica dos sistemas logísticos em empresas multiplanta**

Fleury (2000) apresenta o conceito emergente de SCM – *supply chain management* ou gestão da cadeia de suprimentos – como o esforço de coordenação nos canais de distribuição por meio da integração de processos de negócios que interligam seus diversos participantes. O caráter sistêmico do SCM é realçado pelo autor, que o

considera uma abordagem sistêmica de razoável complexidade, a qual implica alta interação entre os participantes, exigindo a consideração simultânea de diversos *trade-offs* e indo além das fronteiras organizacionais. Nessa abordagem, os sistemas logísticos são dinâmicos e complexos, envolvem diversos elementos que interagem entre si e são influenciados por efeitos de natureza aleatória. A visão sistêmica implica maior preocupação com as interfaces e os efeitos dos acontecimentos de um setor da cadeia de suprimentos sobre as áreas com que faz fronteira. À complexidade somam-se as características de mutabilidade e flexibilidade de arranjo, o que demanda elevada adaptabilidade dos sistemas de gestão.

Segundo Fleury (2000), empresas multiplanta possuem mais de um local onde ocorrem atividades produtivas, concorrem entre si na produção de, pelo menos, um produto comum, ou complementam-se mutuamente em processos integrados. Considerando-se, adicionalmente, uma verticalização, com a sobreposição de atividades de beneficiamento dos produtos num nível de maior complexidade e valor, produz-se maior grau de complexidade na cadeia. Quando as operações de produção e de transporte ocorrem num grande espaço geográfico, caracteriza-se uma malha logística com elevado número de pontos de suprimento e uma intrincada teia de rotas para interligar fornecedores, plantas industriais, armazéns, entrepostos, transbordos, distribuidores e clientes.

As diversas unidades produtivas das empresas multiplanta, quando produzem bens substitutos, disputam entre si os mesmos clientes. Deve-se selecionar, no planejamento e controle de produção, descritos em Corrêa *et al.* (2001), o produto a ser feito em cada uma das fábricas, os clientes que cada uma deve atender e os recursos de matérias-primas a serem mobilizados, para que haja sincronismo nas operações, atendimento regular e adequado ao mercado, nível sustentável de estoques ao longo da cadeia e efetivo

controle sobre as perdas provocadas por fatores aleatórios, temporários ou sazonais.

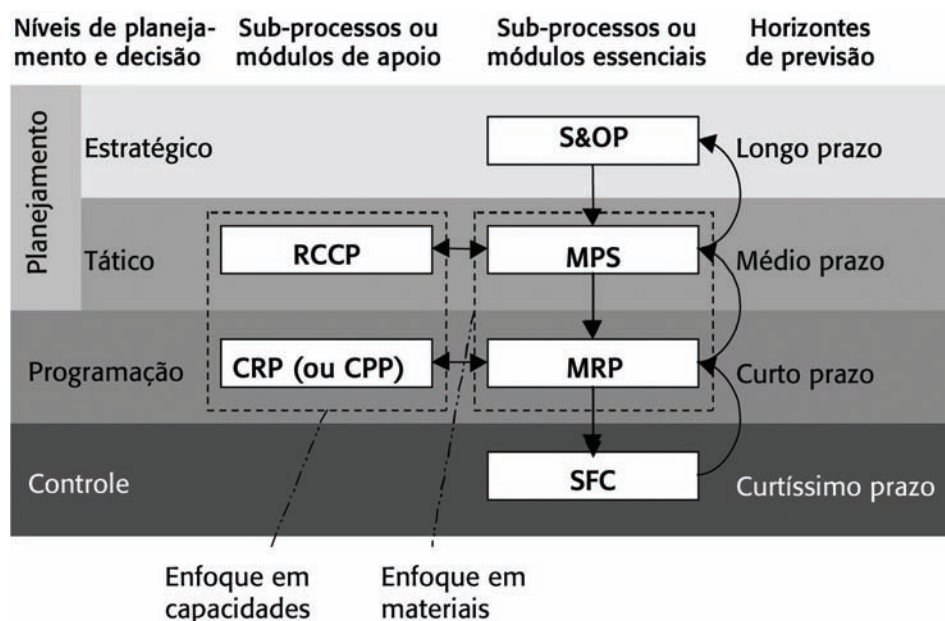
**O planejamento e controle de produção e seus sistemas informacionais**

Segundo Corrêa *et al.* (2001), o planejamento e controle de produção (PCP) é parte nuclear dos sistemas de administração da produção, que pode ser entendida como o processo de maior criticidade e impacto no valor do negócio para empresas das indústrias de transformação, especialmente as do tipo multiplanta. O processo de planejamento depende de uma visão adequada do futuro e de um sistema de previsão. As previsões, por sua vez, dependem de fatores administráveis ou não, capazes de ser antecipados em cenários, respeitados seus horizontes de planejamento. Assim, as medidas operacionais, táticas ou estratégicas são tomadas no momento atual, mas observando-se as perspectivas futuras, em horizontes curtos, médios e longos, respectivamente.

Para tratar adequadamente os vários horizontes e abranger as decisões nos níveis administrativos correlacionados, o processo de planejamento e controle de produção compõe-se de um conjunto de subprocessos, interdependentes e mutuamente complementares. A configuração do processo de PCP varia conforme a indústria e a estrutura dos processos de cada empresa, podendo ser utilizado o modelo MRP II – *Manufacturing Resources Planning* – como núcleo dessa configuração (CORRÊA *et al.*, 2001, p.157-158).

A configuração do MRP II é ilustrada pela FIG. 1, onde se observam quatro blocos de funções no processo de planejamento e controle: (i) as estratégias de produção e vendas, que tratam de planos, previsões e decisões de longo prazo; (ii) o planejamento tático dos recursos, que enfoca questões de médio prazo; (iii) a operacionalização do planejamento, através da programação dos recursos e necessidades de materiais; (iv) controle dos resultados, realizados para horizontes de curto prazo.

**Figura 1 – Sistema MRP II**



Fonte: Adaptado de Corrêa *et al.*, 2001, p. 157-158.



Esses blocos de funções têm como principais módulos ou subprocessos, respectivamente: (i) o S&OP – *Sales and operational planning*, ou planejamento de produção e vendas; (ii) o MPS – *Master production schedule*, ou planejamento-mestre da produção; (iii) o MRP – *Materials requirements planning*, ou planejamento de recursos materiais; (iv) o SFC – *Shop floor control*, ou controle do chão-de-fábrica.

