

SISTEMA DE CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES EM UMA ÁREA PILOTO DE UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS

Nelson Vieira Fonseca

Rogério Branco

Paulo Corrêa Lima

Amaury Cezar Rossi

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo apresentar o Custeio Baseado em Atividades na área de Forjaria de uma empresa de autopeças. Inicialmente é feita uma caracterização do ambiente de negócios na qual a empresa está inserida, bem como as alterações que o mercado brasileiro vem sofrendo. Em seguida, é também descrita a estrutura atual de gerenciamento de custos da empresa, demonstrando algumas das deficiências desse sistema. Posteriormente é colocado o Custeio Baseado em Atividades como uma ferramenta eficaz na monitoração dos custos e tomada de decisões. Alguns resultados da implantação do ABC na área-piloto são apresentados, sendo então comparados com informações obtidas através do sistema tradicional de custeio.

Palavras-chave:

Área temática: *Custeio Baseado em Atividades (ABC)*

SISTEMA DE CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES EM UMA ÁREA PILOTO DE UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS

Nelson Vieira Fonseca

Rogério Branco

Paulo Corrêa Lima

Amaury Cezar Rossi¹

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar o Custeio Baseado em Atividades na área de Forjaria de uma empresa de autopeças. Inicialmente é feita uma caracterização do ambiente de negócios na qual a empresa está inserida, bem como as alterações que o mercado brasileiro vem sofrendo. Em seguida, é também descrita a estrutura atual de gerenciamento de custos da empresa, demonstrando algumas das deficiências desse sistema. Posteriormente é colocado o Custeio Baseado em Atividades como uma ferramenta eficaz na monitoração dos custos e tomada de decisões. Alguns resultados da implantação do ABC na área-piloto são apresentados, sendo então comparados com informações obtidas através do sistema tradicional de custeio.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é apresentar a metodologia que foi utilizada na implantação de Custos Baseados em Atividades em uma área-piloto da empresa Equipamentos Clark Ltda.

Inicialmente, o trabalho descreve em linhas gerais como está o ambiente de negócios, depois da abertura do mercado brasileiro, no âmbito internacional. E dentro deste contexto, o mercado de autopeças. É feita uma conceituação breve do que é a Equipamentos Clark Ltda, e como o sistema de custeio atualmente utilizado está estruturado, mostrando seus pontos fortes e fracos. Em seguida, serão apresentados os princípios básicos da teoria do Custeio Baseado em Atividades, seguidos da metodologia que foi usada no projeto-piloto.

Finalmente, serão apresentados alguns dos resultados práticos obtidos e as conclusões do trabalho.

O AMBIENTE DE NEGÓCIOS E A BUSCA DA EXCELÊNCIA EMPRESARIAL

Muito têm-se ouvido e falado a respeito de competitividade. Na verdade, esta "Palavra de Ordem", que no passado era fator de diferenciação entre empresas, é hoje fator de sobrevivência.

Todos devem lembrar da história do americano e do japonês que estavam caçando e, após algum tempo, a munição se esgotou. De repente, depararam-se com um leão faminto. O americano ficou apavorado, não sabendo o que fazer. O japonês,

¹ Nelson Vieira Fonseca é mestrando em Engenharia Mecânica pela UNICAMP. Paulo Corrêa Lima, Doutor em Engenharia Mecânica, é professor na UNICAMP. Rogério Branco e Amaury Cezar Rossi, engenheiros mecânicos, atuam na Equipamentos Clark do Brasil.

calmamente, sentou-se no chão e trocou seu par de botas por um par de tênis, que estava em sua mochila. O americano, não entendendo o que se passava, perguntou ao japonês:

– Você acha que pode correr mais que um leão?

O japonês respondeu, de forma serena:

– Não é necessário. Só preciso correr mais que você . . .

Esta história, que encerra certa ironia, foi observada no Brasil, como um assunto de congressos, de disputa de espaço e de competição do outro lado do mundo. Nunca afetou de forma significativa os negócios no País. Aliás, existia proteção. As barreiras alfandegárias e outras regulamentações restringiam a entrada de produtos e equipamentos e o Governo controlava os preços. Enquanto o mercado internacional já ditava quanto se deveria pagar por um produto, continuava-se no Brasil a calcular os preços, colocando margens de lucro sobre custos resultantes. O mercado pagava, mesmo sendo artigos teoricamente inferiores. Ilustrando estas afirmativas, durante muito tempo existiram dois tipos de produtos: os produtos normais (para atender ao mercado interno), e os produtos especiais, do "tipo exportação", para atender a consumidores locais mais exigentes ou para o exterior.

Com as mudanças na política industrial, implantada principalmente pelo Brasil Novo, o País começou a fazer parte da chamada *Economia Globalizada*. Os desafios foram muito grandes para todos aqueles que passaram a ter como concorrentes economias mais estáveis, com empresas altamente competitivas do Primeiro Mundo.

As técnicas de Gestão e Manufatura foram recheadas com uma verdadeira "sopa de letrinhas", onde várias filosofias e ferramentas eram utilizadas no chão de fábrica, na busca de mudanças significativas de patamares. Os benefícios dessas técnicas (como o JIT, o KanBan, o CEP, SMED, TPM, QFD, ABC, TOC, etc.) foram e são inegáveis (Tomaz Gunn, 1989).

O mercado dita os preços. Chegou a hora do controle dos custos, pois os objetivos de rentabilidade e de retorno sobre o capital são parâmetros que não podem ser alterados e o consumidor não paga mais qualquer preço.

No mundo atual, não existem mais fronteiras, o acesso à informação tem diminuído os espaços e os tempos necessários, e podem-se buscar os insumos mais baratos no mesmo nível de qualidade em qualquer parte do mundo. Os custos comuns e os dos insumos não são mais os diferenciadores competitivos, e sim a forma de gestão dos recursos. Porém as coisas não param aí. No futuro, haverá uma busca de custos objetivos, que, com a remuneração do capital investido, resultarão em preços que garantirão um pré-determinado *share* de mercado.

E este mercado continuará mudando. O ciclo de vida dos produtos está diminuindo cada vez mais, com um aumento progressivo da diversificação. Neste cenário, o desafio da excelência empresarial e a busca de "ser cada vez melhor" estará muito acentuada.

