

A Integração da Cadeia de Suprimentos de uma Usina Siderúrgica e Sua Relação com o Desempenho Logístico

Jeová Alves Araújo
jeova.a.a@unisantos.br
UNISANTOS

Ricardo Kenji Oi
prof_oi@ymail.com
UNISANTOS

Renato Márcio dos Santos
renato10online@yahoo.com.br
UNISANTOS

Paulo Costacurta de Sa Porto
saporto@unisantos.br
UNIFESP

Resumo: Esta pesquisa trata do tema integração da cadeia de suprimentos e o desempenho logístico no contexto da indústria siderúrgica, âmbito das usinas integradas, no Estado de São Paulo. A pesquisa de campo foi desenvolvida sob a investigação de caso único de uma complexa cadeia de suprimentos de uma siderúrgica de grande porte a partir de um questionário cujos sujeitos da pesquisa foram 14 profissionais da área de logística de empresas do ramo siderúrgico. No questionário constaram as seguintes variáveis: definição de colaboração; desempenho logístico com o parceiro e custos do relacionamento com o parceiro. A pesquisa confirmou a teoria de colaboração em todas as análises, principalmente avaliando o nível de maturidade da cadeia de suprimentos. O planejamento logístico da empresa focal atinge os fornecedores associados aos processos-chave para o abastecimento. Há gerenciamento de lead times, visando o cumprimento de prazos, redução de estoques e integração da cadeia upstream. A integração de processos ocorre com o compartilhamento de informações sobre produtos e mercados, via sistemas informatizados.

Palavras Chave: logística - cadeia de suprimento - desempenho logístico - colaboração - siderurgia

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a capacidade produtiva de aço é de 42,1 milhões de ton./ano, dados relativos ao ano de 2010. Essa capacidade poderá ser ampliada para 77 milhões de ton./ano em 2016 com a entrada em operação de um grande produtor. Embora esses valores sejam expressáveis, a China produziu 567,8 milhões de ton. em 2009, o que representou a metade da produção mundial (1,2 bilhões de ton./ano), sendo o crescimento anual da produção daquele país tem superado toda a produção anual brasileira.

As exportações brasileiras atingiram o montante de 8,6 milhões de ton./ano em 2009 e 8,4 milhões de ton./ano em 2010 (AÇOBRASIL, 2010), fato que é preocupante, pois houve aumento das importações e essa pauta tem sido importante para manter os equipamentos operando na capacidade máxima, mesmo diante de oscilações do mercado interno.

As exportações de aço laminado plano são realizadas via marítima em quase sua totalidade, mobilizando funções logísticas importantes como transportes terrestres por via ferroviária e rodoviária, além de armazenagem de cargas para a formação dos lotes de exportação. Já o transporte marítimo é realizado em navios graneleiros (bulk carriers), em lotes com tamanho geralmente superior a 5.000 ton. cada.

A produção de laminados utiliza intensamente mão-de-obra, bem como o embarque de produtos siderúrgicos em navios (estivagem da carga), que são atividades especializadas e que tem repercussão na economia regional. A manutenção e o crescimento dessas atividades na região da Baixada Santista dinamiza os setores do comércio e serviços. Assim, novos desafios são necessários na busca de soluções para o cumprimento de metas de abastecimento (lead times) do setor siderúrgico.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o nível de integração da cadeia de suprimentos de uma usina siderúrgica e sua relação com o desempenho logístico. A integração da cadeia de suprimentos é essencial para empresas do ramo siderúrgico devido à complexidade de suas operações, o que justifica o desenvolvimento deste estudo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O conceito de redes de empresas também está presente na logística, a qual trata do planejamento, implementação e do controle das atividades relativas à armazenagem, ao transporte e à distribuição de produtos e serviços, da origem até o destino, em atendimento aos desejos dos consumidores, consideradas as atividades internas e externas a essa organização (BOWERSOX et al., 2007).

Conforme Novaes (2007), a logística sempre esteve presente nas realizações humanas quase sempre dando o suporte para a obtenção dos resultados dos empreendimentos. A atuação era, sobretudo, reativa, somente sentida quando alguma mercadoria não era encontrada no lugar certo, no momento certo e na quantidade necessária.

