

A Logística Enxuta em desenvolvimento

Introdução



Rogério Bañolas
Consultoria ProLean Logística
Enxuta

À abordagem enxuta (*lean*) é atribuída a obtenção de resultados efetivos e consistentes. Compare a Toyota, empresa que é referência nas práticas enxutas, com a General Motors (GM). A GM foi, desde 1932, a empresa líder em vendas de automóveis. No primeiro trimestre de 2007, entretanto, a empresa japonesa vendeu 900 mil automóveis a mais do que a empresa americana. A montadora japonesa, que agora supera a GM em unidades vendidas, já detinha a superioridade em lucratividade. Enquanto a GM apresentava prejuízos sucessivos (U\$ -10,5 bilhões em 2005; - 2 U\$ bilhões em 2006), a Toyota colecionava em 2006 recordes de lucro por sete anos seguidos (U\$ 12,3 bilhões no ano fiscal que terminou em março de 2006). São resultados impressionantes, que reforçam a abordagem *lean*.

Um estudo conduzido em 1985 no MIT¹ (Massachusetts Institute of Technology) e que deu origem ao livro *A máquina que mudou o mundo*, chamou de Produção Enxuta, o que Taiichi Ohno (1997) chamara de Sistema Toyota de Produção (STP). Denominou-se Produção Enxuta porque utilizava menos recursos comparativamente à produção em massa, de Henry Ford. Menos esforço humano, menos estoques, menos tempo e, sobretudo, menos desperdícios eram despendidos na fabricação dos automóveis. Em 1996, quando as técnicas e ferramentas enxutas já eram amplamente dominadas, J. Womack e D. Jones exploraram os princípios enxutos no livro *Lean Thinking*². O pressuposto era que, se os princípios fossem entendidos, os gerentes poderiam utilizar totalmente o potencial das técnicas enxutas e criar valor real e duradouro para as empresas, o que efetivamente vem ocorrendo com a Toyota.

Recentemente, com os sistemas de Produção Enxuta já consolidados, pesquisa-se a aplicação de princípios enxutos para setores além da produção. Para os serviços, J. Womack e D. Jones (2006) desenvolveram a abordagem do Consumo Enxuto no livro *Soluções Enxutas*. Nele, empresas prestadoras de serviço podem se espelhar para criar valor para os consumidores ao mesmo tempo em que reduzem os desperdícios. Companhias aéreas ou varejistas podem avaliar o fluxo de valor ao cliente e eliminar as etapas que não agregam valor, respaldadas pelas soluções enxutas de forma similar ao que fez a Produção Enxuta pelas empresas de manufatura. Para efeito de comparação, o quadro a seguir mostra lado a lado os princípios da Mentalidade Enxuta

¹ Em 1985 foi lançado o Programa Internacional da Indústria Automotiva (International Motor Vehicle Program – IMVP) que visitou e coletou informações em mais de 90 fábricas em 17 países.

² Mentalidade Enxuta.

(aplicáveis à Produção Enxuta) e os princípios do Consumo Enxuto (aplicáveis aos serviços).

Figura 1: princípios da Mentalidade Enxuta e do Consumo Enxuto

Mentalidade Enxuta (Produção)	Consumo Enxuto (Consumidor)
Especifique o que é valor para o cliente	Resolva meu problema completamente
Identifique o fluxo de valor ao cliente (elimine as perdas)	Não desperdice meu tempo
Fluxo – faça o valor fluir continuamente para o cliente	Forneça exatamente o que eu quero
Puxar – fornecer exatamente o que o cliente quer	Entregue valor quando eu quero
Perfeição – melhorar continuamente	Proporcione valor onde eu quero
	Reduza o número de decisões que tenho de tomar

Fonte: Womack e Jones; Soluções Enxutas (2006); Lean Thinking (2003)

A coluna da esquerda mostra os princípios utilizados na Produção Enxuta, portanto, uma visão da produção, ao passo que a coluna da direita mostra a perspectiva do consumidor. Pode-se dizer que os princípios do Consumo Enxuto são um caso particular do primeiro princípio da Mentalidade Enxuta (“Identifique o fluxo de valor ao cliente”), pois especificam valor para o consumidor.

