

Aplicação Conjunta do Custeio Baseado em Atividades e do Mapeamento do Fluxo de Valor na Gestão dos Custos Logísticos

Matheus Pinotti Moreira (Université Laval - Canadá) Matheus.Pinotti@centor.ulaval.ca
Paulo Corrêa Lima (Universidade Estadual de Campinas - Brasil) plima@unicamp.br

Resumo

Este trabalho discute a utilização da metodologia de mapeamento do fluxo de valor (value stream mapping) como ferramenta para ajudar no desenvolvimento de um sistema de custeio baseado em atividades para operações logísticas. Para exemplificar a metodologia proposta, é apresentada uma aplicação, desenvolvida pelos autores, em um fornecedor de autopeças, localizado num ambiente de condomínio industrial, que teve suas atividades de logística interna e externa mapeadas e, para cada etapa, os recursos necessários para a execução das atividades de logística foram identificados. Assim, foi possível calcular o custo dos produtos atribuindo o custo das atividades requeridas pelos produtos a cada etapa. As atividades por sua vez foram custeadas a partir dos recursos utilizados em cada uma das etapas.

Palavras chave: Custeio Baseado em Atividades, Custos Logísticos, Mapeamento do Fluxo de Valor.

Área Temática: Gestão de Custos Logísticos e nas Cadeias Produtivas.

1. Introdução

O custeio baseado em atividades (ABC) proporciona um custo final dos produtos mais acurado do que os sistemas tradicionais. Apesar de aplicável a todas as funções de uma empresa, é mais utilizado para o custeio de atividades de manufatura. Neste artigo, é mostrada uma aplicação do custeio ABC em atividades logísticas.

As atividades logísticas estudadas são as operações de recepção, armazenagem e distribuição de produtos dentro da fábrica e para o cliente final (logística interna e externa). A necessidade de um sistema de custeio que possibilite uma visão dos custos ao longo do fluxo de valor é uma etapa fundamental para se alcançar uma gestão integrada da cadeia de suprimentos (THEMIDO et al., 2000). Um sistema de custos com esta característica permite, assim, identificar e avaliar o impacto no custo dos produtos causado por uma modificação específica em uma atividade da cadeia logística.

Para atingir este objetivo, propomos neste artigo a utilização do sistema de custeio ABC e do mapeamento do fluxo de valor (VSM) em conjunto e de forma integrada. O VSM, ferramenta proposta por Rother e Shook (1998), permite o entendimento global do fluxo de materiais e de informações de forma simples e clara. Para exemplificar a metodologia proposta, é mostrada uma aplicação em uma empresa de autopeças localizada num ambiente de condomínio industrial.

Este artigo continua com uma descrição da metodologia de implantação do sistema de custeio baseado em atividades e da ferramenta de mapeamento do fluxo de valor, seguida pela apresentação da aplicação realizada e os resultados e conclusões obtidos.

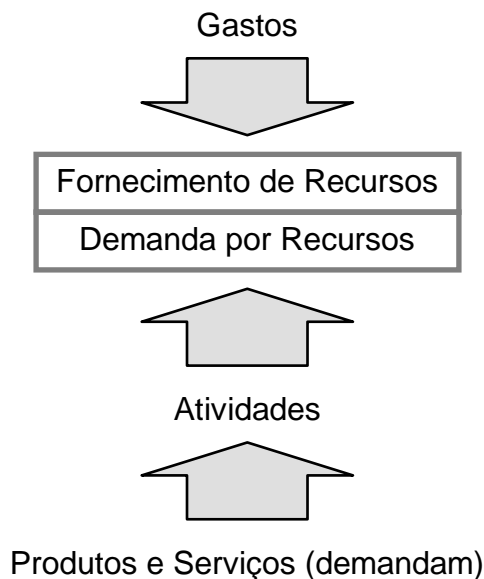


Figura 1. Esquema de demanda de recursos (Ching, 1995).

e/ou comercializá-los, e como forma de atender a necessidades, expectativas e anseios dos clientes.

Por seu turno a atividade pode ser definida, em sentido restrito, como um processo que combina, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e seu ambiente, tendo como objetivo a produção de produtos. Em sentido mais amplo, entretanto, a atividade não se refere apenas a processos de manufatura, mas também à produção de projetos, serviços, etc., bem como às inúmeras ações de suporte a esses processos (Nakagawa, 1994).

Esta modelagem traz à tona uma diferença básica entre os sistemas tradicionais de custeio e o ABC. Enquanto nos sistemas tradicionais os produtos consomem recursos, no ABC quem os consomem são as atividades, e estas são executadas em benefício dos produtos ou serviços (Brimson, 1991; Turney, 1992).