A Competição Global e o Mercado de Autopeças no Brasil

Os fabricantes de autopeças instalados no País vivem uma fase de rápidas mudanças, na busca de qualidade, produtividade e redução de custos, para atender à nova ordem mundial da indústria automobilística. As montadoras em todo o mundo, na luta pela competitividade, descobriram que o principal componente na formação dos custos são os insumos comprados de seus fornecedores, que chegam a representar até 75% dos custos totais de um fabricante de veículos. Com efeito, os planos de qualidade, produtividade e cortes nos gastos desenvolvidos pelas matrizes das montadoras junto aos seus fornecedores chegam ao Brasil, com o objetivo de se produzir, no menor tempo possível, um carro barato e de boa qualidade. As várias montadoras no Brasil têm conseguido resultados expressivos de redução de custos, ao

mesmo tempo produzindo carros cada vez mais sofisticados.

Este tipo de pressão tem forçado as autopeças a entrar num processo de grande transformação. Nos próximos dois anos, já será possível antever um novo perfil decorrente das inúmeras mudanças que o setor vem incorporando. São mudanças basicamente relacionadas ao mercado. A principal delas é a aproximação com as montadoras, que vêm tentando desverticalizar seu processo produtivo em busca de agilidade e custos menores como forma de responder à ameaça dos veículos importados.

As montadoras estão gradativamente – o processo é ainda embrionário – abrindo mão de algumas etapas do processo, como o de engenharia do produto, por exemplo, e dividindo responsabilidades com o fabricante de autopeças. Esta é uma tendência definitiva no mercado interno, seguindo uma tendência mundial, e deve resultar em profundas mudanças.

A utilização da engenharia simultânea para o desenvolvimento de novos produtos para novos automóveis tem unido autopeças e montadoras, com o objetivo comum de colocar no mercado o melhor produto, no menor prazo possível e com um custo cada vez mais competitivo e acessível aos consumidores. Este trabalho conjunto de parcerias tem trazido benefícios para toda a cadeia produtiva, do insumo básico até o produto final.

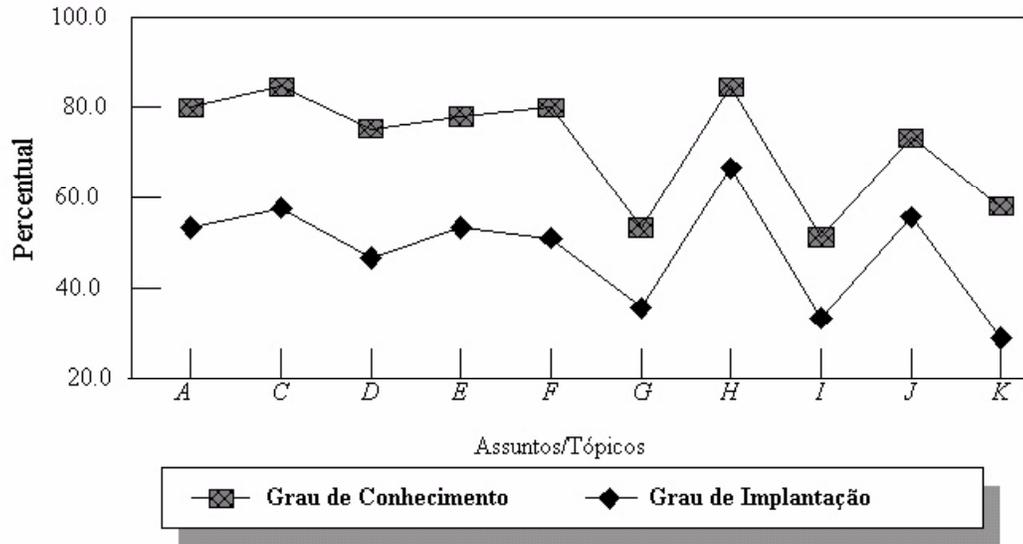
Os produtores de autopeças que conseguem vender um produto de qualidade a um preço competitivo ganham em troca o acesso a novos mercados, dentro do processo de global *sourcing* desenvolvido pelas montadoras, cujo objetivo é descobrir quem faz melhor e mais barato uma determinada peça.

O esforço para adaptar-se ao novo perfil, entretanto, será muito menos oneroso e complicado do que se poderia prever.

Investimentos em modernização e em técnicas de gestão vêm sendo feitos. Levantamento recente do Sindipeças (Balanço Anual do Setor de Autopeças, 1993) mostra que boa parte das empresas do setor tem um bom nível de conhecimento e implantação de ferramentas de gestão de qualidade e produtividade, conforme mostrado na Figura 1.

O estabelecimento de vínculos estratégicos não só entre fabricantes e montadoras, mas também entre fornecedores tende a se intensificar, e um importante resultado disso será a adoção, cada vez em maior escala, de políticas de atuação de médio prazo.

Hoje, só as empresas que investiram em equipamentos e se preocuparam em atualizar seus sistemas de gestão estão aptas a brigar por aumentar o seu *share* de mercado. Alguns componentes que antigamente eram vendidos individualmente às montadoras, como aqueles que formam o painel do carro, por exemplo, passam gradativamente a ser oferecidos já agrupados em sistemas. Os fabricantes dos vários componentes trabalham em parceria para desenvolver, montar e fornecer o sistema pronto. Isso exige um grau de entrosamento e domínio de processos específicos e de conjunto extremamente positivo.



ASSUNTOS/TÓPICOS

- A - Elementos da ISO 9000
- B - Manual da Qualidade
- C - Avaliação, desenvolvimento e certificação da qualidade
- D - Custos da qualidade
- E - Auto-avaliação da qualidade organizacional
- F - FMEA - *Failure Mode Effect Analysis*
- G - QFD - Desdobramento da função qualidade
- H - CEP - Controle estatístico do processo
- I - *Benchmarking*
- J - Métodos de análise e solução de problemas
- K - Projetos de experimentos - Taguchi

Figura 1. Sistemas de qualidade e produtividade

Nos últimos três anos, houve uma intensificação da modernização do setor como conseqüência da reação das montadoras aos importados. Mas a base para acompanhar essa tendência já estava presente. A indústria de autopeças está entre as mais modernas do País, tanto que é uma das maiores consumidoras de máquinas de Comando Numérico (CNC), por exemplo.

Com o objetivo de ilustrar a situação de mercado que vive o setor de autopeças, abaixo seguem estatísticas do Sindipeças (Figura 2).