Na logística, os clientes podem ser consumidores, ou podem ser fabricantes ou varejistas. Ao transpor a discussão dos princípios enxutos para a logística há algumas questões a serem melhor exploradas: i) como especificar valor para os clientes (não-consumidores); ii) como os princípios da Produção Enxuta podem ser transportados para a logística; iii) como os conceitos, ferramentas, técnicas e métodos da Produção Enxuta podem ser adaptados para a logística. Com base nestas questões conclui-se que os princípios para a Logística Enxuta não serão, necessariamente, amostras idênticas desses dois conjuntos de princípios (Figura 1).

A aplicação da lógica enxuta na cadeia de suprimentos tem se restringido ao *Just-in-time*. Num conceito bem mais amplo, Womack preconiza o surgimento da Empresa Enxuta (*Lean Enterprise*), uma conferência de todas as firmas ao longo do fluxo logístico, assistida pela função enxuta. O objetivo da Empresa Enxuta é definir corretamente o valor para o cliente, evitando que as firmas o façam separadamente. Embora esse seja um conceito interessante, desde a publicação do artigo “From Lean Production to Lean Enterprise” em 1994, não há ainda um caso de real de Empresa Enxuta.

O que há até o momento é a Produção Enxuta bem estabelecida, uma abordagem de consumo enxuto em progressão e um conceito futurista de empresa enxuta ainda não implementado.

Qual é, então, o próximo passo da abordagem enxuta e quais suas perspectivas? Robert Martichenko (2006) defende que o próximo passo é o desenvolvimento da Logística Enxuta. Por sua vez, Zylstra (2006) mostra os fenômenos e os benefícios da abordagem enxuta na distribuição. Esses e outros autores tem se esforçado para adaptar a abordagem enxuta à logística para colher resultados tão significativos quanto aqueles fornecidos pela Produção Enxuta. Tudo indica que esta trajetória está recém começando e irá progredir rapidamente no âmbito da logística.

Elimine as perdas

Na Figura 1, o princípio “Identifique o fluxo de valor (elimine as perdas)” está em grande medida apoiado numa tipologia de identificação de perdas, que induz à seguinte lógica: identifique as perdas, pois elas não agregam valor; depois, elimine-as; fazendo isso, aumenta-se a taxa de agregação de valor ao cliente. Por isso, a Produção Enxuta, nos moldes do STP, lista 7 tipos de perdas que ocasionam normalmente o acúmulo de estoques. Na produção, onde houver acúmulos de estoques há perdas escondidas. Contudo, na logística diz-se que estoque significa valor de tempo para o cliente (Ballou, 2006). Quando a expectativa do cliente é ser atendido imediatamente, o estoque tem de ser localizado próximo ao cliente para melhorar o atendimento ou para não perder vendas.

Essa diferença da visão da produção enxuta e da logística indica que a abordagem de perdas deve ser interpretada de forma diferente ao fazer a sua transposição para a Logística Enxuta, como sugiro no quadro a seguir.

Figura 2 – Perdas na logística x perdas na produção

7 Perdas na Produção Enxuta	7 Perdas na Logística Enxuta
Perdas por superprodução	Superoferta por quantidade
Perdas por transporte	Superoferta por antecipação
Perdas por processamento	Perdas por processamento
Produtos defeituosos	Perdas por defeitos
Perdas por movimentação	Perdas por movimentação
Perdas por esperas	Perdas por esperas
Perdas por estoque	Perdas P (previsão, planejamento, programação, prazo)

Fonte: Bañolas, R. Logística Enxuta: alguns conceitos básicos (2006) e Womack (2003).

As perdas na Logística Enxuta também resultam em estoques: a superoferta por quantidade significa estoque excedente; estoques maiores são mantidos para compensar as perdas por defeitos, etc. Contudo uma parte dos estoques representa valor (disponibilidade) e outra parte representa perdas (excesso de estoques). Na Logística Enxuta, tal como na Produção Enxuta, a diretriz geral é reduzir estoques, mas essa questão está ligada às compensações (*tradeoffs*). A compensação clássica entre a velocidade do transporte e o nível de estoques, por exemplo, é determinada pela relação entre os custos. A questão é se as economias obtidas com níveis de estoque mais baixos superam os gastos com modais mais rápidos (porém mais caros, como o aéreo). Ou seja, a análise das compensações pode sugerir um aumento nos níveis de estoque ao invés de diminuí-lo. A Logística Enxuta transcende a compensação, ao tentar superá-la buscando um desempenho superior, como será mostrado adiante.