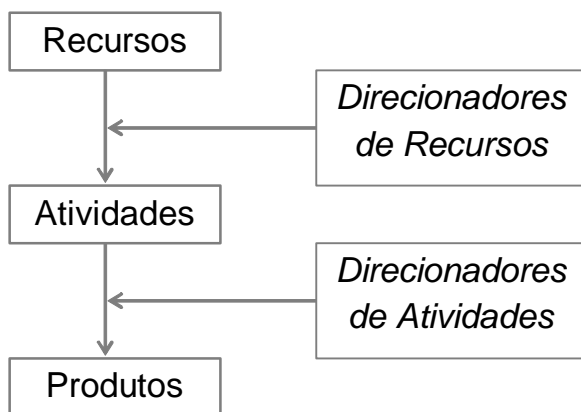


Figura 2. Esquema de alocação de custos no ABC.

2. Custeio Baseado em Atividades

A solução proposta, para atender aos objetivos de identificar os custos das atividades de logística, foi o cálculo dos custos através do Sistema de Custeio Baseado em Atividades (Activity Based Costing - ABC). O método do ABC assume como pressuposto que os produtos e serviços demandam atividades e estas, por sua vez, consomem recursos. Para atender a demanda de recursos por parte das atividades, gastos devem ser realizados para disponibilizar estes recursos, como esquematizado na figura 1. Conseqüentemente, os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades e não pelos produtos que ela fabrica. Os produtos surgem como consequência das atividades, consideradas estritamente necessárias para fabricá-los

Neste modelo, os custos dos recursos são alocados para as atividades, através da razão ou taxa pelas quais as atividades consomem os recursos, denominada de Direcionador de Recursos. E os custos das atividades são alocados para os produtos ou serviços, através da razão ou taxa em que as atividades são executadas em benefício dos produtos, denominada Direcionador de Atividades, conforme esquematizado na figura 2.

Objetivos da implantação

Antes da criação de um sistema de custos baseado em atividades é

necessário definir qual o objetivo da implantação, que definirá por sua vez o grau de acuracidade das informações a serem coletadas e utilizadas. Um sistema de custeio utilizado para atividades de controle, por exemplo, necessita uma acuracidade e uma facilidade de atualização maiores do que um sistema usado para uma finalidade estratégica.

Etapas de desenvolvimento

A primeira etapa consiste na identificação das atividades e recursos envolvidos no fluxo de valor. Neste trabalho o mapeamento do fluxo de valor também foi utilizado com essa finalidade. A próxima etapa é a identificação dos custos dos recursos. Estes custos devem ser alocados aos recursos e às atividades por meio de direcionadores de custo. Desta forma é possível calcular o custo das atividades e finalmente o custo dos objetos de custo, dos produtos. Esta seqüência de passos pode ser vista na figura 1.

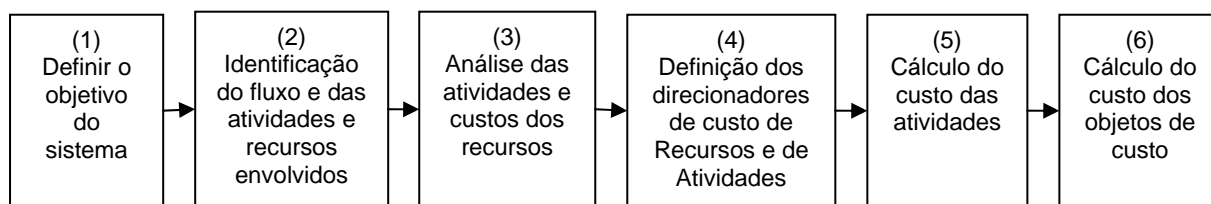


Figura 3: Etapas da elaboração de um sistema de custeio ABC.

3. Mapeamento do Fluxo de Valor

A cadeia de valor compreende todas as atividades específicas necessárias para projetar, pedir e oferecer um produto específico, da concepção ao lançamento, do pedido à entrega, e da matéria-prima às mãos do cliente (Womack & Jones, 1998). Fluxo é a realização progressiva das tarefas ao longo da cadeia de valor, e na melhor das hipóteses, sem interrupções ou refugos, caracterizando um fluxo contínuo. A cadeia de valor e o fluxo contínuo são dois dos cinco princípios do Pensamento Enxuto. Dessa forma, os dois tipos existentes de fluxo dentro de uma empresa são:

- (i) fluxo de projeto de produto (projetar), que abrange desde a concepção até o lançamento de um produto;
- (ii) fluxo de produção, que abrange o fluxo de material e de informações desde a matéria-prima até o consumidor (pedir e produzir).

O fluxo de produção é o objeto de estudo do mapeamento do fluxo de valor (value stream mapping). O mapeamento fornece uma visão global de todas as etapas pelas quais um produto passa dentro da empresa até chegar ao cliente, em termos de fluxos físicos e de informação. É possível então, com o mapa em mãos, identificar mais facilmente os pontos onde há agregação de valor e de custo.

O mapeamento é uma ferramenta qualitativa que consiste na representação destes fluxos de forma simples e de fácil compreensão, por meio de desenhos, não havendo obrigatoriamente necessidade do uso de computadores ou *softwares* especializados. Os ícones usados no mapeamento são facilmente identificáveis (por exemplo, um triângulo indica um ponto de estocagem). Uma representação detalhada deles pode ser vista em Rother e Shook (1998).