Na atualidade, a logística agrega valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informação aos bens e serviços. Entretanto, verifica-se que quem produz um bem nem sempre é a mesma organização que o transporta, pode ainda ser outra a organização que o distribui, constituindo cadeias produtivas. Do ponto de vista da evolução cronológica, Novaes (2007) divide essa evolução em quatro etapas:

- 1ª etapa: Prevalência de atuação segmentada até antes da década de 1970, onde o controle do estoque era uma preocupação básica, devendo ser racionalizado. São considerados os custos de posse, de elaborar pedidos e custo do transporte;

- 2ª etapa: Ocorreu no final da década de 70 e foi caracterizada pela maior flexibilidade nos processos produtivos e o início da informatização dos processos enquanto, no interior das empresas, ainda havia realce da função de produção sobre demais funções. Destaca-se que a otimização dos estoques ao longo cadeia e no planejamento exigiu a multimodalidade, uma vez que houve acréscimos nos estoques e dificuldades na distribuição, movidos pelo aumento da produção. Entretanto, não havia possibilidade de intervenção nos processos de forma dinâmica ou em tempo real;
- 3ª etapa: A partir do final da década de 1980, o uso do EDI (Electronic Data Interchange) proporcionou facilidades para integração de empresas duas a duas, sendo o código de barras o meio usado para alcançar o que se chamou de integração flexível. Entretanto, os estoques ainda eram atualizados ao final de um período estabelecido. As organizações buscavam a integração interna e nas relações com seus fornecedores e clientes. Objetivava-se a satisfação dos clientes, melhoria contínua nos processos, além de “estoque zero” como meta;
- 4ª etapa: ênfase absoluta na satisfação do cliente, com participação da tecnologia para facilitar fluxo de informações logísticas, financeiras e de produtos. A logística agora agrega valor para ganhar competitividade e novos clientes. A competição globalizada justifica a postergação (postponement) da produção, para atender ao pedido do cliente em períodos cada vez menores. Ocorre então, a integração estratégica de empresas, que se tornam ágil, visto que os pedidos dos clientes são imediatamente repassados aos seus fornecedores. Foi necessária a busca de parcerias, com ampliação da terceirização de atividades cada vez mais importantes no ciclo de produção e a atuação de forma estratégica com agregação de valor e redução de custos para ganhar negócios, quando os fornecedores já participam do processo produtivo do cliente.

A atividade de planejamento de operações logísticas em qualquer empresa reveste-se de complexidade, esteja ela em qualquer nível na cadeia de suprimentos. A cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente, tendo como objetivo a maximização do valor global gerado (CHOPRA e MEINDL, 2004).

A cadeia de suprimentos tem processos que são divididos em uma série de ciclos, cada realizado na interface entre dois estágios sucessivos da cadeia. Os processos em uma cadeia de suprimentos são divididos em duas categorias: acionados em resposta aos pedidos dos clientes (pull), e em antecipação aos pedidos dos clientes (push). O planejamento pode ser dividido em quatro linhas básicas: níveis de serviço aos clientes, localização de instalações na rede logística, decisões sobre estoques e decisões sobre transportes (BALLOU, 2006a).

Ainda explorando resultados na interface sucessiva da cadeia produtiva, Simatupang e Sridharan (2005), colocam que a proposição básica da colaboração é que, efetivamente, os membros da cadeia tenham condições de cumprir a demanda dos clientes a um custo menor.

A gestão da cadeia de suprimentos consiste na colaboração entre empresas para impulsionar o posicionamento estratégico e para melhorar a eficiência operacional. As operações da cadeia exigem processos gerenciais que atravessam as áreas funcionais de cada empresa e conectam parceiros e clientes para além das fronteiras organizacionais (BOWERSOX et al., 2007).

Vale ressaltar que já no final do século passado, o movimento para agregar o planejamento estratégico, marketing e finanças em um conceito mais abrangente, levou ao conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos (SCM), a fim de buscar soluções para o aumento da competitividade.

O conceito atual de SCM abrange compras e produção, além da gestão dos fluxos de materiais. Observa-se ainda que ênfase seja dada a coordenação e colaboração, além de construção de relacionamento entre membros da cadeia, segundo o Council of Supply Chain Management Professionals, Desse modo o SCM pode ser visto como a coordenação de fluxos de produtos entre diferentes organizações, o que diferencia do conceito de logística, que cuida do relacionamento e fluxos dentro da firma. Efetivamente, SCM trata de processos que podem transpassar uma única firma e que são conjuntos de atividades com objetivos a alcançar (BALLOU, 2006b).

De acordo com Ballou (2006c) o conceito de SCM é sustentado por: gestão do relacionamento com o consumidor; gestão do serviço ao consumidor; cumprimento de pedidos; gestão da demanda; gestão do fluxo de produção; gestão do relacionamento com fornecedores; desenvolvimento de produtos e comercialização; gestão dos retornos. Dessa forma, o SCM é uma arma competitiva, para aqueles que desejarem projetar e operar uma cadeia para aumentar as receitas da firma, de forma a maximizar a contribuição ao lucro.