A importância das variações na demanda e nos processos de reposição na logística vem sendo reconhecida cada vez mais como perda devido às pressões que exercem nos custos e no atendimento ao cliente. Os gerentes de operações sabem o quanto é difícil o ambiente onde o comportamento da demanda é variável: dimensionar a capacidade das operações pelo pico significa

ociosidade nos momentos de baixa demanda e custos operacionais altos; optar por um nível de capacidade menor significa prejudicar o atendimento nos momentos de pico ou arcar com estoques por longos períodos. As perdas P estão associadas à variação artificial da demanda, que resultam em capacidade excessiva nos momentos de baixa ou em atendimento ao cliente deficiente.

As perdas P, foram chamadas assim porque têm relação com previsão, planejamento, programação e prazo. Prazos (*lead times*) elevados impõem horizontes elevados de planejamento e incerteza maior na previsão. Se os erros de previsão são maiores, pode-se esperar a ocorrência de estoques maiores e/ou atendimento pobre. Por sua vez, a forma como o planejamento e a programação é executada também induz variações artificiais na cadeia de suprimentos. Ao demonstrar de onde vem essas variações, as perdas P facilitam a abordagem de eliminação das perdas.

Embora pareça natural achar que toda a instabilidade seja uma característica intrínseca à demanda, uma porção da variação na demanda é originada pela forma como o planejamento é feito, ou mais especificamente, pelas políticas de reabastecimento e pelo comportamento na cadeia de suprimentos. Zylstra (2006) separa o fenômeno da variação em dois componentes: o efeito bola de neve e o efeito chicote. O efeito bola de neve é causado pelas políticas de planejamento, cujos principais elementos são as quantidades de pedido e os *lead times*. Se os *lead times* fossem próximos de zero e as quantidades de pedido (lotes) fossem iguais a 1, as reposições entre os participantes da cadeia de suprimentos seriam praticamente instantâneas e exatamente na quantidade requerida. Contudo, quando os *lead times* e os lotes são grandes, os tamanhos dos pedidos aumentam progressivamente em direção ao início da cadeia de suprimentos. Por exemplo, para uma demanda constante de 5 unidades no armazém pode se transformar num pedido de reposição de 25 unidades (devido à quantidade mínima de pedido) para o armazém, num pedido de reposição de 50 unidades para o centro de distribuição e num pedido de reposição de 100 unidades para a fábrica. Esse é o efeito bola de neve, que se propaga para trás na cadeia de suprimentos, na forma de uma demanda artificialmente mais alta e com muitas semanas de antecedência ao consumo real, devido à conjugação dos *lead times* com as quantidades de pedido.

O efeito chicote é similar ao efeito bola de neve, mas dá mais ênfase às reações ao padrão de demanda. Como a demanda não é constante, as revisões dos planos se propagam para trás na cadeia de suprimentos em direção à fábrica, amplificadas pelas políticas de planejamento e pelos *lead times*. Por exemplo, um varejista observando um pico de demanda e tentando se proteger de faltas de estoque futuras pode aumentar as quantidades pedidas. Esse pico de demanda se propaga em direção ao futuro, gerando uma demanda artificialmente excessiva para o fabricante. Esse mesmo varejista poderia tentar cancelar pedidos no futuro, quando se der conta de que aquele pico de demanda era uma ocorrência isolada e que seus estoques estão altos. Nesse caso, é a reação do varejista que gera alta variabilidade na demanda, tornando o processo de planejamento similar à perseguição de um alvo móvel. Certamente, o efeito bola de neve e o efeito chicote são criados dentro da cadeia de

suprimentos. A solução para ambos os efeitos é formular **estratégias de integração** moderando a maneira como as previsões são utilizadas no planejamento, reduzindo *lead times* (aumentando a frequência) das reposições e reduzindo as quantidades de pedidos.