O mapeamento divide-se basicamente em quatro etapas:

- 1) Escolher uma família de produtos: a escolha deve ser feita pensando-se na importância e no valor para o consumidor;

- 2) Desenhar o estado atual: ou seja, como a empresa encontra-se no momento.

A primeira representação a ser feita é a do cliente, no canto superior direito da folha.

O próximo passo é adicionar os processos, inclusive a expedição.

O terceiro passo é incluir o fornecedor, representando apenas uma ou duas matérias-primas principais.

O quarto passo trata do fluxo de informação.

No último passo acrescentam-se os respectivos tempos de ciclo de cada etapa e o *lead time* total de produção;

- 3) Desenhar o estado futuro: uma idealização de como a empresa pode ser com a eliminação de todos os desperdícios encontrados.

Para uma transformação em produção enxuta, os oito passos são: determinar o *takt time*, determinar se os produtos finais serão dispostos em supermercados ou produzidos diretamente para a expedição, identificar os processos que têm tempos de ciclo próximos e que podem ser colocados em fluxo contínuo, estabelecer onde será usado o sistema de puxadas, determinar qual será o processo puxador, fazer o nivelamento do *mix* de produção, determinar o *pitch* e as melhorias necessárias para atingir tal estado;

- 4) Escrever o Plano de Trabalho, dividido em etapas, as quais devem ter objetivos, metas e datas necessários para se atingir ao máximo possível o estado determinado na etapa anterior.

A partir do momento que o plano de trabalho é concluído, faz-se um novo mapa atual, com menos desperdício, mas que ainda pode ser melhorado. Dessa forma entra-se numa espiral de melhoria contínua. A pessoa responsável por realizar este trabalho deve ter a liberdade de transitar por todos os departamentos da empresa em busca de informações, para que haja uma compreensão do fluxo completo de material e de informação do produto. É importante ter sempre em mente que se deve desenhar o fluxo de produtos dentro da empresa, e não a empresa.

Uma outra metodologia para o estudo do fluxo de valor, também chamada mapeamento do fluxo de valor e formada por um conjunto de sete ferramentas, foi apresentada por Hines *et al.* (2000), mas não será abordada aqui.

A atividade de mapeamento do fluxo de valor é algo não muito trabalhoso e muito motivante, pois contatos com vários departamentos e pessoas devem ser feitos. A interação com vários níveis hierárquicos, a intensa movimentação no chão-de-fábrica e entre este e o setor administrativo e a necessidade de utilizar a criatividade para desenhar situações não previstas faz com que o responsável pelo mapeamento utilize ambos os lados do cérebro (analítico e criativo).

O mapeamento é também uma ferramenta que estimula o relacionamento entre pessoas na empresa, a aprendizagem, a curiosidade, a proatividade e o entendimento global do fluxo de materiais e informações, o que facilitará e estimulará ações visando à eliminação de desperdícios (Moreira e Fernandes, 2001).

Recentemente o VSM também vem sendo usado para outras finalidades além da identificação de oportunidades para melhorias em qualidade, custo e entrega pela identificação do fluxo de materiais e de informação. Uma dessas aplicações é mostrada por Simons e Mason (2003), na qual o VSM é usado para avaliar as emissões de gás carbônico ao longo da cadeia de valor e orientar decisões visando configurações mais auto-sustentáveis.

4. Caso de Aplicação

4.1 Objetivo

A empresa estudada trata-se de um fornecedor automotivo de diversas peças plásticas que se encontra num ambiente de condomínio industrial, realizando diversas entregas diárias *just-in-time* à linha de montagem. O objetivo da implantação do sistema de custeio foi avaliar o impacto no custo logístico total dos produtos causado pelo aumento da diversidade de peças e de pontos de estocagem devido a um aumento de volume de produção de 180.000 veículos por ano para 240.000 veículos por ano. O escopo do projeto contemplou dessa forma todo o fluxo de material interno e externo (entrega) da empresa, porém foram custeadas apenas as atividades de movimentação e armazenagem, e não as atividades de transformação de material.

4.2 Identificação do Fluxo

A produção das peças plásticas consiste em três etapas: injeção/montagem, pintura e montagem/sequenciamento. Na etapa de injeção/montagem as peças são injetadas, retiradas das injetoras e colocadas em esteiras de resfriamento, passando em seguida por operações de inspeção, retirada de rebarba, galhos de injeção e montagem de acessórios, esta última operação exceto para as peças que são pintadas. Na etapa de pintura, as peças são colocadas em ganchos e entram em uma linha de pintura onde são lavadas, secas a fogo, recebem uma camada de primer, uma de base e uma de verniz. Na etapa de montagem/sequenciamento, as peças que foram pintadas são então montadas e seqüenciadas em uma outra embalagem de acordo com a seqüência de carros na linha de montagem. As peças que passam apenas pela etapa de injeção/montagem podem ser armazenadas em dois locais diferentes, seja num supermercado interno ou num supermercado do próprio cliente (1 e 2 respectivamente identificados na figura 4). O planejamento e controle da produção na injeção é feito por meio de kanbans. O sistema de kanban com o cliente é gerenciado pela empresa fornecedora e cada peça tem apenas um local específico de armazenagem. Para a programação da pintura, a montadora envia planos semanais e diários de produção com a quantidade de veículos a serem montados por modelo e cor para a logística da empresa, que estabelece a programação diária da linha de pintura com base também no buffer. Para o sequenciamento, são enviadas diretamente pela montadora a cada trinta minutos listas com a seqüência exata de entrada de carros na linha de montagem com duas horas de antecedência, estabelecendo assim as necessidades de produção.