Numa cadeia de suprimentos, a empresa mais a jusante é a primeira a sentir uma grave oscilação na demanda pelos produtos/serviços ofertados. Essa oscilação propaga-se a montante na rede de forma ineficiente, com retardo na resposta e prejuízos em períodos posteriores (BALLOU, 2006b).

No presente estudo, a “colaboração logística” ocorre quando duas ou mais empresas decidirem trabalhar juntas, para atendimento a demanda de seus clientes, através de ações conjuntas, com base na interdependência, confiança, flexibilidade e reciprocidade, compartilhando informações (VIEIRA, 2006).

As parcerias de colaboração têm sido adotadas muito vagarosamente, devido falta de confiança. Entretanto, os benefícios potenciais podem em muito exceder aqueles do gerenciamento direto da atividade (BALLOU, 2006b). “A *colaboração entre membros do canal tem o potencial de melhorar o desempenho da cadeia de suprimentos pela redução da incerteza decorrente da demanda e prazos de entrega*” (BALLOU, 2006b, p.564).

Na Figura 1 os ciclos logísticos da siderurgia estão posicionados diante de alguns processos e funções pertinentes aos mesmos. De fato, colaboração e coordenação são as chaves para alcançar os benefícios da gestão da cadeia de suprimentos (BALLOU, 2006a).

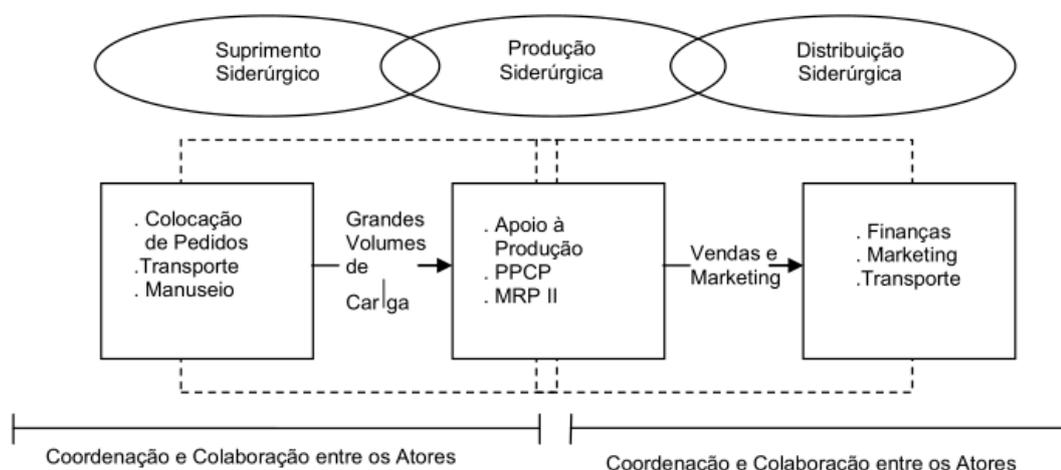


Figura 1: Diagrama conceitual dos ciclos logísticos da siderurgia

Fonte: adaptado de Bowersox et al., 2007

No entanto, esses benefícios somente poderão ser explicitados através de medidas de desempenho logístico, que servem para comparar o desempenho obtido pelos parceiros com os planos criados por eles e identificar as oportunidades de melhoria nos processos.

As cadeias de suprimentos geram percepção de valor para o cliente com a economia de escala, alta qualidade por preço baixo (valor econômico), a variedade de produtos, dispostos no lugar certo e na hora certa para obter eficácia (valor de mercado) e a exclusividade, personalização com valor agregado, além de posicionamento (valor de relevância) (BOWERSOX et al., 2007).

Moraes e Cardoso (2006) identificaram a dinâmica do processo de relacionamento com clientes na cadeia de suprimentos da Companhia Siderúrgica de Tubarão-CST/ARCELOR, Vitória (ES), o qual utilizou o modelo de Lambert, Cooper e Pagh para visualização dos membros da cadeia de suprimentos. Entretanto, o tema coordenação e colaboração para a obtenção de desempenho superior na cadeia de suprimentos da indústria siderúrgica não foi encontrado.

Observa-se que a prática organizacional das empresas desse setor caracterizava-se por estruturas internas do tipo “silo”, baseadas em responsabilidade, comprometimento e recompensas, como também a existência de assimetrias de porte entre atores das cadeias. Essa indagação requisitou nova investigação, com potencial para indicar avanços na direção da agregação de valor e aumento da competitividade.

