

Implementação do controle dos custos de produção através do time-driven activity based-costing

Fabiano Misturini (UCS) - fabmistorini@gmail.com

Sandro Rogério dos Santos (UCS) - srsantos@ucs.br

Joanir Luís Kalnin (UCS) - jlkalnin@ucs.br

Resumo:

O presente estudo refere-se à aplicação do método de custeio baseado em atividades e tempo (TDABC) para a implementação do controle dos custos de produção em uma empresa fabricante de usinas de asfalto e equipamentos para pavimentação, localizada no Rio Grande do Sul. A criação de centros de custos e roteiros de fabricação permitiu o apontamento das horas produtivas de cada processo, onde a mensuração dos tempos visou identificar os recursos consumidos por meio das principais atividades desempenhadas na fabricação dos sistemas de dosagem e secagem da usina de asfalto TT-800, cuja produção é de oitenta toneladas por hora. As empresas de produção sob encomenda caracterizam-se em função do processo produtivo oferecer produtos não padronizados. Nesse sentido, o conhecimento dos custos de produção proporciona condições para posicionar-se de maneira estratégica no mercado de modo a acompanhar ou até mesmo superar o preço de venda praticado pela concorrência. Por meio dos resultados obtidos, constatou-se que uma ociosidade de aproximadamente 56,76% no setor estudado. Diante da imprevisibilidade, tanto com relação ao tempo de execução das tarefas quanto à intensidade do consumo de recursos e a necessidade de recorrer-se a tempos médios de produção em algumas atividades, pode-se concluir que o TDABC apresentou-se adequado para o caso, sendo importante fonte de dados e informações que podem repercutir em melhorias significativas nos processos produtivos e no gerenciamento do negócio como um todo.

Palavras-chave: *Custeio Baseado em Atividades e Tempo. Usinas de asfalto. Empresas de produção sob encomenda.*

Área temática: *Custos aplicados ao setor privado e terceiro setor*

Implementação do controle dos custos de produção através do time-driven activity based-costing

Resumo

O presente estudo refere-se à aplicação do método de custeio baseado em atividades e tempo (TDABC) para a implementação do controle dos custos de produção em uma empresa fabricante de usinas de asfalto e equipamentos para pavimentação, localizada no Rio Grande do Sul. A criação de centros de custos e roteiros de fabricação permitiu o apontamento das horas produtivas de cada processo, onde a mensuração dos tempos visou identificar os recursos consumidos por meio das principais atividades desempenhadas na fabricação dos sistemas de dosagem e secagem da usina de asfalto TT-800, cuja produção é de oitenta toneladas por hora. As empresas de produção sob encomenda caracterizam-se em função do processo produtivo oferecer produtos não padronizados. Nesse sentido, o conhecimento dos custos de produção proporciona condições para posicionar-se de maneira estratégica no mercado de modo a acompanhar ou até mesmo superar o preço de venda praticado pela concorrência. Por meio dos resultados obtidos, constatou-se que uma ociosidade de aproximadamente 56,76% no setor estudado. Diante da imprevisibilidade, tanto com relação ao tempo de execução das tarefas quanto à intensidade do consumo de recursos e a necessidade de recorrer-se a tempos médios de produção em algumas atividades, pode-se concluir que o TDABC apresentou-se adequado para o caso, sendo importante fonte de dados e informações que podem repercutir em melhorias significativas nos processos produtivos e no gerenciamento do negócio como um todo.

Palavras-chave: Custeio Baseado em Atividades e Tempo. Usinas de asfalto. Empresas de produção sob encomenda.

Área Temática: Custos aplicados ao setor privado e terceiro setor.

1 Introdução

Em decorrência das transformações nas relações econômicas, a competitividade desempenha o papel de garantidora da existência das empresas. Segundo Lopes (2001), competitividade pode ser definida como a habilidade ou talento resultantes de conhecimentos adquiridos capazes de criar e sustentar um desempenho superior ao desenvolvido pela concorrência. Para Bornia (2002), as atividades que não colaboram efetivamente para a agregação de valor ao produto devem ser reduzidas sistemática e continuamente, da mesma maneira que não se pode tolerar qualquer tipo de desperdício no processo produtivo.

Para alcançar crescimento junto ao mercado de pavimentação asfáltica é importante a produção de equipamentos com qualidade e excelência. Os fabricantes de usinas de asfalto buscam aumentar a produtividade por meio da racionalização de recursos e processos produtivos flexíveis que gerem lucro. As dinâmicas dos mercados globalizados criam a tendência de uma gestão com maior grau de conhecimento e informação para a tomada de decisões. Com o propósito de se obter dados de maneira segura e eficiente, as empresas atuantes nesse segmento utilizam métodos de custeio que facilitem a apuração dos custos em todas as atividades da empresa.