4.3 Análise das atividades e recursos envolvidos

Os recursos envolvidos com a movimentação de material e peças dentro da empresa e desta para o cliente consiste em recursos físicos (empilhadeiras e rebocadores) e humanos (operadores e coordenação). Esses recursos são fornecidos por um prestador de serviços logísticos com uma política de custos abertos. Desta forma o custo dos recursos compreende os custos de operação e manutenção dos equipamentos, transporte, alimentação e EPI's (equipamentos de proteção individuais) dos funcionários, depreciação dos equipamentos, custos de administração do prestador de serviços, margem de lucro do mesmo e impostos.

Abaixo do mapa do fluxo de valor foi adicionada, para cada etapa logística, uma lista com os tipos de recursos logísticos utilizados (rebocador elétrico, empilhadeira frontal, empilhadeira lateral, operador, coordenador) e seus respectivos custos mensais (figura 5).

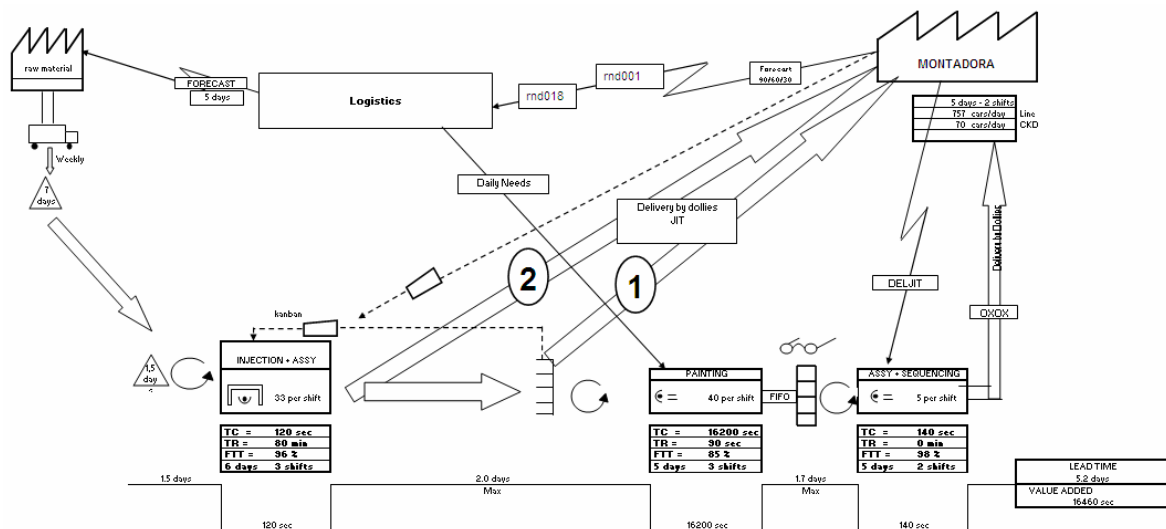


Figura 4: VSM Estado Atual.

MP: consiste no abastecimento de embalagens de 1 tonelada (big-bags) de pellets plásticos no sistema central de abastecimento das máquinas injetoras. É utilizada uma empilhadeira frontal em três turnos.

Injeção-Supermercado: esta etapa é composta de duas atividades, o transporte e a armazenagem das embalagens das peças (racks). As embalagens são estruturas metálicas específicas e dedicadas para cada tipo de peça. O transporte é feito em três turnos por três rebocadores elétricos que coletam os racks cheios nas máquinas injetoras e os transportam para as áreas de armazenagem, seja no supermercado da empresa seja no supermercado localizado no cliente. Os rebocadores também são responsáveis por levar racks vazios, armazenados nas áreas de armazenagem, para serem preenchidos nas máquinas injetoras. A armazenagem também é feita em três turnos com três empilhadeiras. Os racks são armazenados numa estrutura de armazenagem dinâmica até seu momento de uso.

Supermercado-Cliente: os racks são retirados da estrutura de armazenagem dinâmica e enviados para a linha de montagem do cliente de acordo com ritmo de consumo. Para isso são utilizados duas empilhadeiras e três rebocadores elétricos em três turnos.

Supermercado-Pintura: as peças que passam pela operação de pintura são retiradas da estrutura de armazenagem e colocadas na área de carga da linha de pintura. Esta atividade é feita por uma empilhadeira em dois turnos.