Avaliar o desempenho de uma cadeia de suprimentos é uma tarefa complexa, em parte porque é um processo transversal envolvendo vários atores em cooperação para alcançar objetivos logísticos estratégicos. Tais avaliações tornam-se importantes particularmente em situações onde a cadeia de suprimentos é considerada um fator-chave para o sucesso da empresa.

Os elementos de desempenho logístico pesquisados são: tempo de ciclo de pedido; dias de estoque; frequência e prazo de entrega; entrega na data; entregas completas e sem erro; disponibilidade de produto; cumprimento da agenda de entrega; entregas frequentes; número de pedidos devolvidos; cobertura de estoque; atendimento de pedido urgente e em período de demanda alta (VIEIRA, 2006).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa de campo foi desenvolvida sob a investigação de caso único de uma complexa cadeia de suprimentos de uma siderúrgica de grande porte. O método escolhido vem ao encontro das principais inquietações da pesquisa cuja questão é entender “como” os eventos ocorrem, ou seja, como as cadeias de suprimentos estão sendo geridas na indústria siderúrgica.

O estudo foi desenvolvido a partir de um questionário cujos sujeitos da pesquisa foram 14 profissionais da área de logística de empresas do ramo siderúrgico, que responderam um questionário como uma forma completa e prática para obter os dados para os objetivos pretendidos.

O questionário alcançou os respondentes através de mensagens eletrônicas e telefonemas, informando o endereço do sítio onde o questionário se encontrava. Optou-se pelo sítio Google Docs (<https://accounts.google.com>), pela facilidade de não ter limites estabelecidos para o tamanho do arquivo e também de prazo para a realização da coleta dos dados dos respondentes da pesquisa.

O questionário com questões fechadas foi construído na escala de Likert e aplicado basicamente na organização foco e nos fornecedores, para verificação e confirmação adicional, através de cruzamento de informações. Utilizou-se como variáveis a colaboração e o desempenho logístico.

A avaliação quantitativa dos dados foi realizada com uso da estatística descritiva para relações e comparações em conformidade com a seguinte estratégia de processamento dos dados: estimação de parâmetros como mediana, moda e frequência, para as variáveis não paramétricas, além de média, desvio-padrão e regressão para variáveis paramétricas. Não foi possível a utilização da análise estatística multivariada, devido o tamanho da amostra.

Uma análise fatorial exploratória foi tentada, porém não obteve a necessária significância ($p < 0,05$). Para verificação do desempenho logístico, foi utilizada a regressão linear a fim de buscar correlação entre colaboração e desempenho logístico.

Em face dos objetivos da presente pesquisa, que consta a correlação entre colaboração na cadeia de suprimentos e seu respectivo desempenho, consistindo de dois blocos distintos do questionário, torna-se importante uma avaliação da adequabilidade dos dados para a realização de regressão linear múltipla.

Tabela 1: Variáveis utilizadas na pesquisa.

Variáveis	Dimensão	Componente	Indicadores
Colaboração	Integração Estratégica	Objetivos e Metas	Envolvimento da alta gerência; compartilhamentos de dados estratégicos; conhecimento das dificuldades do parceiro; histórico do relacionamento; horizonte contratual.
	Integração Tática	Nível Gerencial (Ações Conjuntas)	Pessoa dedicada ao projeto; Sistema de Informação para troca de dados; transparência na comunicação; grau de dependência; compartilhamento de custos logísticos.
	Integração Interpessoal	Frequência de Interações	Confiança no parceiro; grau de reciprocidade; participação das equipes em conjunto; número de reuniões no período; visitas técnicas no período.
Desempenho logístico	Eficiência/Eficácia	Atendimento de Pedidos	Entregas no prazo; entregas completas; entregas sem erro; pedidos devolvidos; atendimento de pedidos urgentes; atendimento de pedidos em período de demanda alta.

Fonte: autores

Após a realização da pesquisa, os dados foram exportados para uma planilha eletrônica (MS-Excel) e posteriormente realizada a codificação das variáveis para o processamento no programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para Ballou (2006c), as cadeias responsivas são altamente integradas, ou seja, as cadeias que apresentam elevado desempenho logístico devem ser integradas. Como a integração é determinada pela colaboração entre parceiros, espera-se observar associação entre variáveis de colaboração e variáveis de desempenho logístico. A Figura 2 ilustra a análise da correlação entre colaboração e desempenho logístico.