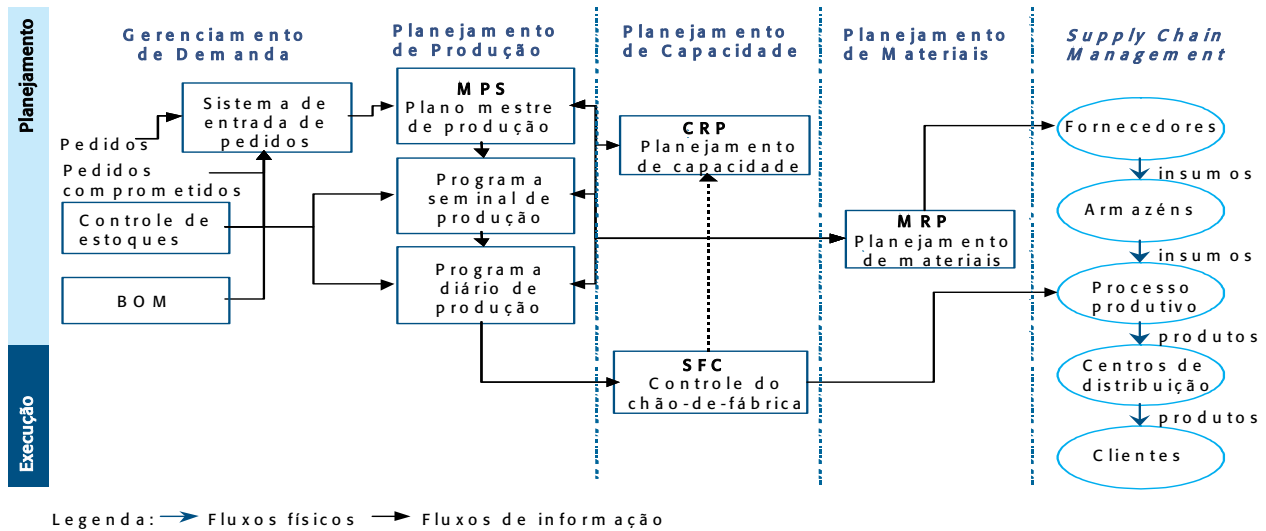
A FIG. 1 mostra, ainda, a hierarquia entre os módulos ou funções essenciais do planejamento, relacionando em ordem decrescente o horizonte de previsões e a referência de mais longo prazo para cada nível, onde um nível imediatamente superior é restritivo ao nível de planejamento inferior. Os subprocessos centrais MPS e MRP fazem a efetiva ligação da estratégia com a operação da empresa, enfocando a gestão dos materiais e, através dos módulos de apoio RCCP e CRP, também a gestão das capacidades dos recursos produtivos.

De acordo com Cook (1969), as funções descritas constituem, na atualidade, o objeto dos sistemas do tipo APS (*Advanced planning schedule*), que se desenvolvem com vistas a permitir maior qualidade e velocidade no tratamento das informações necessá-

rias aos processos de PCP. Segundo Ballou (2001, p. 439-444), existem diversos modelos de sistemas utilizados para a análise e suporte à decisão no ambiente de administração da produção e no desenho de redes logísticas, dentre os quais os que utilizam sistemas heurísticos, de simulação, de otimização e sistemas especialistas.

Dentre os sistemas APS, os que mais se adaptam à gestão da cadeia de suprimentos numa empresa multiplanta, desde que o grau de verticalização dos processos não seja muito elevado, são os capazes de realizar a função *fulfillment*. Shaw (2001) apresenta os elementos básicos de um modelo informacional para planejamento que utiliza a técnica de *fulfillment* numa estrutura de MRP II, conforme FIG. 2. A figura apresenta os módulos indispensáveis ao sistema de *fulfillment*, MPS, CRP, MRP e SFC e o fluxo de informações entre eles. Também mostra sua influência sobre o fluxo físico dos materiais. As informações básicas para a operação do MPS são os dados de pedidos de venda, de estoques e as listas de componentes (BOMs), sendo necessário contar com um sistema para gerenciar pedidos, normalmente um sistema ERP.

**Figura 2 – Sistemas informacionais para fulfillment em uma cadeia de suprimentos**



Fonte: adaptado de Shaw, 2001, p. 115 e 131.

A seguir detalha-se o método utilizado na pesquisa, de modo a se poder descrever, adiante, o caso estudado.

### MÉTODO DE PESQUISA

Seguindo a conceituação de Yin (2001), a pesquisa de caso de viés explanatório aplicada a Rio Doce Manganês mostra-se uma estratégia capaz de ajudar a compreender como o modelo informacional implantado nessa empresa pôde trazer benefícios à sua gestão de operações, além de esclarecer o porquê do seu sucesso e das limitações enfrentadas. Segundo Morra & Friedlander (1999), a abordagem metodológica pode trazer também à tona as razões dos problemas encontrados durante sua implementação e a maneira como foram tratados.

De modo a atender às idéias de Yin (1994) necessárias à validação da pesquisa de caso, consi-

deraram-se, cuidadosamente, os pontos relevantes para tal, quais sejam: validade da construção; validade interna; validade externa e confiabilidade, tratados adiante.

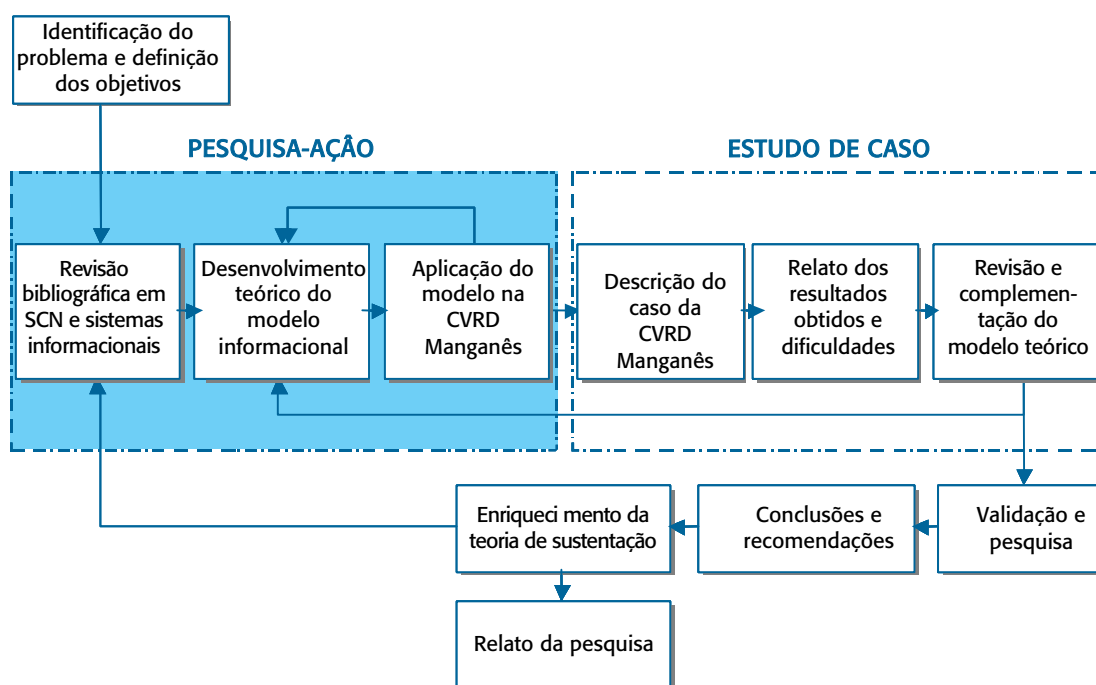
O método de estudo de caso, porém, não é suficiente para conduzir a definição do modelo informacional pesquisado, pois o trabalho tem também um perfil exploratório conceitual, mais próprio de pesquisas do tipo levantamento de campo ou pesquisa bibliográfica em arquivos. Assim, para o desenvolvimento do modelo informacional propriamente dito, foi necessária a escolha de uma estratégia metodológica complementar, aplicada simultaneamente à pesquisa de caso: a pesquisa-ação, definida por Checkland (1991) como uma interação entre teoria e prática, que trazem informações uma a outra, numa espiral infinita de mútua retroalimentação.