Metodologia é uma palavra derivada de “método”, do latim “*methodus*”, cujo significado é “caminho ou a via para a realização de algo”. Já a palavra método, é o processo para se atingir um determinado fim ou para se chegar ao conhecimento (WERNKE, 2004).

O papel dos métodos de custeio é de produzir informações para os níveis gerenciais da organização, dando suporte às funções de desempenho, planejando e controlando as operações, bem como tornar possível a alocação criteriosa dos custos de produção dos produtos.

Neste contexto, o intuito deste trabalho é aplicar em uma empresa que fabrica usinas de asfalto o *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) que é um método de gestão de custos que une o planejamento estratégico ao orçamento operacional, auxiliando na melhoria contínua das atividades. Segundo Kaplan e Anderson (2007), essa nova abordagem oferece às empresas solução simples e prática para a determinação do custo e da capacidade de utilização dos processos, e para a apuração da lucratividade dos pedidos, produtos e clientes.

O mercado de pavimentação asfáltica brasileiro passa por um momento de acirrada competição entre os fabricantes. A concorrência é constante e não abrange somente o preço dos produtos, como também a necessidade de respostas frente às exigências dos clientes, cujos fatores preponderantes relativos a custos industriais devem ser constantemente aperfeiçoados e por este motivo são temas deste artigo.

2 Conceitos

2.1 Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC)

Na primavera de 1997, a *Acorn* desenvolveu o primeiro sistema *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) e o aplicou com sucesso nas empresas *Wilson-Mohr* e na *Handee Enterprises*, caracterizadas pelo elevado volume de transações. Por meio do resultado positivo, Anderson ampliou a equipe gerencial e incorporou na equipe do conselho administrativo Kaplan, que passou a colaborar no intuito de aperfeiçoar a teoria do custeio baseado em atividade e tempo (KAPLAN; ANDERSON, 2007).

Segundo Kaplan e Anderson (2007) essa nova abordagem oferece às empresas opção simples e prática para a determinação do custo e da capacidade de utilização dos processos, e para a apuração da lucratividade dos pedidos, dos produtos e dos clientes. Tal abordagem cria condições para que as empresas melhorem os sistemas de gestão de custos, ao invés de abandoná-los. Os tomadores de decisão passam a dispor de informações exatas sobre custo e lucratividade, a fim de definir prioridades para melhorar processos, racionalizar a variedade e o mix de produtos, precificar os pedidos dos clientes, além de gerenciar os relacionamentos com os clientes, de maneira a gerar benefícios para ambas às partes.

Este novo modelo, segundo os autores, atribui os custos dos recursos diretamente aos objetos de custos, por meio de um referencial simples que exige apenas dois conjuntos de estimativas. No primeiro passo, são calculados os custos de fornecimento de capacidade dos recursos. O segundo é a taxa do custo da capacidade dos recursos por cada objeto de custos, estimando a demanda de capacidade de recursos por cada objeto de custos. Nesse passo inicial, o TDABC calcula os custos de todos os recursos (pessoal, supervisão, ocupação, equipamentos e tecnologia, fornecidos ao setor ou processo). Este custo total é dividido pela capacidade (tempo disponível dos empregados que efetivamente executam a atividade, do setor), de modo a determinar a taxa do custo da capacidade.

Kaplan e Anderson (2004; 2007), afirmam que o modelo exige apenas uma estimativa de tempo para determinado processo e não exige que todos os pedidos sejam iguais. Permite que a estimativa de tempo varie em função das características de cada caso. O TDABC simula os processos vigentes para executar o trabalho em toda a empresa e é capaz de refletir com mais variação e complexidade do que o ABC convencional.

Na visão de Kaplan e Anderson (2007), o TDABC ignora a fase de definição da atividade eliminando a necessidade de alocar os custos do departamento entre as atividades por ele executadas. Para tanto, utiliza-se de equações de tempo que de maneira direta e automática distribuem os recursos de custo das atividades executadas e as transações processadas.

2.1.1 Estimativas dos Tempos dos Processos

De acordo com Kaplan e Anderson (2007), o TDABC usa o tempo para direcionar os custos dos recursos diretamente aos objetos de custos, como transações, pedidos, produtos, serviços e clientes. O uso do tempo como principal direcionador de custo e como critério para a distribuição da capacidade de recursos permite que seja suprimida do ABC convencional a fase complexa de alocação dos custos dos recursos às atividades, antes de direcioná-los aos objetos de custos.