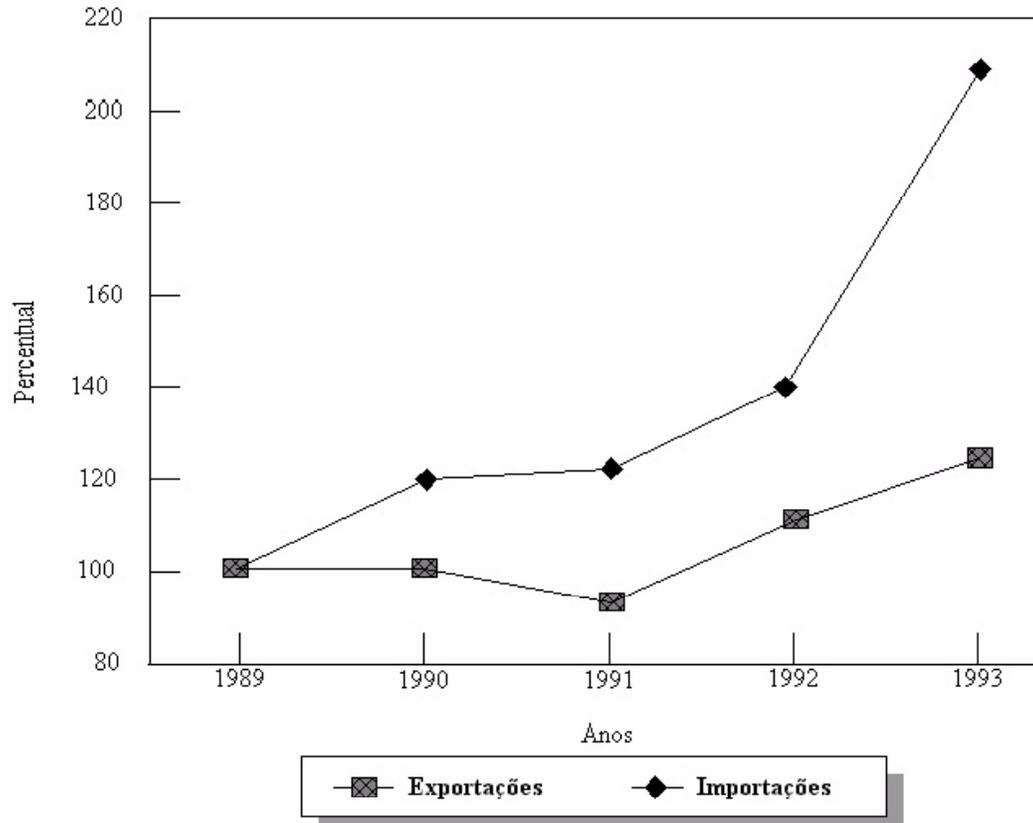


Figura 2. Balanço: Exportações x Importações

A EMPRESA E SUAS CARACTERÍSTICAS

A Equipamentos Clark Ltda. é uma empresa fabricante de transmissões mecânicas, com produtos aplicados a diversos segmentos de mercado, desde carros de passeio até caminhões leves e tratores agrícolas. Possui ainda um segmento de componentes para veículos fora de estrada, produzindo transmissões para grandes máquinas de terraplanagem.

A busca constante do *status* de *World Class Supplier* fez a empresa crescer e buscar cada vez mais as técnicas mais adequadas de gerenciamento de chão de fábrica. A abertura de mercado reforçou ainda mais esta preocupação, onde todo o setor vem sentindo fortemente as pressões da competição internacional. O que era um objetivo, deve ser encarado agora como questão de sobrevivência.

Apesar de sempre reportar bons resultados, foram muitos os problemas de percurso, causados principalmente pela realidade social brasileira. É difícil o sucesso de um sistema de gerenciamento produtivo auxiliado pelo JIT, por exemplo, se a mentalidade de parceria entre fornecedores está apoiada em bases fracas. Ou então, como justificar um bom programa de TQM, onde o operador que faz a peça, além de não ter um bom nível de instrução, não possui as condições mínimas de moradia? Ou ainda, como fazer um processo de *Downsizing*, onde eliminamos um nível de comunicação, sem a devida preparação da comunidade? Como investir pesadamente em tecnologia de ponta, em comando numérico ou computação gráfica, e tentar justificar esses desembolsos com "redução de mão-de-obra direta"?

Qualquer que seja o sistema a ser implementado, a comunidade fabril precisa estar preparada e atenta para recebê-lo. A adequação da forma de monitorar os programas precisa ser feita rápida e criativamente, caso contrário as boas idéias

podem "nascer mortas". Apesar disso, os resultados vêm sendo animadores ao longo do tempo, como pode ser visto na Figura 3.

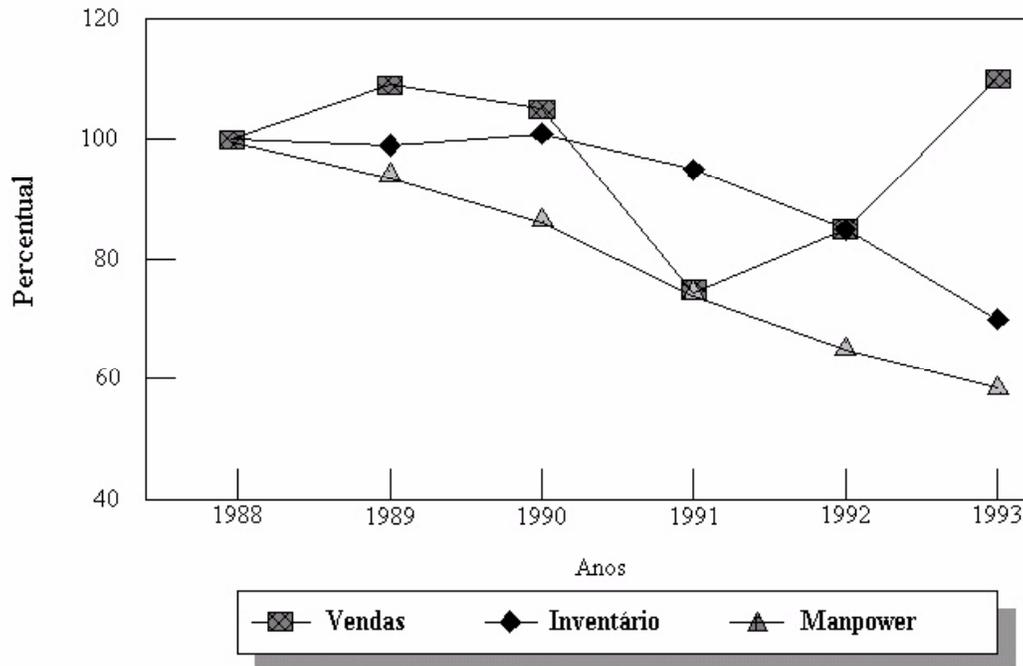


Figura 3. Análise qualitativa (1988/1993)

O Sistema de Custos Tradicional

A Clark se utiliza de um sistema de custos convencional por absorção, baseado na mão-de-obra direta (volumes). Os clássicos componentes "material, salário direto e despesa" estão presentes.