Assim, pesquisa-ação é um método que lida com ação, para gerar mudança em alguma co-

munidade, organização ou programa, e com pesquisa, para aumentar o entendimento do pesquisador sobre o que está ocorrendo (DICK, 1999). Nesse método, o pesquisador deve sempre fazer parte do time envolvido na mudança proposta (CHECKLAND; HOLWELL, 1998) e tanto rigor quanto relevância são buscados. Segundo West & Stansfield (2001), um método que não está bem calcado na teoria pode sempre gerar resultados

questionáveis por outros; do mesmo modo, o método deve ser aplicável na prática, para ser relevante para os gestores. Por isso, foi também pesquisado referencial teórico relativo a essa área de conhecimento, de modo a se poder cotejar a prática do estudo de caso e da pesquisa-ação com a teoria corrente. De forma consolidada, a pesquisa foi desenvolvida de acordo com a FIG. 3, explicada a seguir.

**Figura 3 – Representação do método de pesquisa adotado**



Fonte: os Autores

Após a identificação do problema e dos objetivos, bem como uma revisão de toda a teoria necessária ao estudo, foi desenvolvido um modelo teórico para a solução do problema e aplicação à empresa selecionada para o estudo de caso. Num método de pesquisa-ação, o modelo teórico foi interativamente ajustado, no de-

correr da pesquisa, de acordo com o *feedback* da parte empírica. A partir da descrição do caso e do relato dos resultados e problemas encontrados na aplicação, foi feito o ajuste fino do modelo.

O método utilizado traz, contudo, algumas limitações, pela particular situação de um estudo de caso único. Para minimizar o problema, esco-



lheu-se aplicar o modelo numa empresa altamente representativa do seu segmento, uma das três maiores de sua indústria, em âmbito mundial, detentora de todas as características de uma empresa mínero-metalúrgica multiplanta.

Alguns problemas são também reconhecidos no método de pesquisa-ação, como descrevem Rapoport (1970) e Susman & Evered (1978), especialmente o dilema de valor entre os papéis de consultor e de pesquisador. Essas limitações foram contornadas com a aplicação rigorosa do referencial teórico descrito na condução da pesquisa, na aplicação à empresa alvo do estudo e na documentação sistemática de todo o processo de implantação do modelo proposto, mantendo-se a qualidade conceitual.

## DESCRIÇÃO DO MODELO INFORMACIONAL

### Caracterização

Ainda que o modelo informacional aqui descrito tenha sido desenvolvido num processo de pesquisa-ação, visando a solucionar o problema concreto da empresa Rio Doce Manganês, o objetivo não era fazê-lo de forma específica, mas de maneira a poder ser uma referência para casos semelhantes em outras empresas multiplanta. Assim, para que o modelo possa ser devidamente caracterizado, é necessário definir claramente que tipo de informação será tratada pelos sistemas modelados e quais as suas funções e objetivos.

Desse modo, a informação a ser processada deve ter um contexto e uma relevância ou utilidade. No caso, o modelo estudado dedicar-se-á a informar dados relevantes no contexto dos processos de planejamento e controle da produção industrial em empresas multiplanta, da logística dos materiais ali manuseados e da gestão da cadeia de suprimentos em que os processos se inserem.

Os sistemas (*hardware* e *software*) que sustentarão o modelo informacional, na prática da

organização, deverão, pelo menos, ser capazes de tratar os dados nos aspectos de categorização, cálculo, correção e condensação. Com essas capacidades, o aspecto de contextualização será facilitado aos planejadores e administradores daquele tipo de empresa. Caberá aos usuários interpretar as respostas e sugestões produzidas pelos sistemas e com eles interagir, refinando as soluções até obter a melhor conclusão possível.

É preciso, primeiramente, buscar uma forma de representar a realidade nesse modelo, passando necessariamente pela compreensão do que é um modelo e como utilizá-lo. Kosanke (2002) define que um modelo é uma representação da realidade. Quanto mais características, processos e funções presentes no mundo real (produto real, fluxo de ações em uma situação real) puderem ser anexados ao modelo, mais informação podem ser retiradas dele.

Seguindo essa conceituação, este trabalho objetiva desenvolver um modelo de referência que caracterize como deve funcionar o planejamento e o controle das operações da cadeia de suprimentos para empresas multiplanta, de modo a que possam realizar seus processos de gestão de operações com a máxima eficácia possível. Portanto, o modelo deve ser amplo o suficiente para poder aplicar-se a qualquer empresa que possua as características descritas para as empresas do tipo estudado.

### Processos anteriores *versus* processos associados ao modelo proposto

Como a Rio Doce Manganês representa uma situação sintomática do que ocorre nas empresas multiplanta brasileiras, a descrição do *status* anterior de seus processos esclarece as razões da proposição de um novo desenho como condição para a implementação de um modelo informacional adequado a suas operações. Os processos anteriores utilizados na empresa resultavam de uma organização híbrida, com a administração corporativa centralizada, a gestão dos processos

operacionais descentralizada e elevado grau de autonomia entre as unidades.