Conflito entre cliente e fornecedor

Uma das barreiras à cooperação tem origem nos interesses diferentes entre cliente e fornecedor com relação ao planejamento: enquanto o fornecedor quer grandes prazos e planos firmes, o cliente deseja flexibilidade de atendimento. O cliente prefere mudar os programas para acompanhar as alterações na sua demanda, ao invés de comprometer-se com programas firmes junto aos fornecedores. Por sua vez, os fornecedores procuram certeza, prazos longos e poucas mudanças nos programas de entrega. O intuito do fornecedor é controlar os custos através de planos e *lead times* estáveis, enquanto que o cliente quer a comodidade de fazer mudanças nos planos sem que haja aumentos de preço. Mantida a mesma forma de operação, a vantagem/desvantagem vai se deslocar de acordo com o poder relativo entre cliente e fornecedor. O cliente tende a focalizar a maximização das vendas totais ao longo da cadeia de suprimentos com respostas rápidas às mudanças de mercado. Reciprocamente, fornecedores fortes receberão mais garantias e controlarão as mudanças nos planos que podem causar impacto nos seus custos ou lucros (Zylstra, 2006). Este é um jogo de soma zero: para um ganhar o outro tem de perder. A Logística Enxuta desloca essa situação de compromisso aumentando a flexibilidade operacional, reduzindo as falhas, simplificando as operações, eliminando as etapas que não agregam valor e que tornam a operação cara e inflexível. Quando é o pedido de compras que coordena a reposição, é necessária uma transação a cada compra, negociando preços, quantidades, verificando crédito e emitindo faturas. Esse é um processo caro e demorado. E uma vez que o pedido de compras tenha sido aceito, mudar fica muito mais difícil. De outra forma, na abordagem puxada, como no *kanban*, a necessidade do cliente dispara uma reposição eliminando a necessidade do pedido de compras. A simplificação dos fluxos de informação torna os ciclos de pedido mais curtos, fazendo um número maior de reposições, mais rapidamente, mantendo os custos sob controle. A adoção de uma **estratégia de flexibilidade** que resulte em tempos de ciclo reduzidos e custos de processamento de pedidos menores soluciona em grande parte o conflito entre o cliente e fornecedor, mas não é suficiente para proteger contra todas as condições de mercado, tendências e planos. Sazonalidades como, por exemplo, promoções especiais e outras modificações na demanda, requerem planejamento antecipado. Neste caso, faz-se necessário a integração dos processos de planejamento do cliente e do fornecedor.

A abordagem puxada na logística

Para demonstrar os efeitos da falta de integração, comparemos a reposição puxada com a técnica do ponto de pedido, pois esta normalmente é utilizada nos modelos que demonstram o efeito chicote.

As diferenças básicas entre o ponto de pedido e a reposição puxada são o tamanho do ciclo de reposição³ e a quantidade de reposição (Figura 3). No sistema de ponto de pedido, o ciclo de reposição e a quantidade de reposição são grandes, o que faz com que o fornecedor receba pedidos maiores em intervalos grandes. Como a quantidade de reposição é fixa, ela diverge da demanda ocorrida no último ciclo de reposição, provocando um descompasso com a demanda real. E as alterações na demanda só são percebidas muito tempo depois.

Na reposição puxada, os ciclos de reposição são curtos e as quantidades de reposição são variáveis. As reposições são iguais à demanda real do último ciclo de reposição. Quando a demanda varia, as quantidades de reposição são ajustadas de acordo com essa variação. Como os ciclos de reposição são curtos, as alterações na demanda são percebidas rapidamente.

Figura 3 – O ponto de pedido e a abordagem puxada

	Ponto de pedido	Reposição puxada
Colocação do pedido	Quando o estoque cai abaixo do ponto de pedido (ciclo de reposição grande)	A cada ciclo de reposição (ciclo de reposição curto)
Quantidade de reposição	Quantidade fixa	Demanda real durante o último ciclo de reposição (quantidade variável)

Adaptado de Zylstra, K., Lean Distribution, John Wiley & Sons, 2006.