Em linhas gerais, o sistema de custeio da empresa pode ser demonstrado pela Figura 4. Esse sistema sempre atendeu muito bem a todas as necessidades de reportagem e demonstrativos de resultados que são requeridos pela empresa. Sob a ótica de objetivos externos, como cálculo de impostos a pagar, IBGE, etc., o sistema de custos tradicional sempre atendeu e vai continuar a atender. Porém, com a mudança significativa que o mercado vem sofrendo (conforme explanado na introdução desse trabalho), o sistema tradicional mostrou fraquezas quando usado para fins gerenciais. Com todas as informações baseadas em volumes produzidos, fica realmente difícil tomar ações orientadas de controle. Tornou-se necessário melhorar a qualidade das informações gerenciais. Uma forma de se atingir tais objetivos gerenciais foi o de tentar melhorar a informação que o sistema tradicional fornecia, criando mecanismos que possibilitassem um conhecimento mais apurado dos dados.

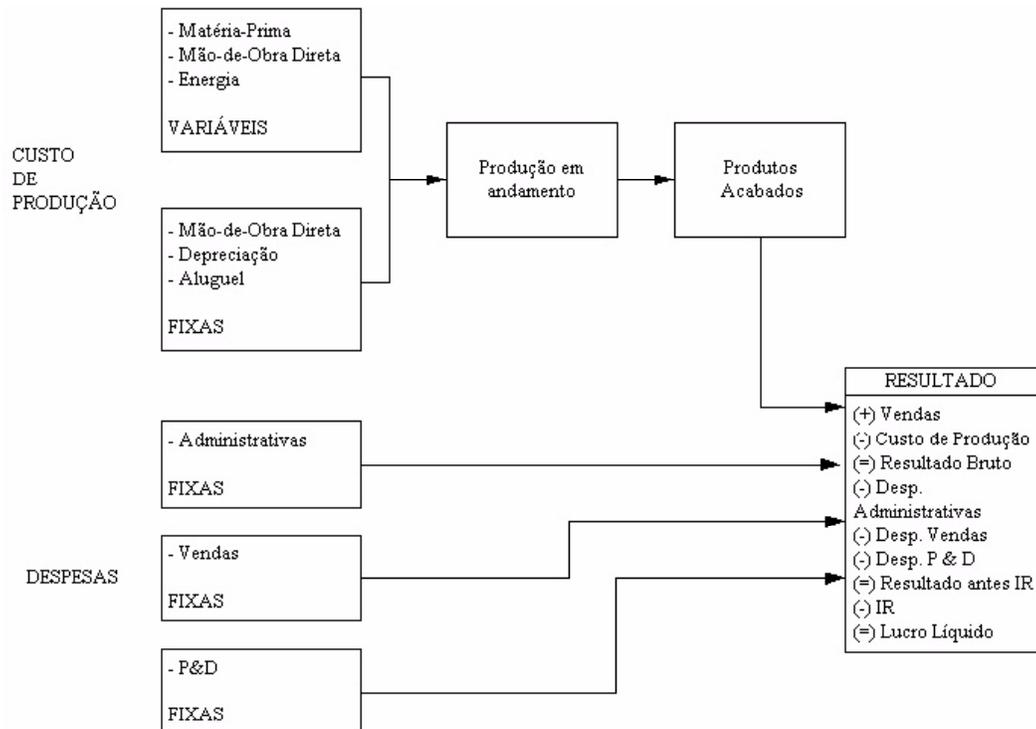


Figura 4. Esquema de custeio por absorção

Linhas de Produtos

A criação de linhas de produtos foi o primeiro passo para se melhorarem as informações gerenciais. Com essa separação por linhas, tentou-se conhecer melhor a forma como o recurso indireto (*overhead*) estava sendo consumido pelos produtos, fazendo com que os produtos fossem custeados conforme a Figura 5. Sempre foi claro que a forma de rateio "hora produzida" era aleatória. Normalmente, por haver poucas bases de rateio, o subsídio entre produtos pode ser uma constante. A idéia então era a de conhecer melhor o nosso produto, do ponto de vista de seus custos.

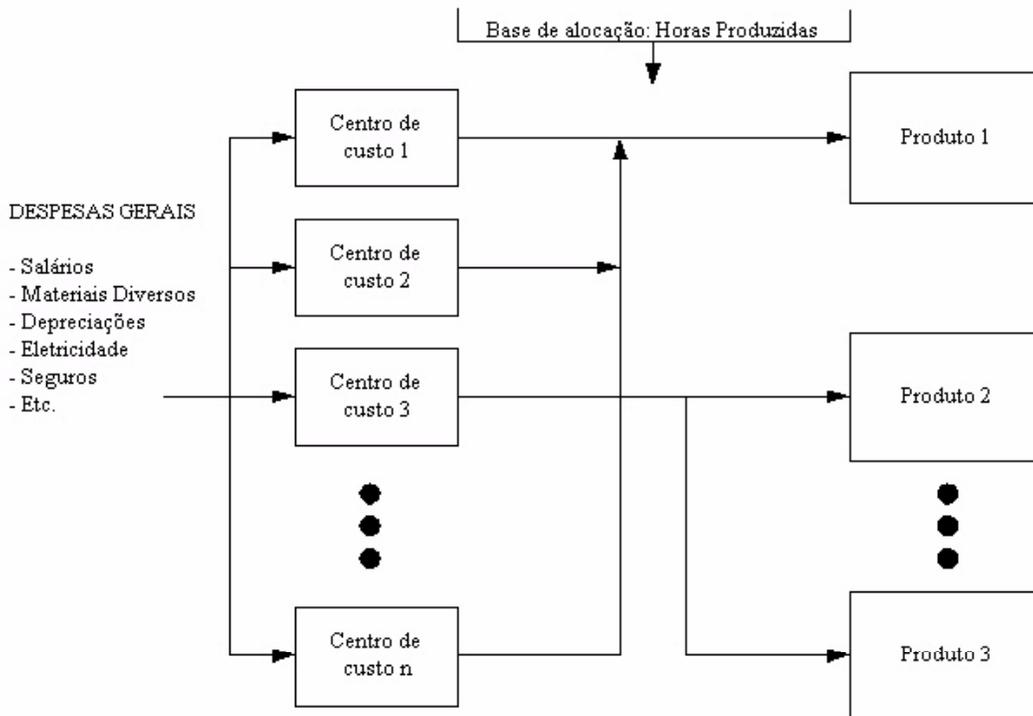


Figura 5. Alocação de custos para produtos

Os primeiros resultados vieram quando criamos, contabilmente, cinco linhas de produtos, onde a distribuição de *overhead* por linha contemplou conceitos de atividades, buscados sem rótulo ou sigla, junto às áreas envolvidas. Em cada centro de custo, os responsáveis eram perguntados sobre coisas do tipo:

- O que consome os seus recursos?
- Como cada linha de produto exige as suas atividades?