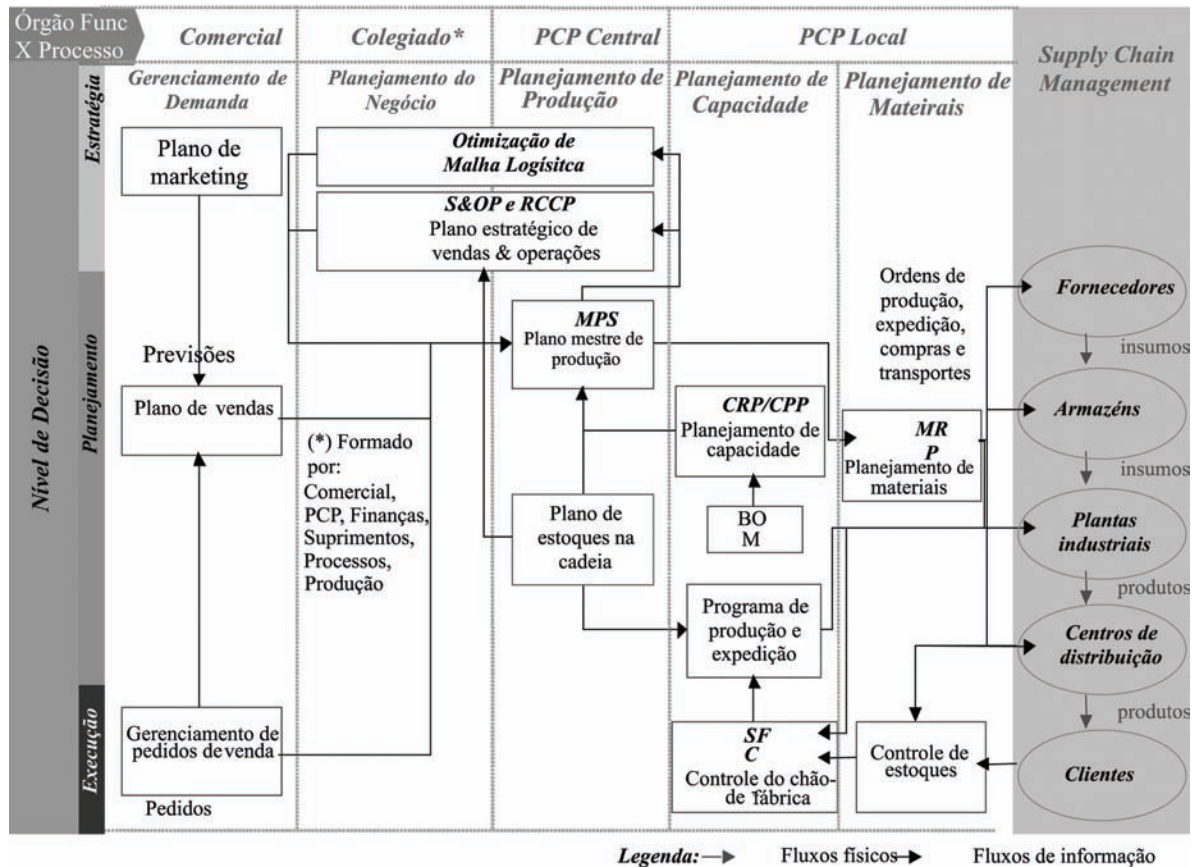
Particularmente, as unidades de ferro-ligas, por terem atividades similares e se complementarem mutuamente para atender ao mercado, compartilhavam informações operacionais, havendo um planejamento centralizado, que realizava basicamente as funções de S&OP, MPS, MRP, controle de produção, estoques e expedição, delegando a programação diária a PCPs locais. Utilizando planilhas Excel e serviço de correio eletrônico, o PCP central enviava os planos mensais para as unidades e recebia, para efeito de controle de sua execução, os relatórios diários de movimentação de produtos e matérias-primas. Assim, era possível acompanhar o atendimento aos clientes, o nível dos estoques e os indicadores operacionais, dentre os quais nível de utilização da capacidade instalada e índices de produtividade e rendimento. Os problemas eram tratados em cooperação entre os PCPs central e locais, o departamento de vendas e as gerências das unidades. As unidades de mineração eram vistas, no sistema, como fornecedoras de matérias-primas. A interação com as unidades de ferro-ligas era intermediada pelo departamento de suprimentos.

As unidades de mineração não se relacionavam entre si, nem canalizavam sua comunicação

para um planejamento central. Como cada mina produz tipos específicos de minério, a gestão de demanda era realizada diretamente entre unidade e departamento de vendas. Os processos de S&OP e RCCP eram intuitivos, realizados de uma forma não padronizada e uma vez por ano, à época da elaboração do orçamento anual. O ajuste de demanda *versus* capacidade e a definição de disponibilidade de minérios para as unidades de ferro-ligas eram realizados via negociação. A programação diária era diluída nas várias áreas das unidades e a obtenção de dados para controle era muito difícil, sendo comum a ocorrência de informações diferentes e até contraditórias para um mesmo fato.

O modelo informacional proposto reorganizou os processos da empresa e deu-lhe uma estrutura decisória centralizada, fazendo-a perder o aspecto de um simples conglomerado de fábricas independentes, conforme FIG. 4. Nesse modelo, mostra-se que de maneira paralela e simultânea, enquanto os bens físicos deslocam-se pela cadeia de suprimentos, o comando lógico para esse fluxo e as informações de controle necessárias a seu rastreamento são determinados por uma estrutura informacional de apoio. Tal estrutura abrange três níveis de decisão: estratégico, tático e operacional, além de mobilizar vários órgãos funcionais da empresa.

**Figura 4 – Diagrama representativo dos processos de planejamento e controle de operações**



Fonte: os Autores

O órgão coordenador dos processos é o PCP central, cujos processos críticos são a otimização de malha logística, o planejamento de vendas e operações e o planejamento de estoques. Sua atuação depende da demanda independente apresentada no planejamento comercial e culmina na elaboração dos planos de capacidade suportados pelas listas de materiais componentes (BOM – *bill of materials*) e nos programas de produção, estocagem e expedição, geridos pelos PCPs locais das fábricas.

As decisões de planejamento de nível estratégico são compartilhadas com os organismos diretamente envolvidos, como finanças, suprimentos, processo, produção e comercial, organizados em reuniões de colegiado. Esse modelo dá forma mais estruturada às atividades anteriormente executadas na empresa, de modo empírico e descoordenado, pois antes não havia nem a estrutura organizacional necessária, nem estavam bem definidos os conceitos referentes a processo de análise de demanda, de análise de capacidade, de pla-

nejamento e de controle. No novo desenho, além da consolidação dos conceitos e estrutura, também as interfaces entre os processos estão claramente definidas.

O modelo informacional desenhado para operacionalizar os processos gerenciais propostos para suporte à estratégia, ao planejamento e ao controle de execução de operações nas empresas multiplanta contempla três camadas de aplicativos, relacionados aos três níveis de interação ali presentes: (i) estratégico, (ii) gerencial e (iii) transacional.

O nível estratégico de aplicações refere-se às funções de gestão das relações com clientes e fornecedores (CRM e SRM), previsão de demanda e otimização de malha logística. Tais funções suportam a estratégia operacional da empresa, ao trazer informações correntes e futuras sobre movimentos das empresas relacionadas, demanda de produtos, capacidade e restrições de elementos da malha logística, permitindo a otimização do uso dos recursos e o dimensionamento global do nível de atividade, do nível de serviço (funções ligadas a prazo e qualidade de atendimento dos requisitos dos clientes) e da participação nos mercados-alvo.

O nível gerencial de planejamento é o próprio processo de *fulfillment*, em que se administra o atendimento da demanda colocada no curto e no médio prazo. As aplicações devem suprir a análise detalhada da demanda (DRP), o planejamento de capacidade de cada planta/recurso (CPP) e gerar um plano mestre de produção (MPS).