Segundo Kaplan e Anderson (2007) para os objetivos de um custeio estratégico do modelo TDABC, as empresas necessitam de acurácia, não de precisão. Essa acuracidade nas mensurações em determinar os tempos pode ser atingida por observação direta (abordagem venerável do cronômetro e da prancheta), acumulação do tempo necessário para processar de 50 a 100 transações semelhantes e calcular o tempo médio por transação processada, entrevistas ou pesquisas com empregados, utilização de mapas de processos existentes ou aproveitamento das estimativas de tempo oriundas de outras fontes da empresa ou do setor. Qualquer que seja o método de coleta dos tempos dos processos é importante garantir que as estimativas correspondam a eventos reais.

Para Kaplan e Anderson (2007) o TDABC incorpora com facilidade as variações nas demandas de tempo em diferentes atividades, não exigindo dessa forma premissa simplificadora de que todos os pedidos sejam iguais e tenham o mesmo tempo de processamento.

Para os autores supracitados, as equações de tempo são simples de implementar quando os sistemas das empresas já possuem sistemas integrados de gestão sobre pedidos, embalagem, distribuição e outras características. Esses dados condicionam para que as demandas de tempo de um pedido aleatório sejam calculadas com rapidez e os modelos se expandem linearmente, em função das variações, quando há acréscimo de termos nas equações de tempo.

De acordo com Kaplan e Anderson (2007), a eficácia do TDABC recorre da capacidade de captar a demanda de recursos de diversas operações, onde a complexidade de cada processo exija o acréscimo de termos às equações. Essas equações captam os fatores que criam demanda de capacidade de processo, mudanças nas eficiências do processo, volume e mix de produtos, padrões de pedidos de clientes.

2.1.2 Equação de Tempo

O TDABC absorve com facilidade as variações nas demandas de tempo em diferentes tipos de operações ou processamentos, ou seja, não necessariamente todos os pedidos ou operações sejam iguais e com o mesmo tempo de execução. Logo, admite-se também, que as unidades de tempo estimadas para o modelo possam variar de acordo com as características do produto ou atividade (KAPLAN E ANDERSON, 2007).

Inicialmente o modelo desenvolve as equações que estimam as demandas de capacidade de recursos representadas em tempo. Uma equação referente a uma respectiva atividade pode ser representada pela igualdade formada entre: tempo de processamento é igual à soma da duração de cada atividade, ou representada algebricamente pela equação conforme Figura 1.

$$TP = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i X_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Figura 1 – Equação tempo de processamento

Fonte: Kaplan e Anderson (2007, p. 36)

Onde: TP é o tempo de processamento;

β_0 é o tempo-padrão para a execução da atividade (por exemplo, 5 minutos);

β_1 é o tempo estimado para a atividade incremental (por exemplo, 1 minuto); e

X_i é a quantidade de atividades incrementais i (por exemplo, número de itens de linha).

Segundo Kaplan e Anderson (2007) a acurácia do TDABC provém da capacidade de captar a demanda de recursos por parte de diversas atividades, mediante a simples adição de mais termos às equações de tempo setoriais ou departamentais.

A estimativa das equações de tempo determina que se descrevam as atividades principais e todas as variações relevantes em torno delas, identifiquem os direcionadores das variações e também que se estimem os tempos-padrão para a atividade principal e para cada variação.

2.1.3 Taxa do Custo da Capacidade

A mensuração dos custos no fornecimento de capacidade de recursos dos respectivos departamentos é um dos passos importantes do TDABC. O custo da capacidade de recursos é calculado como o rateio dos custos departamentais divididos pela capacidade real, a fim de alocar os custos dos recursos utilizados para os pedidos, produtos e clientes. O numerador agrega todos os custos do departamento, inclusive remuneração da mão de obra direta incluindo supervisores, ocupação (valor da área utilizada), tecnologia, custos dos equipamentos e da administração central, que presta serviços de apoio ao setor. Já o denominador representa a capacidade real dos recursos que executam o trabalho no departamento e pode ser medida pela quantidade de minutos ou horas durante os quais os colaboradores (mão de obra direta) estão disponíveis para executar o trabalho. Após definidos o numerador e o denominador, calcula-se a taxa de custo da capacidade, dividindo os custos totais do departamento pela capacidade real (KAPLAN; ANDERSON, 2007).