Essas questões tentavam sempre descobrir, em conjunto, quais os *cost drivers* de cada área.

Aquele custo horário médio, tão comum na cabeça das pessoas da empresa, foi subdividido em cinco, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Resumo por linha de produto – Custo horário (Moeda Hipotética)

Linha de Produto	Custo
A	376,09
B	430,59
C	473,41
D	1,120,63
E	829,70
EMPRESA	444,05

A partir destes resultados, estava cada vez mais claro que o sistema de custeio tradicional pode trazer sinalizações incorretas para ações orientadas, tanto para produto, como para as atividades do chão de fábrica. Fica evidente que o sistema tradicional pode ser muito bem utilizado para seus fins externos, porém uma solução para o gerenciamento e tomada de decisão deveria ser encontrada.

O ACTIVITY BASED COSTING E A IMPLANTAÇÃO NA ÁREA-PILOTO

A resposta a essa solução veio com o ABC (*Activity Based Costing*), que tenta tratar de uma forma diferenciada o consumo dos recursos da empresa. O ABC tenta identificar como as tarefas são executadas, agrupá-las em atividades, para depois custear essas atividades. No custeamento dessas atividades, fica claro um conceito muito importante do ABC : como os recursos da empresa são consumidos na execução das atividades. Sua premissa básica é a de que quem consome os recursos, financeiros ou não, da empresa são as atividades, e não os produtos. Aqui está uma grande diferença entre os sistemas tradicionais de custeio e o ABC. Enquanto que nos sistemas tradicionais os produtos consomem recursos (conforme Figura 5), no ABC quem consome os recursos são as atividades, e estas são executadas em benefício dos produtos. A razão pela qual os recursos são consumidos pelas atividades é conhecida como Direcionadores de Custos. Quando o tratamos em nível de recurso para atividade, o direcionador é chamado de Direcionador de Primeira Ordem, ou de Primeiro Nível. Então, a razão na qual os produtos consomem as atividades é chamada de Direcionador de Segundo Nível (Figura 6).

É interessante neste ponto fazer um comentário sobre os principais direcionadores de Primeiro Nível: a Hora Homem e a Hora Máquina. Com um estudo detalhado sobre quais são os principais recursos consumidos pela empresa, chega-se a dois principais recursos: homens (através de seus salários) e máquinas. Na maioria dos casos, todas as atividades existentes em uma empresa consomem recursos dessas duas formas. Portanto, é vital, para o desenvolvimento de um projeto de Custos por Atividades, conhecer-se bem como tais recursos são consumidos por cada atividade (Turney, 1992). Uma vez bem conhecida a forma de consumo dos recursos pelas atividades, faz-se necessária a determinação da maneira pela qual os produtos consumirão as atividades. São os direcionadores de Segundo Nível. E a partir do conhecimento desses direcionadores é possível fazer uma separação hierárquica da formação dos custos (Turney, 1992), e com isso, conhecer melhor a sua causa básica.

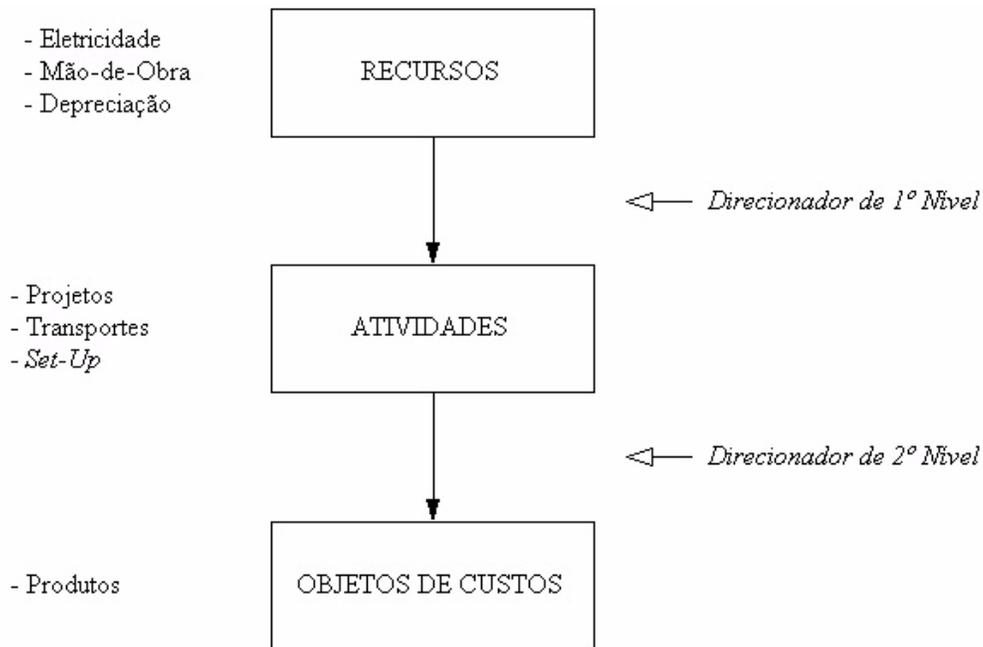


Figura 6. Esquema de custeio baseado em atividades

MODELO HIERÁRQUICO DE FORMAÇÃO DE CUSTOS

UNIDADE: *Mão-de-obra direta*
Horas máquina
Materiais diretos
Energia
Etc.

São custos provenientes da atividade cuja execução é proporcional à unidade produzida.

LOTE: *Set-up*
Movimentação de materiais
Ordens de compra
Embarques
etc.

São custos provenientes da atividade cuja execução é proporcional aos lotes produzidos. Estes custos ocorrem a partir da decisão de se produzir a peça, não importando a quantidade que será produzida.

PRODUTO: *Pesquisa e desenvolvimento*
Engenharia de processo
Alterações de engenharia

Desenvolvimento ferramental
etc.

São custos provenientes da atividade cuja execução está ligada à decisão de se ter um produto. Pode até ser que esse produto não venha a ser produzido, mas o fato de haver a decisão de conceber um produto faz com que esses gastos ocorram.