Finalmente, o nível transacional deve realizar todas as funções de base do sistema ERP (contabilização e controle de movimentos físicos), agregadas das rotinas de MRP e SFC, para permitir a

programação detalhada, dinamicamente atualizada com a maior frequência desejável, e o controle das atividades das plantas, prestadores de serviços, incluindo transportadores, e do processo no chão-de-fábrica.

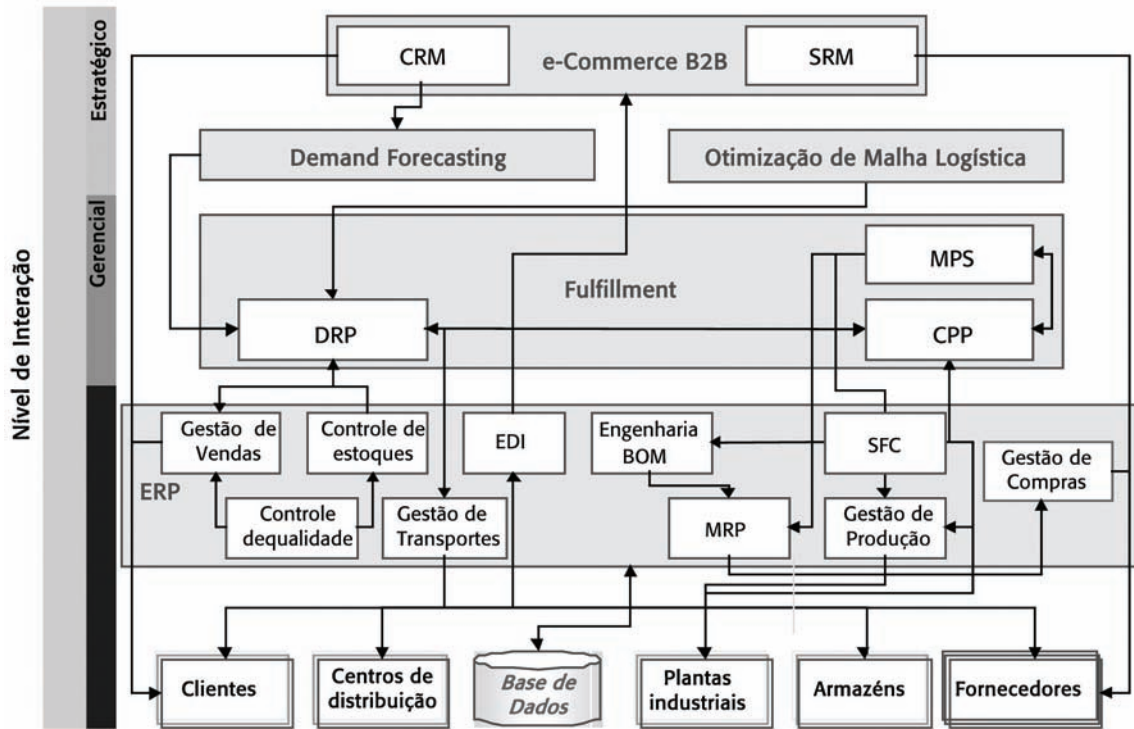
### Diagramação do modelo

A FIG. 5 representa o modelo completo, com todas as suas camadas e funções essenciais, onde se mostram tanto as inter-relações dos sistemas lógicos (módulos de aplicativos), quanto os sistemas físicos integrados (clientes, centros de distribuição, fornecedores, plantas industriais, armazéns) e o repositório de informações (banco de dados) acessível a todos os agentes.

O modelo propõe que a empresa multiplanta superponha aplicações capazes de gerir os processos internos mais básicos de sua operação (SFC) e que suportem até o comércio eletrônico B2B, de modo a inserir-se no contexto de elo de uma cadeia de suprimentos mais ampla que o próprio universo de transações entre unidades. As operações da cadeia passam a ser gerenciadas como se o sistema fosse uma empresa integrada, onde cada planta ou elo externo fosse uma fase de um grande processo de negócios desta. Os sistemas e, por conseqüência, seus usuários, passam a enxergar o complexo como um todo integrado e sincronizado pelos eventos das operações que ali ocorrem.

A gestão de informações num banco de dados único permite não apenas a velocidade de acesso e integridade dos dados, mas a facilidade para o desenvolvimento de relatórios gerenciais hierarquicamente consistentes entre o que se informa em cada unidade particular e o que é processado para fins corporativos.

**Figura 5 – Diagrama representativo do modelo informacional para planejamento e controle de operações em empresas multiplanta**



Fonte: os Autores

Um dos maiores problemas da empresa multiplanta, no que tange à gestão de informações, é exatamente a dispersão de dados e a despadronização de relatórios, que dificultam a análise e diluem o poder de atuação dos administradores. O banco de dados centralizado facilita também a implementação dos aplicativos das segunda e terceira camadas, como APS e sistemas para B2B.

O modelo informacional descrito, após depurado à luz da revisão bibliográfica, foi implementado, num processo que se estendeu de 2000 a 2003, conforme descrito a seguir.

### Implementação do modelo na Rio Doce Mangangês S.A.

Faz-se necessária uma breve descrição do histórico de mudança organizacional da Rio Doce Mangangês, ocorrida a partir do ano 2000, e do projeto de revisão de seus processos, para que se possa entendê-los à luz das teorias referenciais abordadas e do contexto em que se insere o modelo informacional descrito. As operações de exploração de minério de manganês na Cia. Vale do Rio Doce (CVRD) iniciaram-se nos anos 80, quando da descoberta de jazidas no Morro do

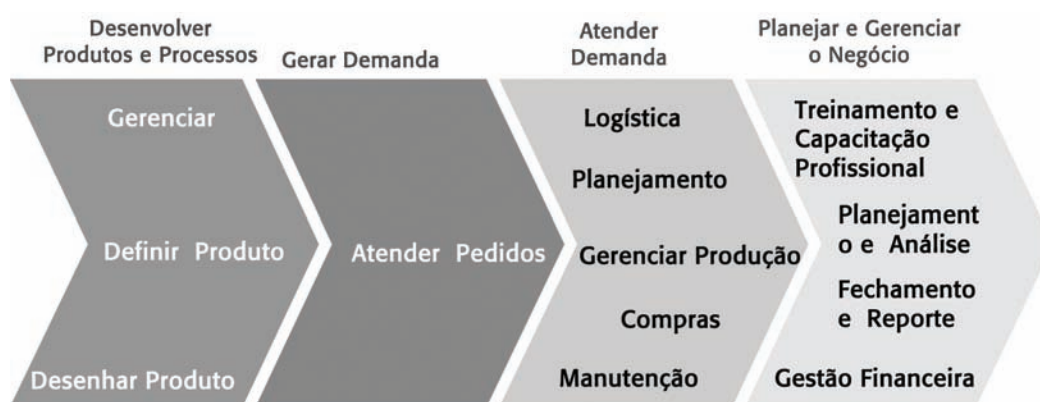


Urucum, em Corumbá, e na Mina do Azul, na Serra de Carajás, onde a empresa mantém duas grandes operações de extração de minério de ferro. Na extração de minério de manganês, a Companhia atua diretamente em Carajás, aproveitando a gigantesca estrutura montada para explorar o minério de ferro e, em Corumbá, através da Mineração Urucum, empresa controlada.