Fatores	Variável colaboração	Variável desempenho	Método
Estratégico	Compartilhamento de informações do nível de estoque	Entregas completas	Testes não-paramétricos (Somers'd, Kendall t b, Gamma e Spearman)
		Entregas completas com frequência de entregas (controle)	
		Entregas completas com ações conjuntas (controle)	
		Entregas frequentes	
Interpersonal	Interdependência	Entregas completas	Testes não-paramétricos e regressão linear
Tático	Informação do ponto de entrega	Disponibilidade de produto	Testes não-paramétricos e regressão linear

Figura 2: Análise da Correlação entre Colaboração e Desempenho logístico.

Fonte: autores

De acordo com a Figura 2, evidências foram demonstradas entre as variáveis colaboração e desempenho logístico, através de testes não-paramétricos e de regressão linear em alguns casos, visto que este método foi utilizado com parcimônia dado o tamanho da amostra, que tem repercussão sobre o poder de detecção e significância dos resultados.

A presente pesquisa apresentou análise de correlações positivas entre a variável colaboração, em suas dimensões estratégica, tática e interpessoal com desempenho logístico. A análise dos dados mostrou que a competência dos respondentes para tratar das questões, visto que são executivos e tratam diariamente da gestão dessas cadeias de suprimentos, alguns com mais de 20 anos de experiência, foram fundamentais.

Portanto, as evidências encontradas, positivas ou negativas, foram consideradas apenas associações entre variáveis, até porque nem todas as variáveis apresentaram associações, como se esperava. Deve-se reconhecer o baixo poder de detecção das regressões realizadas, bem como significância, diante do tamanho da amostra trabalhada.

Reconhece-se, também que os procedimentos estatísticos paramétricos têm maior poder de previsão/detecção, para um mesmo tamanho da amostra (N), muito embora os coeficientes de Pearson e de Spearman convergiram em testes realizados nessa pesquisa.

No estudo de campo foram observados os seguintes aspectos:

- O planejamento logístico da empresa focal atinge os fornecedores associados aos processos-chave para o abastecimento;
- Há gerenciamento de *lead times*, visando o cumprimento de prazos, redução de estoques e integração da cadeia upstream;
- A integração de processos ocorre com o compartilhamento de informações sobre produtos e mercados, via sistemas informatizados;

- d) O monitoramento de operações externas de distribuição de produtos acabados é realizado objetivando atender o planejamento;
- e) Os indicadores de desempenho logístico da cadeia são elaborados e utilizados, avaliando a eficiência dos ciclos de atividades.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa confirmou a teoria de colaboração em todas as análises, principalmente avaliando o nível de maturidade da cadeia de suprimentos. O planejamento logístico da empresa focal atinge os fornecedores associados aos processos-chave para o abastecimento. Há gerenciamento de *lead times*, visando o cumprimento de prazos, redução de estoques e integração da cadeia upstream.

A integração de processos ocorre com o compartilhamento de informações sobre produtos e mercados, via sistemas informatizados. O monitoramento de operações externas de distribuição de produtos acabados é realizado objetivando atender o planejamento. Os indicadores de desempenho logístico da cadeia são elaborados e utilizados, avaliando a eficiência dos ciclos de atividades.

Pelos resultados encontrados neste trabalho, sugere-se que a realização de outras investigações utilize um universo de maior dimensão, maior número de respondentes, que procure não somente analistas de logística, mas de áreas afins como compras, financeiro, contábil, entre outras. Tal providência pode ampliar a variância de dados e conseqüente aplicação, aperfeiçoando a metodologia sugerida trabalho.

6. REFERÊNCIAS

AÇO BRASIL. Relatório de Sustentabilidade – 2010. Instituto Aço Brasil. Disponível em <http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/relatorio.asp>. Acesso 16/05/2011.

BALLOU, R. H. (2006a). A evolução e o futuro da logística e do gerenciamento da cadeia de suprimentos. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 375-386, set./dez, 2006.

_____. (2006b). *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

_____. (2006c). *Logística Empresarial: Transportes, Administração de Materiais e Distribuição Física*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. *Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação*. São Paulo: Pearson, 2004.

MORAES, M. A. C.; CARDOSO, P. A. Uma análise da cadeia de suprimentos da indústria siderúrgica: Estudo de Caso no Grupo Arcelor Brasil. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, Fortaleza, 2006.

NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

SIMATUPANG, T. M., SRIDHARAN, R. An integrative framework for supply chain collaboration. *The International Journal of Logistics Management*, v. 16, n. 2, p. 257-274, 2005.

VEIRA, J. G. V. *Avaliação do estado de colaboração logística entre indústria de bens de consumo e redes de varejo supermercadista*. São Paulo: USP, 2006. 208 p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.