INSTALAÇÕES:

Depreciação de prédios
Seguros
Instalações
Impostos prediais
etc.

São custos provenientes da atividade cuja execução está ligada à decisão de se ter um negócio. O imposto predial a ser pago, bem como a jardinagem a ser feita, independem do fato de se estar produzindo os produtos A ou B.

Segundo Brimson (1991), as atividades podem ainda ser divididas em três grupos:

a) *Atividades que Agregam Valor ao Produto:* são atividades que o cliente final deseja comprar. Exemplo: operações de usinagem;

b) *Atividades que Agregam Valor ao Negócio, e não ao Produto:* são atividades que o cliente final não quer comprar, porém é vital à existência da empresa. Exemplo: elaboração do Imposto de Renda da empresa;

c) *Atividades que não Agregam valor ao Produto:* são atividades que o cliente final não quer pagar, e que podem ser eliminadas. Exemplo: retrabalho.

Escolha e Desenvolvimento na Área-piloto

Para a escolha da área-piloto, foram analisadas as quatro atividades produtivas básicas de nossa empresa (Forjaria, Usinagem, Tratamento Térmico e Montagem). Por possuir um processo mais simples, a Forjaria foi escolhida como área-piloto.

Separação Contábil da Forjaria como Linha de Negócios

Antes do início dos trabalhos na área-piloto, foi necessária a separação contábil da Forjaria como linha de negócios, para que todos os recursos a ela destinados fossem bem conhecidos.

Mediante consulta e envolvimento de toda a empresa, separaram-se os recursos que a Forjaria consumia da fábrica. Foi feito um levantamento nos moldes contábeis, mantendo, entretanto, todas as informações gerenciais necessárias. O objetivo era, acima de tudo, conhecer e separar os recursos que todas as áreas de apoio dispendiam para a Forjaria, que foi sempre tratada como fase inicial do processo produtivo.

O trabalho mostrou que, quando a Forjaria e o restante da fabricação eram considerados fases do processo produtivo, havia uma "taxa" de distribuição das "despesas gerais" de \$158,83/hora (unidades monetárias). Após a separação, chegou-se a \$479,80/hora para a Forjaria, e \$146,20/hora para a Usinagem, confirmando que as atividades requeridas pelas duas operações não eram proporcionais às horas

produzidas.

Definida a área-piloto e toda a base de dados sobre recursos necessária, foi possível o início dos trabalhos da modelagem do Custeio Baseado em Atividades na Forjaria.

Definição das Áreas Envolvidas

A partir da definição da Forjaria como unidade de negócios, todos os centros de custos a ela pertencentes foram selecionados. Além destes, foram elencadas todas as áreas que prestam serviços para a Forjaria. Estes centros de apoio foram ranqueados por ordem decrescente do montante dedicado à Forjaria, permitindo que fosse definido um ponto de corte nesta lista. Foi definido um corte que permitisse a análise de 90% dos custos das áreas de apoio.

Entre os centros escolhidos, estavam as áreas de engenharia, suporte de manufatura, ferramentaria, suprimentos, recursos humanos e manutenção.

Custeio das Atividades

Após a definição das áreas a serem abordadas na modelagem, foi iniciado o trabalho de caracterização das atividades. Nessa fase, foi realizada uma série de entrevistas em campo, procurando identificar as atividades executadas e seus recursos associados (mão-de-obra, equipamentos, materiais indiretos, etc.). Na identificação dos recursos foram levantados os direcionadores de primeiro nível e suas quantidades, de forma que, após esta etapa, foi possível a alocação dos recursos para as atividades. Ao fim destas alocações, foi obtido o valor total alocado para cada atividade.

Com a obtenção dos *outputs* destas atividades, foram calculados seus custos unitários.

Tabela 2. Resultados obtidos no Custeio das atividades.

Atividade	Custo Total	Output	Preço Unitário
Transporte	21000	6000 viagens	3.50
Forjamento (Prensa 3000t)	145800	260 h.-máq.	56.08
Projeto de Produto	58700	590 h.-hom.	99.40

Custeio dos Produtos

Para a realização do custeio dos produtos, foi feita uma avaliação de direcionadores de 2º nível para cada uma das atividades. A definição destes direcionadores visou à causa básica da atividade – cujo fim deve estar na necessidade destas atividades para um dado produto –, de forma a quantificar em que proporção os custos destas atividades são alocados para os produtos.

Tabela 3. Alguns direcionadores utilizados na modelagem.

Atividade	Direcionador de 2º nível
Transporte	Nº de Viagens
Set-up	Nº de set-ups
Aquisição de Aço	Nº de Itens
Inspeção de Forjados	Nº de Caixas Produzidas
Recebimento de Mat.-prima	Peso do Lote

A atividade de inspeção de forjados, mostrada na tabela anterior, é feita em

duas peças de cada caixa a ser expedida, independentemente da quantidade de peças da caixa. Portanto, o que gera a necessidade desta atividade é a quantidade de caixas produzidas de um dado lote, sendo este então o direcionador adotado. Este mesmo raciocínio serve para as outras atividades levantadas.

Modelagem para Produtos da Prensa de 3000 t

Neste trabalho, são apresentados resultados obtidos a partir de alocações de algumas das atividades para os produtos de um tipo específico de processo de forjamento.

Como foi descrito anteriormente, as atividades são realizadas em benefício dos objetos de custo de forma hierarquizada, em custos relativos à unidade, ao lote, ao produto e a instalações. Os resultados aqui serão expostos separadamente conforme estas hierarquias (unidade, lote e produto). Para cada hierarquia foi utilizada uma ou duas atividades, que já fornece elementos suficientes para ilustrar a influência destes parâmetros no custo unitário do produto.

Unidade: Forjar - Prensa 3000 t

A atividade de forjar foi modelada com base nas células de forjamento, que compreendem um forno de aquecimento, uma prensa de forjar e uma prensa de furar. Na etapa de custeamento das atividades, chegou-se ao custo horário da célula de forjamento. Portanto, o custo relativo ao forjamento de uma peça é o produto do tempo-padrão desta peça na célula pelo custo da hora da atividade de forjar.

Lote: Set-up

A atividade de *set-up* é uma atividade tipicamente ligada ao lote. Um *set-up* é realizado em função do forjamento de um lote. No caso do forjamento, se um lote possui uma quantidade de peças maior que uma certa quantidade, um novo *set-up* deverá ser feito, devido à durabilidade da ferramenta.