Em 1999, a CVRD percebeu a oportunidade de expandir e verticalizar seu negócio de manganês no Brasil e na Europa, ao adquirir o controle acionário da Seas (atualmente RDME – Rio Doce

Manganese Europe) e das empresas Sibra Eletro-siderúrgica Brasileira S.A. e Cia. Paulista de Ferro-Ligas, consolidadas, em 2003, na Rio Doce Manganês S.A. Após a reestruturação do negócio, no ano 2000, as empresas necessitaram passar por um completo redesenho dos processos e da organização. Os macroprocessos de negócio e os processos de que cada um é composto estão esquematizados na FIG. 6. Os macroprocessos que influenciam a gestão da cadeia de suprimentos da empresa são os denominados “gerar demanda” e “atender demanda”.

**Figura 6 – Macroprocessos e respectivos processos de negócio da Rio Doce Manganês**



Fonte: os Autores

O macroprocesso “gerar demanda” concentra as atividades de marketing e vendas: (i) padronização dos processos de atendimento comercial; (ii) informação do processo de atendimento de pedidos; (iii) integração com o planejamento da produção, transportes e área financeira; (iv) análise de risco; (v) manutenção de histórico de solicitações de clientes, cotações realizadas e estatísticas de vendas. O macroprocesso “atender demanda” é o núcleo central da operação da empresa, reunindo todas as atividades relacionadas à utilização e manutenção dos recursos produtivos,

aquisição de matérias-primas e insumos, gestão da produção, planejamento e controle de produção e logística de transportes. Como, em especial, os processos de logística e planejamento da produção são diretamente relacionados à pesquisa, segue-se seu detalhamento.

A logística enfoca a otimização das atividades de prospecção, negociação e contratação dos serviços de transporte e operações logísticas, dado um determinado nível de serviço. Executa o gerenciamento de tráfego de abastecimento, transferências e distribuição, promovendo o desenvol-

vimento técnico da competência de gestão de transportes.

Já o planejamento da produção (PCP) elabora os planos de vendas, produção de minérios, produção de ligas, suprimentos, estoques e transportes de forma integrada, seguindo objetivos e diretrizes do negócio. O planejamento é segmentado em três níveis: estratégico (longo prazo e agregado), tático (médio prazo e desagregado por produtos e unidades) e operacional (curto prazo). Opera com visão integrada de toda a cadeia logística, considerando: (i) demanda e requerimentos de nível de serviço; (ii) capacidades de produção das minas e das usinas, fornecimento e transportes; (iii) participam do processo as áreas funcionais comercial, planejamento, produção, transportes e suprimentos.

Com o grande número de unidades a serem administradas, há necessidade de constante comunicação e utilização de meios de simulação de cenários, cálculos de capacidade *versus* demanda, controle de resultados, *feedback* e uma constante atualização das informações na base de dados. O PCP é, provavelmente, o mais dialógico dos processos tecnocráticos da empresa e com maior intensidade de interações, objetivando maior agilidade e atendimento dos interesses e necessidades locais de cada planta industrial.

Antes, porém, de apresentar as conclusões dos autores e suas recomendações quanto ao modelo informacional desenvolvido e implantado, é necessário proceder à validação e confiabilidade do caso, utilizando-se métricas adequadas para tal.

## VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DO ESTUDO

### Validação do constructo

De acordo com Yin (2001), para realizar o teste de validade do constructo, o investigador deve ter certeza de cumprir duas etapas: (i) selecionar os tipos específicos de mudanças estudadas em relação aos objetivos originais do estudo e (ii) de-

monstrar que as medidas selecionadas nessas mudanças realmente refletem os tipos específicos de mudanças selecionadas.

Para realizar, ao fim da pesquisa, os testes necessários à sua validação, foram escolhidos alguns indicadores diretamente extraídos da base de dados da empresa. O critério de seleção foi a acessibilidade, visto serem bastante restritas as opções para coleta de evidências quantitativas, durante a implantação do modelo estudado. Para analisar o sucesso do caso, foram avaliados, pelo respectivo público-alvo usuário do modelo, o índice de utilização desses processos e a relação custo/benefício dos processos proporcionada à empresa.

A relação custo/benefício dos processos foi medida comparando-se o custo de implementação (investimentos anuais) com benefícios proporcionados, tais como maior eficácia no cumprimento dos planos de produção e lucro bruto da empresa – Ebitda.

Desse modo, a validade construtiva da pesquisa pôde ser atestada, utilizando-se os índices de utilização do processo pelo público-alvo ( $I_{ut}$ ), de movimentação transacional ( $I_{mv}$ ), da base de empregados usuários ( $I_{us}$ ) e de custo/benefício da implementação ( $I_p$  e  $I_{cb}$ ), assim definidos:

- (i)-  $I_{ut}$ : percentual acumulado de crescimento do número de licenças de usuários dos sistemas informacionais baseados em ERP e APS.
- (ii)-  $I_{us}$ : razão do número de licenças de usuários pelo número total de empregados da empresa.
- (iii)-  $I_{mv}$ : percentual acumulado de crescimento do número de logs (comandos lógicos de transações) nos módulos de manufatura, suprimentos, comercial e faturamento, gerados pelos usuários do escritório central da empresa, na operação do sistema ERP, entre um ano em análise e o ano-base, o de 2001.
- (iv)-  $I_p$ : relação entre o custo de instalação anual do conjunto dos sistemas da empresa (in-

vestimentos em sistemas) e o percentual global de acerto de planejamento de produção.

(v)-  $I_{cb}$ : relação entre o investimento em sistemas e o Ebitda obtido pela empresa no ano.

Da análise da tabela 1, pode-se concluir que a massa crítica de usuários e movimentações transacionais evoluiu crescentemente ano após ano, à medida que foram feitos investimentos em sistemas, coincidindo esse crescimento com a melhoria do nível de acerto de realização de produção relativamente ao planejado e com o aumento do Ebitda. Por outro lado, percebe-se um acentuado crescimento no Ebitda, refletido no  $I_{cb}$ , indicador de custo/benefício que mostra a relação entre os investimentos em sistemas e o resultado econômico global da empresa, sedimentando a demonstração da validade construtiva do caso estudado.

### Validação interna

Em estudos de caso, onde deduções sobre os eventos são recorrentes, as perguntas necessárias à perfeita relação causal devem ser criteriosamente estudadas. Para verificar essa causalidade, observa-se que o crescimento do  $I_{cb}$ , conjugado com um percentual de acerto de produção realizada/planejada crescente, demonstra o efeito positivo das implementações realizadas na Rio Doce Manganês. A análise dessa relação mostra que, para o caso estudado, cada nível de aplicativo implementado na empresa contribuiu para a eficácia dos processos de planejamento e controle e para a melhoria do índice de custo/benefício, comprovando a validade interna de cada implementação e do projeto.