Pintura-Sequenciamento: os racks com as peças pintadas são enviados por um rebocador elétrico até a área de sequenciamento, onde são armazenados temporariamente num buffer com uma empilhadeira. No momento necessário, as peças são retiradas do buffer, montadas e sequenciadas de acordo com a seqüência da linha de montagem. Esta atividade ocorre em dois turnos e além dos operadores de equipamentos logísticos há mais três pessoas responsáveis pelo sequenciamento das peças.

Há um coordenador por turno para as atividades que vão desde a matéria-prima até o envio de peças do supermercado para a linha de pintura. Os recursos dos três coordenadores foram

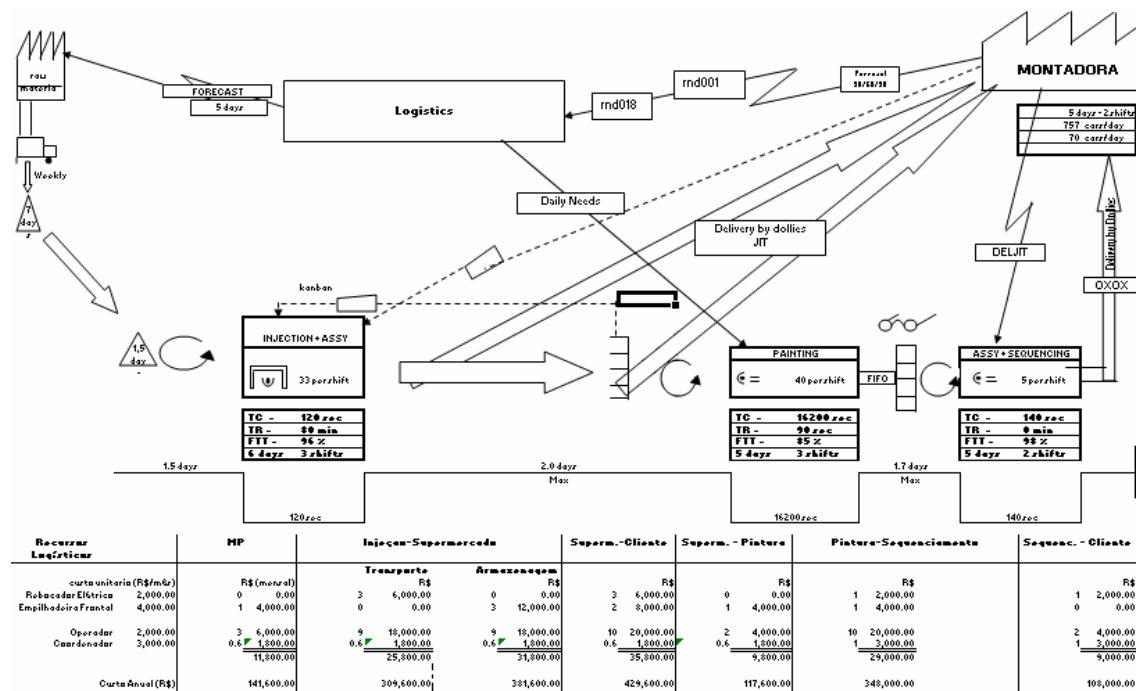


Figura 5: Recursos e custos de cada etapa logística.

divididos igualmente para cada uma das cinco atividades para efeito de cálculo. As etapas logísticas de envio de peças da linha de pintura para o sequenciamento e de lá para o cliente têm um coordenador por turno. Dessa forma, para cada etapa, foram identificados os recursos alocados, conforme mostrado na Figura 5, possibilitando calcular o custo total anual em cada uma das etapas.

4.4 Direcionadores de Custo de Recursos e de Atividades e o Custo das Atividades

No caso desta aplicação, os recursos alocados para a execução das atividades são recursos dedicados, conforme apresentado na figura 5, assim os recursos são direcionados para as atividades com 100% de alocação (Direcionador de Recursos).

O Direcionador de Custo de Atividades para a atividade de matéria-prima é a quantidade de embalagens de uma tonelada (big-bags) transportadas. Para as demais atividades logísticas, o Direcionador de Atividades é quantidade de embalagens (racks) de cada peça transportadas ao longo do ano. Assim, para calcular o custo do produto identifica-se a necessidade de viagens de embalagens de 1 ton na Atividade MP e a necessidade de viagens de racks para cada uma das demais Atividades necessárias para a produção de cada peça.

Cerca de 573.000 embalagens de peças e 5.000 bigbags de matéria-prima são transportados durante o ano. As tabelas 1a e 1b apresentam o número de vezes que as atividades são realizadas anualmente em cada etapa logística, de modo que se possa calcular o custo individual de cada uma das atividades, conforme mostrado nas mesmas tabelas.