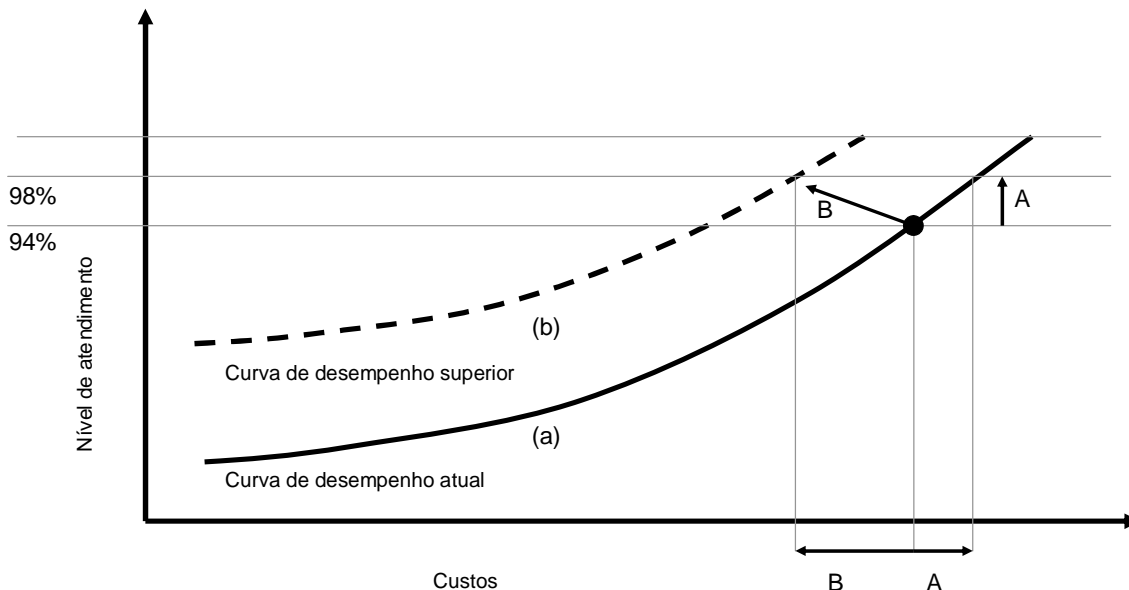
A abordagem puxada capta o sinal real e atual da demanda baseando a reposição na demanda real, deixando que o cliente “puxe” a reposição quando necessário (Zylstra, 2006). Quando o armazém do cliente atende pedidos, essa demanda ou consumo é o sinal para o fornecedor reabastecer o armazém. Não há necessidade de adivinhar quando reabastecer. A decisão central da política de reposição passa a ser frequência e quantidade de reabastecimento mais eficazes. Frequências pequenas e grandes variações na demanda do cliente significam estoques maiores. Por essa razão, a abordagem enxuta responde com ciclos de reposição mais curtos e constantes, que reduzem os níveis de estoque e simplificam o planejamento das ordens de reposição.

³ Período de tempo entre reposições de estoque sucessivas. Ciclos de reposições curtos = frequências de reposição maiores.

Superando as compensações

Assim como frequências de reposição maiores podem significar custos de transporte mais altos, há muitas outras compensações (*tradeoffs*) na logística. Por exemplo, entre estoques e transporte; entre custos de estoque e nível de atendimento; entre a variedade dos produtos e o *lead time* de produção; entre a flexibilidade de atendimento e os custos.

Figura 4 – Curvas de desempenho



Adaptado de Slack, **Operations and Process Management**, 2006, p.55.

A abordagem enxuta supera essa visão de compromisso quando eleva as compensações para um patamar desempenho superior. Vejamos, por exemplo, uma compensação entre atendimento ao cliente e custos. Na curva de desempenho atual, para passar de um nível de atendimento de 94% para 98%, parece inevitável que os custos subam, como mostra a linha contínua (Figura 4a). Há um acréscimo de custos mostrado pela trajetória A, para obter um índice de atendimento de 98%.