**Tabela 1 – Eventos e dados para cálculo dos indicadores  $I_{ut}$ ,  $I_{us}$ ,  $I_{mv}$ ,  $I_{rp}$  e  $I_{cb}$**

Indicadores	Unidade	1998	1999	2000	2001	2002
Implantações marcantes		Consolidação do ERP			Evolução do ERP (janeiro)	APS (abril)
Nº de licenças de usuários	Licença	84	84	84	134	183
$I_{ut}$	% crescimento acumulado	-	0%	0%	60%	118%
Nº de empregados		1.498	1.513	1.444	1.478	1.537
$I_{us}$	% licenças usuários/ nº empregados	5,6%	5,6%	5,8%	9,1%	11,9%
Nº logs gerados (central)	Log	-	-	-	142.976	217.746
$I_{mv}$	% crescimento acumulado	-	-	-	-	52%
Investimento em sistemas	US\$x1.000	0	125	257	2.265	1.856
Produção planejada	T	261.346	224.886	312.198	238.238	331.212
Produção realizada	T	250.543	216.343	269.948	241.245	329.740
Variação	%	-4,1%	-3,8%	-13,5%	+1,3%	-0,4%
% acerto <sub>RP</sub>	%	95,9%	96,2%	86,5%	98,7%	99,6%
Incremento no % acerto		-	0,3%	-	2,5%	0,9%
$I_{rp}$	US\$x1.000/% acerto <sub>RP</sub>	-	416,7	-	900,7	2.062,2
Ebitda	US\$x1.000	29.000	33.500	39.500	69.800	78.200
$I_{cb}$	US\$ Investimento / US\$ EBITDA	0,000	0,004	0,007	0,032	0,023

Fonte: os Autores

### **Validação externa**

A validação externa refere-se à possibilidade de os resultados do estudo serem ou não generalizados. Yin (2001) valida a abordagem de um estudo de caso através da generalização analítica e não na estatística, como na pesquisa de *survey*. Assim, mesmo um estudo de caso único pode conduzir a conclusões generalizáveis, desde que seu aspecto nomotético seja investigado, i.e., desde que possa ser elaborada uma teoria geral dos fenômenos ou modelos projetados, capaz de replicá-los. O caso da Rio Doce Manganês, além de apresentar uma teoria geral, traz a vantagem de analisar uma empresa multiplanta, podendo-se entender que cada implantação local – ou unidade de análise – foi uma replicação analítica, com adaptações e aperfeiçoamentos do modelo original.

### **Confiabilidade**

Confiabilidade significa que, se outro pesquisador seguir os procedimentos tais como descritos e conduzir o mesmo estudo de caso, deverá obter os mesmos resultados (YIN, 2001). Como as referências deste estudo trazem todas as fontes descritivas das implementações de sistemas informacionais feitas na Rio Doce Manganês e considerando-se que todos os procedimentos dessas implementações foram documentados passo a passo, pelos consultores e participantes internos, durante sua execução, pode-se afirmar que é possível rastrear todos os passos da implementação e, em condições internas e externas devidamente controladas, garantir sua repetibilidade e reprodutibilidade.

### **OBSERVAÇÕES CONCLUSIVAS E RECOMENDAÇÕES**

O modelo implantado na Rio Doce Manganês para a gestão de suas operações, capaz de dar-lhe recursos para enfrentar os desafios advindos de eventuais mudanças no cenário logístico, é alta-

mente aderente a seu tipo de atividade e adequado a qualquer empresa multiplanta com estrutura operacional similar, ou seja, é generalizável e reprodutível em ambientes industriais que apresentem semelhante arquitetura da cadeia de suprimentos e a mesma característica multiplanta. A principal contribuição do modelo é adequar as diversas funções utilizadas em sistemas de planejamento e controle, como ERP, DRP, CPP, MPS, S&OP, dentre todas as descritas, dispondo-as de forma integrada, para atender às características de empresas multiplanta, como controle apto a compensar a dispersão geográfica, necessidade de planejamento de demanda nos níveis estratégico, tático e operacional e necessidade de otimização da malha logística.

O modelo privilegia a centralização de informações sobre demanda, capacidade e fluxo de materiais, permitindo o planejamento em nível operacional, tático e estratégico da atividade dos recursos produtivos, bem como das necessidades de materiais e a otimização da sua logística, com ganhos em velocidade de análise e qualidade de decisão. Permite, ainda, o efetivo controle das operações, utilizando um banco de dados centralizado em uma rede que varre todas as fábricas e a conexão com clientes e fornecedores através da Internet, ainda que falte implementar as funções CRM, SRM e comércio eletrônico B2B.

Da validade do modelo proposto, reforçada pelo sucesso na aceitação dos usuários da empresa onde foi aplicado, podem ser extraídas algumas recomendações para garantir sua utilização no tipo de empresa indicado e para a realização de pesquisa similar em outra empresa.

Primeiramente, antes de se proceder ao desenho do modelo informacional mais adequado ao caso estudado, deve-se redesenhar ou ajustar os processos de gestão e a organização administrativa da empresa, de modo a que o modelo atenda às necessidades da gestão operacional, sem ser afetado por distorções na estrutura desses processos.

Posteriormente, ao elaborar-se o modelo, deve-se priorizar o desenho procedimental do sistema de planejamento, entendido como o conjunto de procedimentos que definem os vários níveis de planejamento, seus processos de decisão e fluxos de informação, pois a informação disponibilizada pelos sistemas de controle só traz benefícios se utilizada para *feedback*. Ao optar-se pela implantação do modelo para operação em campo, é recomendável buscar o efetivo comprometimento da alta direção com os objetivos da implantação e o treinamento continuado em todos os níveis, para se prevenir resistências ativa ou passiva e a desistência dos usuários em utilizar os sistemas, por desnivelamento conceitual.