4.5 Custo dos produtos

O custo unitário de produto buscado pela empresa deve estar relacionado não às peças individuais, mas ao veículo ao qual ela é destinada, pois a unidade de negociação com os clientes e prestadores de serviço não é o custo por peça, mas o custo por veículo. A empresa fornece peças para quatro veículos diferentes que são fabricados pela montadora, porém muitas peças são comuns. Tendo como base uma planilha com o BOM (bill of materials) é

Recursos Logísticos	MP		Injeção-Supermercado				Superm.-Cliente	
	R\$ (mensal)		Transporte		Armazenagem		R\$	
custo unitario (R\$/mês)			R\$		R\$		R\$	
Rebocador Elétrico 2.000,00	0	0,00	3	6.000,00	0	0,00	3	6.000,00
Empilhadeira Frontal 4.000,00	1	4.000,00	0	0,00	3	12.000,00	2	8.000,00
Operador 2.000,00	3	6.000,00	9	18.000,00	9	18.000,00	10	20.000,00
Coordenador 3.000,00	0,6	1.800,00	0,6	1.800,00	0,6	1.800,00	0,6	1.800,00
		11.800,00		25.800,00		31.800,00		35.800,00
Custo Anual (R\$)	141.600,00		309.600,00		381.600,00		429.600,00	
Unidades transportadas por ano	ton 5.000		Racks 220.000		Racks 145.000		Racks 100.000	
Custo por unidade transportada (R\$)	28,32		1,41		2,63		4,30	

Tabela 1a: Custo das atividades logísticas (três primeiras etapas).

Recursos Logísticos	Superm. - Pintura		Pintura-Sequenciamento		Sequenc. - Cliente	
	R\$		R\$		R\$	
custo unitario (R\$/mês)						
Rebocador Elétrico 2.000,00	0	0,00	1	2.000,00	1	2.000,00
Empilhadeira Frontal 4.000,00	1	4.000,00	1	4.000,00	0	0,00
Operador 2.000,00	2	4.000,00	10	20.000,00	2	4.000,00
Coordenador 3.000,00	0,6	1.800,00	1	3.000,00	1	3.000,00
		9.800,00		29.000,00		9.000,00
Custo Anual (R\$)	117.600,00		348.000,00		108.000,00	
Unidades transportadas por ano	Racks 35.000		Racks 35.000		Racks 38.000	
Custo por unidade transportada (R\$)	3,36		9,94		2,84	

Tabela 1b: Custo das atividades logísticas (três últimas etapas).

possível identificar qual o número de racks destinados a cada modelo. Entre esses racks há alguns que são enviados diretamente para o supermercado no cliente, outros são armazenados no supermercado do fornecedor e entregues em sistema *just-in-time* na linha de montagem e há ainda outros que contêm peças que passaram pela etapa de pintura e são seqüenciados, havendo uma atividade de mudança de embalagem no sequenciamento. As tabelas 2a e 2b mostram o custo total e o custo por unidade de produto (veículo) em cada uma das etapas logísticas e o custo total e por unidade final.

Estes custos podem então ser usados como base de comparação tanto com o estado futuro quanto com preços estabelecidos inicialmente para verificar a existência de disparidades e, assim, auxiliar seja na renegociação de preços seja para direcionar atividades conjuntas entre o cliente, a empresa e o prestador de serviços logísticos para eliminar fontes de desperdício e assim reduzir os custos. É importante notar que as tabelas 1a, 1b, 2a e 2b apresentadas estão anexadas ao mapa do fluxo de valor, construídas num arquivo em Excel que pode ser facilmente atualizado, seja com o custo seja com a quantidade de recursos utilizados (figura 6). A última linha da tabela tem a função de garantir que todos os custos existentes foram alocados. A empresa também injeta peças para outros clientes, por isso há uma diferença entre os custos totais e os custos alocados, pois é mostrada a aplicação para os produtos de um cliente apenas. Mas a lógica pode ser muito bem expandida para os outros clientes.

Estado Futuro

As mudanças pelas quais a empresa deve passar envolvem um aumento de volume, aumento de diversidade e um aumento do número de pontos de estocagem para as peças que não passam pela operação de pintura. Esta perda de sinergia causada por restrições estruturais causa um impacto no custo das atividades logísticas, e com a utilização do mapeamento do fluxo de valor integrado com o sistema de custos baseado em atividades é possível avaliar de quanto será esse aumento e as ações que podem ser feitas para reduzi-lo.

Recursos Logísticos	MP	Injeção-Supermercado		Superm.-Cliente
		Transporte	Armazenagem	
Custo Anual (R\$)	141,600.00	309,600.00	381,600.00	429,600.00
Unidades transportadas por ano	ton 5,000	Racks 220,000	Racks 145,000	Racks 100,000
Custo por unidade transportada (R\$)	28.32	1.41	2.63	4.30
Modelo 1 Movim.	ton 422	Racks 21,862	Racks 18,948	Racks 14,566
Custo (R\$)	11,960.50	30,785.21	49,866.68	62,575.61
Custo/produto	0.79	1.72	3.04	3.54
Modelo 2 Movim.	ton 1,689	Racks 82,509	Racks 79,497	Racks 61,967
Custo (R\$)	47,842.00	116,112.04	209,212.89	266,211.95
Custo/produto	0.79	1.62	3.19	3.76
Modelo 3 Movim.	ton 1,283	Racks 71,301	Racks 17,139	Racks 2,214
Custo (R\$)	36,344.53	100,340.64	45,106.16	9,510.65
Custo/produto	0.94	2.21	1.08	0.21
Modelo 4 Movim.	ton 321	Racks 17,040	Racks 4,874	Racks 1,143
Custo (R\$)	9,086.13	23,979.67	12,827.06	4,908.72
Custo/produto	0.94	2.11	1.23	0.44
	ton 3,716	Racks 192,711	Racks 120,458	Racks 79,890
	105,233.16	271,197.56	317,012.79	343,206.94

Tabela 1a: Custo das atividades logísticas (três primeiras etapas).