A figura, a seguir, ilustra a variação do custo unitário do forjado – considerando-se somente o *set-up* – em função do tamanho do lote. O gráfico apresenta duas curvas, que representam forjados com esforços diferenciados de preparação de máquina. A curva superior se refere a um forjado que exige pré-forma – uma etapa a mais no forjamento –, que dificulta o *set-up*.

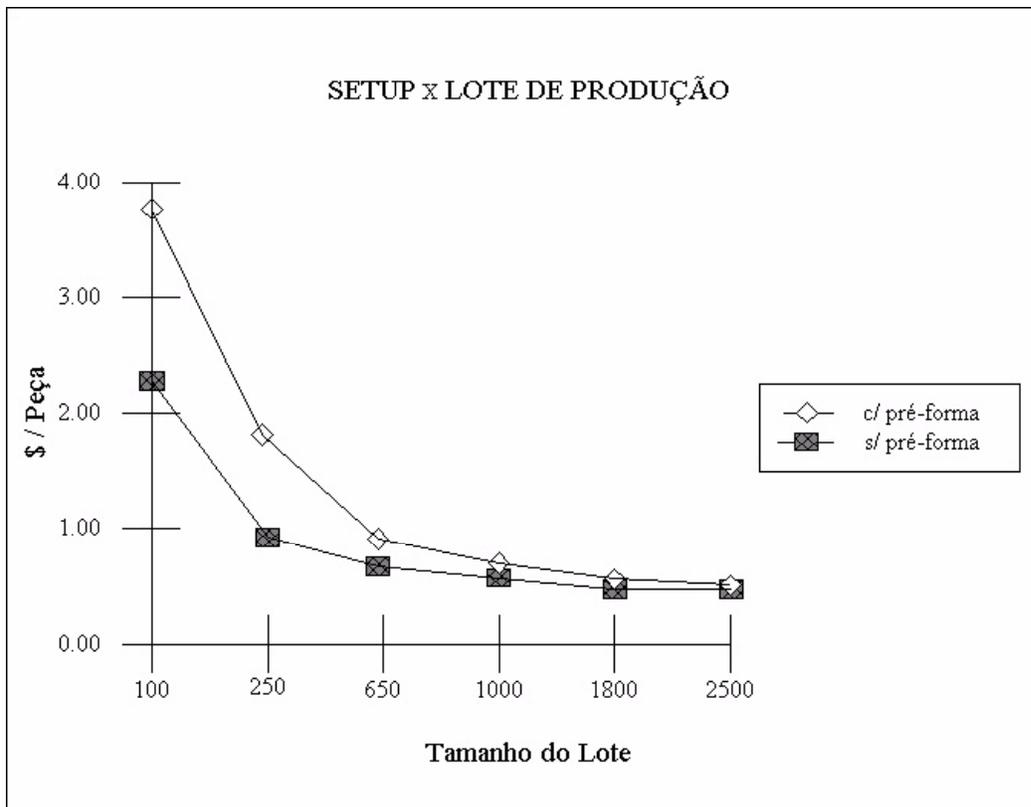


Figura 7. Variação do custo unitário do forjado, considerando apenas o set-up.

Produto: Projeto/Processo e Ferramental

O projeto/processo e o ferramental de uma peça são custos inerentes ao produto, portanto são custos que devem ser repostos ao longo da vida do produto, isto é, o próprio produto deve gerar os recursos para recuperar esse investimento.

Nesta modelagem, o custo de projeto e processo de um produto foi baseado nas horas de engenharia utilizadas no desenvolvimento do produto, estimadas a partir da complexidade da peça em questão.

No caso do ferramental, a modelagem é mais complexa:

Inicialmente foi pesquisado o ferramental típico no tipo de forjamento estudado, de forma a identificar quais são seus componentes, quais as operações de usinagem exigidas na construção e recondicionamento destes componentes, qual sua vida útil média e qual o número de recondicionamentos possíveis.

A partir destes dados, foi calculada a necessidade de operações de usinagem e matéria-prima de ferramental de uma dada peça em função de seu ciclo de vida.

O gráfico, a seguir, ilustra a variação do custo unitário de uma mesma peça em relação ao projeto, processo e ferramental, em função do número de peças a serem produzidas durante o ciclo de vida do produto.

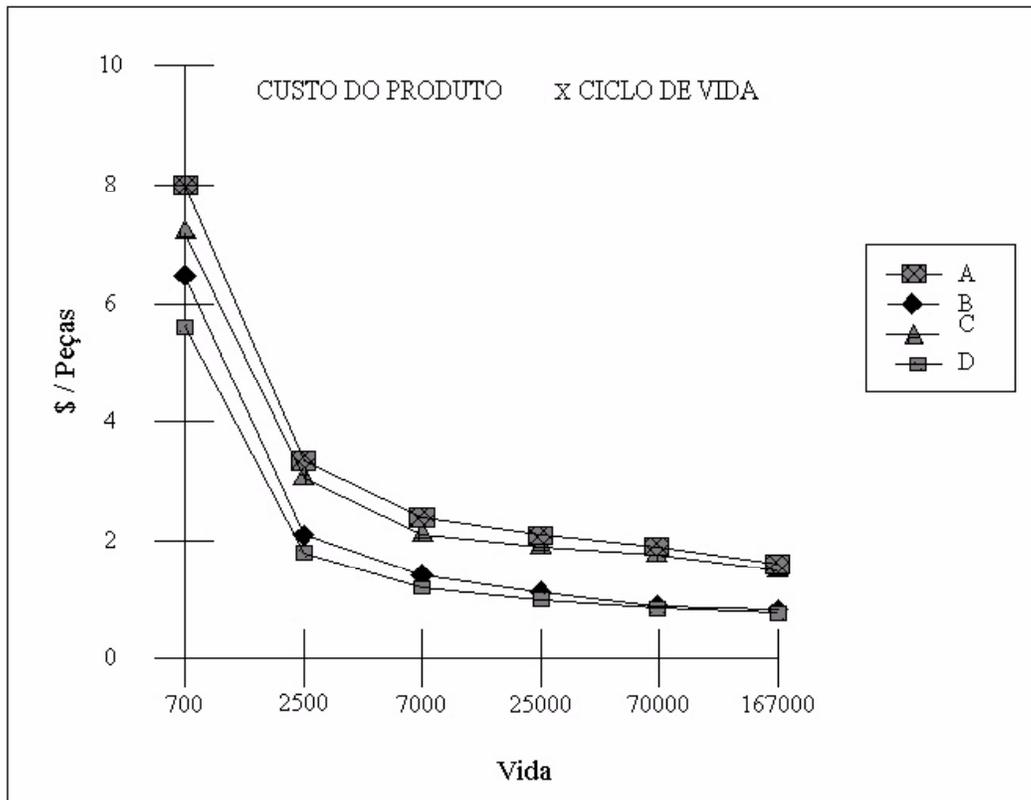


Figura 8. Variação do custo unitário de uma mesma peça em relação ao projeto, processo e ferramental.