Por fim, os sistemas implantados para suportar o modelo devem ser entendidos como parte de um conjunto que interessa à empresa como um todo, evitando-se concentrar a tecnologia no setor de PCP ou logística. Os processos devem ser estruturados de forma a operar independen-

temente das fronteiras interdepartamentais, desestimulando o surgimento de feudos. Ademais, o pessoal que utilizará e cuidará da evolução do sistema estará lidando com conceitos avançados de gestão da cadeia de suprimentos e deverá receber atenção especial quanto a sua qualificação, rotatividade e integração com os demais processos da empresa. ➤

**Recebido em: maio 2006 · Aprovado em: ago.2006**

**Rogério Matos Dias**

Doutorando da Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, gerente da Companhia Vale do Rio Doce

**Luiz Antonio Joia**

Professor e coordenador do mestrado em Gestão Empresarial da Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Rua Presidente Carlos de Campos, 115/503, bl. 2, Laranjeiras Rio de Janeiro, RJ

CEP: 22231-080

Tel: 21-2552-0645. Fax: 21-2553-2932

E-mail: lajoia@w3e.com.br – luizjoia@fgv.br

## REFERÊNCIAS

- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BRUNELL, Tom. Managing a multicompany supply chain. **Supply Chain Management Review**. Falls Church, VA, Apics, p. 45-52, Spring 1999.
- CHECKLAND, P. B. From framework through experience to learning: the essential nature of action research. In: NISSEN, H.; KLEIN, H. K.; HIRSCHHEIM, R (Ed.). **Information systems research**: contemporary approaches and emergent traditions. Amsterdam: North-Holland, p. 397-403, 1991.
- CHECKLAND, Peter; HOLWELL, Sue. Action research: its nature and validity. **Systemic Practice and Action Research**, v. 11, n. 1, p.13-16, 1998.
- COOK, Robert L. Expert system use in logistics education: an example and guidelines for logistics educators. **Journal of Business Logistics**, n. 1, 1969.
- CORRÊA, Henrique L. *et al.* **Planejamento, programação e controle da produção**: MRP II/ERP conceitos, uso e implementação. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- DAWE, Richard L. Tackle 21st century technology today. **Transportation & Distribution**, v. 37, n.10, p. 112, 1996.
- DICK, Robert. **What is action research**. 1999. Disponível em: <<http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/whatisar.html>>. Acesso em 29 jul. 2002.
- FAWCETT, Stanley E.; STANLEY, Linda L.; SMITH, Sheldon R. Developing a logistics capability to improve the performance of international operations. **Journal of Business Logistics**, v.18, n. 2, p. 101, 1997.
- FLEURY, Paulo F. *et al.* **Logística empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.
- HALEY, George T.; KRISHNAN. It's time for calm: computer-aided logistics management. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 25, n. 4, p. 46, 1995.
- JUGA, Jari. Organizing for network synergy: a case study. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 26, n. 2, p. 51, 1996.
- KOSANKE, Kurt. **Cimosa**: uma lição de conceitos básicos, objetivos e relevância empresarial. Disponível em: <<http://www.millenum.com.br/modelagem.html>>. Acesso em 24 out. 2002.



LEWIS, Ira; TALALAYEVSKY, Alexander. Logistics and information technology: a coordination perspective. **Journal of Business Logistics**, v. 18, n. 1, p. 141, 1997.

MASON-JONES, Rachel; TOWILL, Denis R. Time compression in the supply chain: information management is the vital ingredient. **Logistics Information Management**, v. 11, n. 2, p. 93-104, 1998.

MORRA Linda G.; FRIEDLANDER Amy C. **Case study evaluations**. World Bank Operations Evaluation Department, The World Bank, Washington D.C., May 1999.

MOTWANI, Jaideep; LARSON, Lars; AHUJA, Suraj. Managing a global supply chain partnership. **Logistics Information Management**, v. 11, n. 6, p. 349-354, 1998.

PITASSI, Claudio; MACEDO-SOARES, T. D. L. V. A. The Strategic relevance of information technology for the business to business organization. In: BALAS CONFERENCE 2001, San Di-

ego. **Proceedings...** San Diego, Ca: University of San Diego, 2001.

RAPOPORT, R. N. Three dilemmas of action research. **Human Relations**, v. 23, p. 499-513, 1970.

SHAW, Michael. **Information-based manufacturing**: technology, strategy, and industrial applications. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2001.

SHIN, Namchul. Does information technology improve coordination? An empirical analysis. **Logistics Information Management**, v. 12, n. 1/2, p. 138-144, 1999.

SUSMAN, G. I.; Evered, R. D. An assessment of the scientific merits of action research. **Administrative Science Quarterly**, v. 23, p. 582-603, 1978.

WALSH, Patrick; KOUMPIS, Adamantios. Introducing the concept of information supply chains: the buddy project. **Logistics Information Management**, v. 11, n. 2, p. 74-79, 1998.

WEBSTER, Frederick E. **Industrial Marketing Strategy**. New York: John Wiley&Sons, 1991.

WEST, Daune; STANSFIELD, Mark H. Structuring action and reflection in information systems action research studies using Checkland's FMA model. **Systemic Practice and Action Research**, v. 14, n. 3, p. 251-281, June 2001.

WHEATLEY, Malcolm. IT drives the chain. **Management today**, Nov. 1996, p. 102 (2). Disponível em: <http://web4.infotrak.aplagalegroup.com/itw>, article A20217256. Acesso em 11 out. 2000.

WILLIAMS, Lisa L.; NIBBS, Avril; IRBY, Dimples. Logistics integration: the effect of information technology, team composition, and corporate competitive positioning. **Journal of Business Logistics**, v. 18, n. 2, p. 31, 1997.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## GLOSSÁRIO

APS – *Advanced planning scheduling*: designa também os sistemas de tecnologia de informação utilizados para planejamento avançado e logística.

B2B – *Business to business e-commerce*: tipo de comércio eletrônico em que os fornecedores e compradores são organizações – comércio eletrônico interempresarial.

CPP – *Constrained production planning* ou planejamento de restrições produtivas. Equivalente ao CRP.

CRM – *Customers relationship management* ou gestão do relacionamento com clientes: trata-se de um *software* utilizado no gerenciamento das relações das empresas com os consumidores no processo de marketing.

CRP – *Capacity requirements planning* ou planejamento de capacidade dos recursos.

DRP – *Distribution resource planning* ou planejamento dos recursos de distribuição. Trata-se de um *software* destinado a planejar e alocar corretamente os recursos a serem utilizados na distribuição física.

ERP – *Enterprise resource planning* ou planejamento dos recursos empresariais ou do negócio. Sistema que tem a missão de gerenciar, de forma integrada, as áreas comercial, financeira, industrial, administrativa e de recursos humanos das organizações.

*Fulfillment*: expressão que indica o atendimento de pedidos em tempo e prazo acordados, também utilizada para caracterizar sistemas de planejamento tipo *pull* – produção “puxada”.

MPS – *Master production schedule* ou plano mestre de produção: planejamento que coordena a demanda do mercado com os recursos internos da empresa.

MRP – *Materials requirements planning* ou planejamento das necessidades de materiais: função que desdobra a programação de entregas de cada item nas respectivas necessidades líquidas de seus componentes, considerando-se os *lead times* de reposição.

RCCP – *Rough cut capacity plan*: corte bruto (aproximado) na estimativa da capacidade produtiva, para fins de dimensionamento de recursos no longo prazo.

S&OP: *Sales and operations planning* ou planejamento de vendas e operações.

SCM – *Supply chain management* ou gestão da cadeia de suprimentos: integração dos diversos processos de negócios e organizações, desde o usuário final até os fornecedores dos produtos, serviços e informações que agregam valor para o cliente.

SFC – *Shop floor control*, controle do chão-de-fábrica: sistemas de controle dos processos industriais.

SRM: *Suppliers relationship management* ou gestão do relacionamento com fornecedores.