Recursos Logísticos	Superm. - Pintura	Pintura-Sequenciamento	Sequenc. - Cliente	
Custo Anual (R\$)	117,600.00	348,000.00	108,000.00	1,836,000.00
Unidades transportadas por ano	Racks 35,210	Racks 35,210	Racks 37,833	
Custo por unidade transportada (R\$)	3.34	9.88	2.85	
Modelo 1 Movim.	Racks 3,703	Racks 3,703	Racks 4,767	Total
Custo (R\$)	12,368.99	36,602.10	13,607.17	217,746.26
Custo/produto	1.01	2.42	0.53	13.05
Modelo 2 Movim.	Racks 14,813	Racks 14,813	Racks 19,067	
Custo (R\$)	49,475.94	146,408.41	54,428.67	889,691.91
Custo/produto	1.01	2.42	0.53	13.33
Modelo 3 Movim.	Racks 13,354	Racks 13,354	Racks 11,200	
Custo (R\$)	44,603.31	131,989.40	31,972.09	399,866.77
Custo/produto	1.43	3.43	0.49	9.79
Modelo 4 Movim.	Racks 3,339	Racks 3,339	Racks 2,800	
Custo (R\$)	11,150.83	32,997.35	7,993.02	102,942.79
Custo/produto	1.43	3.43	0.49	10.06
	Racks 35,210	Racks 35,210	Racks 37,833	
	117,599.07	347,997.25	108,000.95	1,610,247.72

Tabela 1b: Custo das atividades logísticas (três últimas etapas).

As mesmas etapas foram seguidas para o desenvolvimento do mapa integrado do estado futuro. Foi realizada com a ajuda de especialistas em logística da empresa e do prestador de serviços uma reavaliação dos recursos necessários para operar o sistema nas novas condições. O custo dos recursos foi atualizado para contemplar o aumento de impostos previsto na época. Os direcionadores de custo continuaram os mesmos, ou seja, embalagens de uma tonelada para a matéria-prima e racks para as peças plásticas. Os novos custos das atividades e dos produtos puderam assim ser calculados.

Custo futuro dos produtos

Na nova configuração das operações logísticas, houve um aumento de volume de 33% e também um aumento nos custos logísticos. O maior aumento no custo dos modelos 3 e 4 (tabela 3) é devido ao fato de que a maioria das peças destinadas a esses veículos estão no supermercado do cliente e passarão a ser armazenadas no novo supermercado da empresa. Com essa configuração o cliente transfere os custos e a responsabilidade de entrega no ponto de uso na linha de produção, que antes era seu, para a empresa fornecedora.