Se a empresa não melhorar sua operação ela fica presa à situação (desempenho) atual. Na curva de desempenho atual a empresa tem de aumentar o estoque de toda a variedade de produtos para melhorar o atendimento. Mas, a empresa pode diminuir os custos e melhorar o atendimento se passar para uma nova curva com desempenho superior (trajetória B), escolhendo uma **estratégia de flexibilidade**. Mas para que isso aconteça, ela tem de responder rapidamente as alterações na demanda utilizando melhor seus recursos. A solução proposta pela abordagem enxuta é a redução das perdas e dos ciclos de reposição. A eliminação dos tempos de espera (caminhões aguardando embarques, por exemplo) promovem melhor utilização de recursos e reduzem custos. O aumento da frequência de reposição melhora o atendimento ao cliente.

Na Produção Enxuta, a **estratégia de flexibilidade** passa pela redução dos tempos de preparação das máquinas, que propicia a diminuição dos lotes e a conseqüente diminuição dos *lead times* de produção. Dessa forma, a produção pode lidar com uma variedade maior de produtos, com um tempo de resposta e estoques menores. Contudo, o resultado pode ser nulo sem uma **estratégia de flexibilidade** para a logística: se a produção faz lotes menores do que as quantidades embarcadas no caminhão (quantidade mínima de pedido do cliente) o efeito é, somente, a espera até que se complete o embarque. Portanto, as quantidades dos pedidos dos clientes devem ser menores e combinadas com outros pedidos (na forma de entrega direta, *milk run* ou *cross-docking*) para atender os requisitos de flexibilidade, resposta rápida e custo.

Conclusões

A abordagem enxuta, já consolidada na produção pelos resultados obtidos com a Produção Enxuta, coloca a logística como a próxima área de desenvolvimento. A Logística Enxuta visa a aumentar a agregação de valor ao cliente e eliminar as perdas do processo logístico a exemplo do que fez a Produção Enxuta nos processos produtivos. Contudo, os princípios da Logística Enxuta não serão necessariamente iguais aos princípios enxutos aplicáveis à produção ou aos serviços. As perdas na logística, por exemplo, sugerem uma interpretação e um tratamento diferente das perdas na produção. Outro tipo particular de perdas, associado às previsões e ao planejamento, cria variações artificiais na demanda que afetam os custos, a utilização da capacidade e o atendimento ao cliente. Ao melhorar a forma como o planejamento é feito, uma parcela da variação da demanda, antes atribuída à natureza da demanda, pode ser reduzida através de **estratégias de integração** entre clientes e fornecedores. Como as melhorias individuais tendem a ser simplesmente uma transferência de custos sobre a curva de desempenho atual, é melhor que clientes e fornecedores desenvolvam conjuntamente a **estratégia de flexibilidade** que os coloque numa curva de desempenho superior. Flexibilidade das operações, rapidez de resposta, custos mais baixos e melhor atendimento ao cliente são alguns dos resultados esperados à medida que a abordagem enxuta for se desenvolvendo no âmbito da logística.

Referências Bibliográficas

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BAÑOLAS, R. Logística Enxuta: alguns conceitos básicos. Extraído do *site* http://www.intelog.net/site/default.asp?TroncoID=&SecaoID=&SubsecaoID=&Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&ID=264615 em 24/10/2006.

MARTICHENKO, Robert. What's Next After Lean? Nothing ... Well, Maybe Lean Logistics. Extraído do site www.lean.org em 17/11/2006.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Bookman, Porto Alegre, 1997.

SLACK, Nigel. et al. **Operations and Process Management**: principles and practice for strategic impact. 1 ed. London: Prentice Hall, 2006.

WOMACK, James P. JONES, Daniel T. ROOS, Daniel. **The machine that changed the world**. 1 ed. New York: HarperPerennial, 1991.

WOMACK, James T. JONES, Daniel T. **Lean Thinking**: banish waste and create wealth in your corporation. New York, Free Press, 2003.

WOMACK, James T. JONES, Daniel T. **Soluções enxutas**: como empresas e clientes conseguem juntos criar valor e riqueza. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2006.

Zylstra, Kirk D. **Lean Distribution**: applying lean manufacturing to distribution, logistics and supply chain. 1 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

ProLean Logística Enxuta (51) 35883454