O gráfico apresenta quatro curvas, representando quatro peças com características de ferramental diferenciadas, sendo esta basicamente a única diferenciação significativa entre elas, a fim de que se possa fazer uma comparação.

A curva A se refere à peça com tipo mais complexo de ferramental. São utilizados para esta peça três estágios de forjamento, requerendo, portanto, uma matriz a mais para pré-forma antes do forjamento final. Além disso, essa peça possui canal de óleo, que gera a necessidade de operações de eletroerosão em alguns componentes da ferramenta, tornando-a mais cara.

A curva B representa os custos para uma peça de três estágios de forjamento, mas que não possui canal de óleo. Abaixo desta, a curva C, há a representação de uma peça de dois estágios de forjamento com canal de óleo. Finalmente, a curva D mostra uma peça sem pré-forma e sem canal de óleo.

Resultados Comparativos

Com os resultados obtidos da modelagem no sistema de custeio baseado em atividades foi feita uma comparação com o sistema de custeio tradicional (por absorção). Foi escolhida uma peça qualquer e calculado seu custo unitário em função do tamanho do lote produzido e do ciclo de vida do produto. Para custeio relativo à vida, para simplificação do modelo, foi suposto que o ciclo de vida do produto é de dois anos, e que o tamanho de lote se repete uniformemente no decorrer da vida do produto.

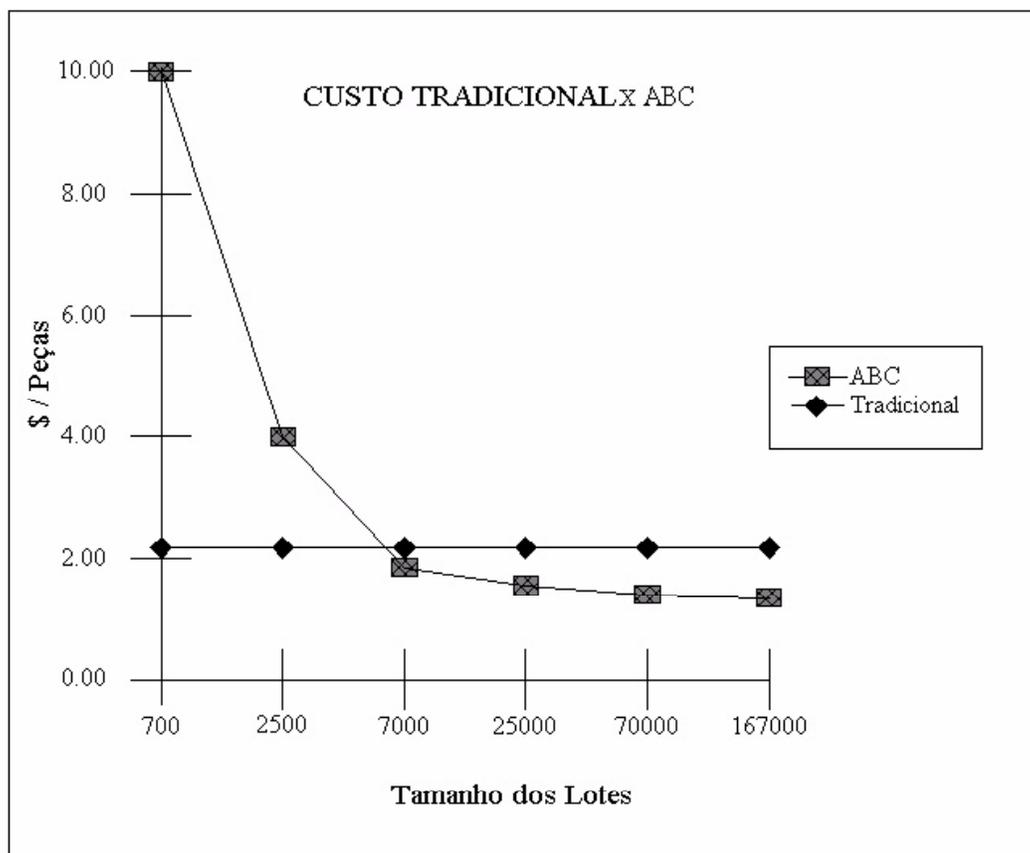


Figura 9. Comportamento do custo unitário tradicional e o baseado em atividades.

CONCLUSÕES

Estes resultados ilustram o grande potencial do sistema de custeio baseado em atividades no custeio de produtos, tanto no que se refere ao reflexo das diferenciações tecnológicas, quanto no que se reflete em ganhos em economia de escala.

O gráfico representando a comparação do custo unitário de um mesmo produto, alterando-se as características de tamanho de lote e vida do produto, ilustra as limitações do sistema tradicional de custeio.

No ambiente de negócios atual, onde o preço está deixando de ser resultado dos custos da empresa para ser uma exigência do mercado, a avaliação precisa dos custos dos produtos é vital. Baseando-se nos dados dos sistemas de custeio tradicionais, não se consegue medir os ganhos obtidos na economia de escala; por outro lado, também não se podem avaliar as perdas relacionadas às eventuais margens negativas geradas pelos produtos de baixo volume.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLINER, Callie, BRINSON, Janes. "Cost Management for Today's Advanced Manufacturing". *Harvard Business School Press*, 1988.

_____. *Activity Accounting: An Activity Based Costing Approach*. John Wiley & Sons Inc., 1991.

GUNN, Tomas. *21th Century Manufacturing*. Harper Business, 1992.

NAKAGAWA, Masayuki. *Gestão Estratégica de Custos: Conceitos e Sistemas*. Atlas,

1991.

SCHONBERGER, Richard J. *Fabricação Classe Universal*. Pioneira, 1988.

KAPLAN, Robert. "Measures for Manufacturing Excellence". Harvard Business Review Press, 1989.

HAMMER, Michael. *Reengenharia dos Negócios*. Campos, 1992.

ANAIS do Seminário Internacional de Avaliação e Custeio – Qualidade e Produtividade. FIERGS, Porto Alegre, RS.

ROSSI, Amaury C., BRANCO, Rogério. *A Evolução do Sistema de Custeio em uma Empresa de Autopeças*. Seminário de Sistemas de Custeio, IMAM, maio 1994.