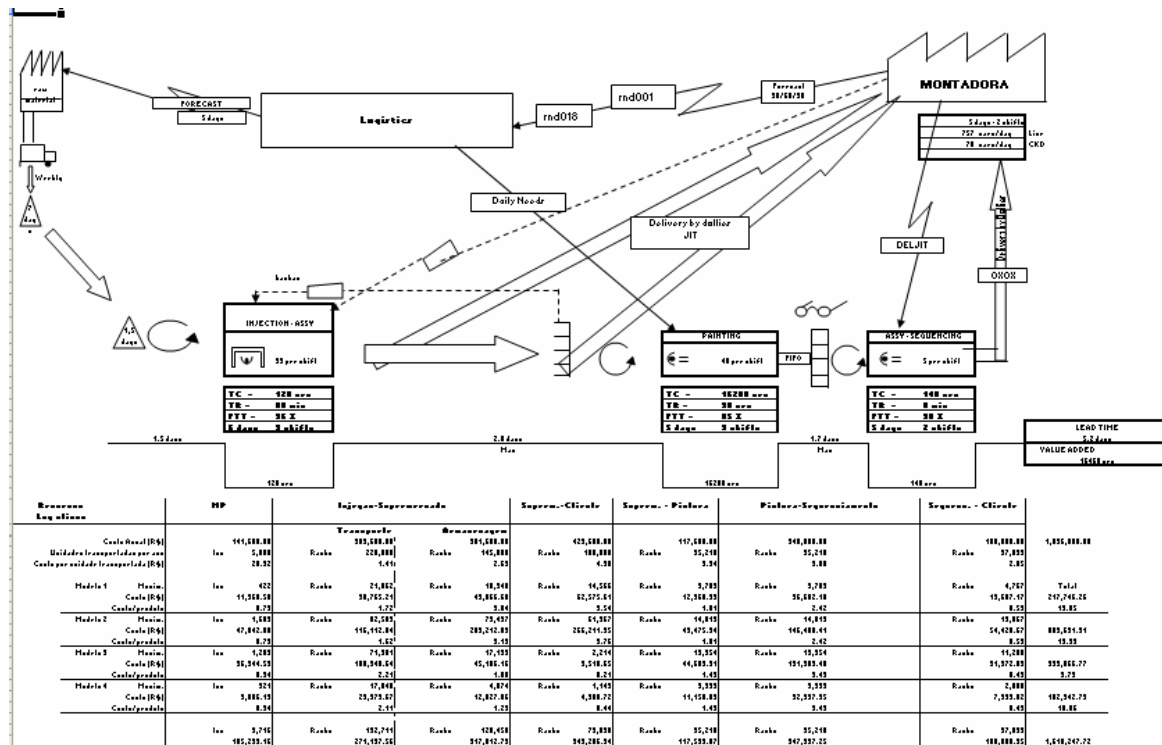


Figura 6: Desenvolvimento integrado do mapa de fluxo de valor com um sistema de custeio baseado em atividades.

A alocação de custos por atividades também permite a avaliação de quanto do custo é relativo à logística interna, que ocorre apenas dentro das dependências da empresa, e quanto é relativo à logística externa, de distribuição, atividade que agrega valor para o cliente. É possível verificar que o custo com a logística interna representa mais de 60% do custo logístico total por produto. Essa diferença pode ser parcialmente explicada pelo fato de que a logística externa é feita numa base de 5 dias de trabalho em 2 turnos e a logística interna é feita em 6 dias de trabalho e 3 turnos. No estado futuro o padrão passa a ser 6 dias x 3 turnos para as logísticas externa e interna. Este resultado mostra o impacto de investimentos na capacidade produtiva nos custos dos serviços de suporte numa situação em que as oportunidades de sinergia são pequenas.

	Aumento	Atual		Futuro	
		Log. Interna	Log. Externa	Log. Interna	Log. Externa
Modelo 1	23%	69%	31%	63%	38%
Modelo 2	23%	69%	31%	63%	38%
Modelo 3	70%	70%	30%	71%	29%
Modelo 4	70%	70%	30%	71%	29%

Tabela 3: Alterações nos custos dos produtos.

5. Resultados e conclusão

A integração do custeio baseado em atividades com o mapeamento do fluxo de valor se mostrou útil não apenas para um melhor conhecimento dos custos logísticos envolvidos com um determinado produto mas, e o que talvez seja ainda mais importante, para a negociação de preços com clientes e fornecedores de serviços logísticos tendo como base uma visão clara e comum dos processos. Isto reforça a idéia de que este método é de grande interesse e importância para os grandes prestadores de serviços logísticos (3PL – Third Party Logistics) e seus clientes.

E se este sistema de custeio puder ser aplicado e compartilhado de forma transparente ao longo da cadeia de suprimentos, de forma dinâmica e alinhada com a estratégia da empresa, uma importante etapa para se alcançar uma cadeia de valor enxuta e competitiva, conforme descrito por Hines (2000) terá sido alcançada.

Referências

- BRIMSON, J. A. (1991) *Activity Accounting: An Activity Based Costing Approach*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- CHING, H. Y. (1995) - *Gestão baseada em custeio por atividades = ABM - Activity Based Management*. São Paulo: Atlas.
- HENDERSON, B.A., LARCO, J.L. (2000) *Lean transformation: how to change your business into a lean enterprise*. Richmond, Virginia: The Oaklea Press.
- HINES, P., LAMMING, R., JONES, D., COUSINS, P., RICH, N. (2000) *Value Stream Management – Strategy and Excellence in the Supply Chain*. Prentice Hall, 440 p.
- MOREIRA, M. P. FERNANDES, F. C. F. (2001) Análise da produção enxuta pelo fluxo de valor. *Revista Máquinas e Metais*. São Paulo: v. XXXVII, n. 427, p.116-129.
- NAKAGAWA, M. (1994) *Custeio Baseado em Atividades*. São Paulo: Atlas.
- PIRTTILA, T., HAUTANIEMI, P. (1995) – Activity-based costing and distribution logistics management. *International Journal of Production Economics* Vol. 41, p.327-333.
- ROTHER, M., SHOOK, J. (1998) *Aprendendo a enxergar*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- SIMONS, D., MASON, R. Lean and green: doing more with less. *ECR Journal*, Vol. 3, no. 1, spring 2003.
- THEMIDO, I., ARANTES, A., FERNANDES, C., GUEDES, AP. (2000) – Logistic costs case study – an ABC approach. *Journal of the Operational Research Society* Vol. 51, p.1148-1147.
- TURNEY, P. B. (1992) *Common Cents: The ABC Performance Breakthrough*. Hillsboro: Cost Technology.
- WOMACK, J.P., JONES, D.T. (1998) *A mentalidade enxuta nas empresas*. Rio de Janeiro: Campus.