3 Procedimentos metodológicos

O trabalho utilizou-se da abordagem qualitativa, procedimento técnico, pesquisa-ação que segundo Thiollent (1994, p.102) “constitui um modo de pesquisa, uma forma de raciocínio e um tipo de intervenção que são adequados para produzir e difundir conhecimentos intermediários com os problemas concretos encontrados nas várias áreas consideradas”.

Cabe salientar também que a pesquisa-ação permite responder claramente como realizar a intervenção para a mudança de estado da situação atual para a situação desejada (THIOLLENT; SOARES, 1998) e mudar o *status quo* foi um dos direcionadores desse trabalho que aplicou conceitos de *Time-Driven Activity-Based Costing* em uma situação real, com participação direta do pesquisador na busca de soluções para medir os custos com maior precisão. O mercado na qual a empresa – foco deste trabalho - está inserida é de fornecimento de usinas para asfalto e pavimentação para empresas jurídicas do segmento civil, no contexto nacional e internacional e a questão de pesquisa que norteou o trabalho foi: Como estimar os custos envolvidos na empresa em questão utilizando o método de custeio TDABC?

Tendo em vista os quesitos citados partiu-se para as etapas de implementação do método TDABC, descritas por Kaplan e Anderson (2007). A proposta de aplicação desenvolveu-se em cinco etapas. Os procedimentos abordados estão representados no

fluxograma da Figura 2. A equipe de trabalho era composta por um estudante de engenharia de produção, um gerente de produção e um professor de custos do curso de engenharia de produção da Universidade de Caxias do Sul. A descrição e aplicação das etapas do trabalho estão apresentadas na seção 4 e foram realizadas no período de agosto a novembro de 2013. Os dados foram obtidos através de entrevistas e observação participante do grupo de trabalho junto área fabril da empresa.

A metodologia para apuração dos custos e dos processos baseou-se no estudo das atividades desenvolvidas nos sistemas de dosagem (silos dosadores, correia dosadora e correia extratora) e secagem (queimador e secador) da usina de asfalto móvel modelo TT 800. Para tanto, valeu-se de planilhas eletrônicas para compilação de dados e aplicação das equações envolvidas e de um cronômetro para dimensionamento dos tempos dedicados a cada atividade. Os resultados das etapas abaixo podem ser observados na seção 4.

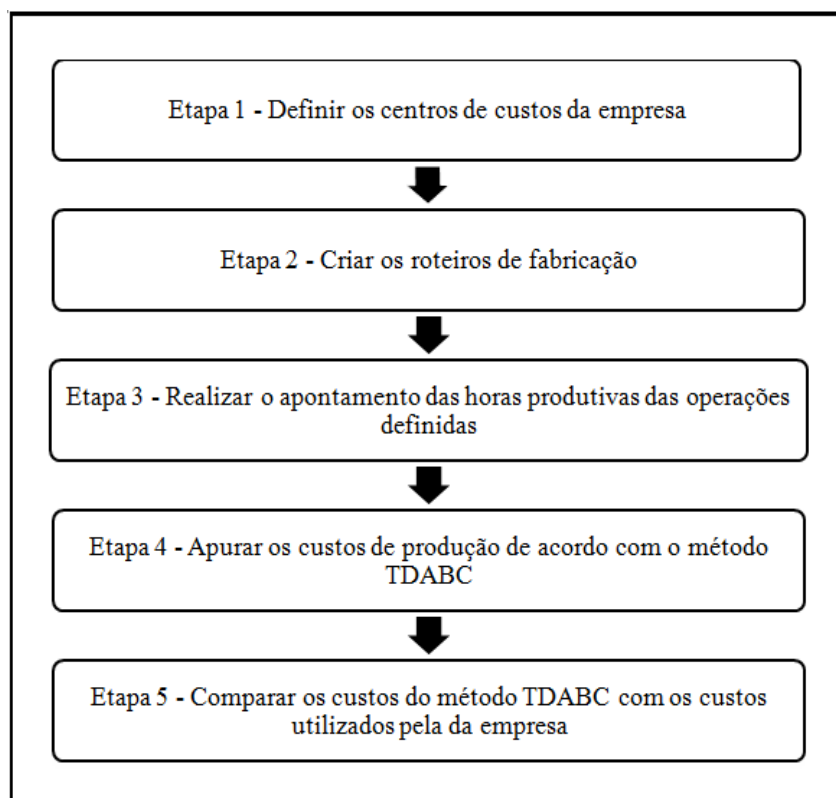


Figura 2 – Etapas para a aplicação do método de custeio TDABC

Fonte: elaborado pelo autor, 2013.

4 Aplicação do método de custeio TDABC

4.1 Definir os centros de custos da empresa

Com base nos processos identificados, nessa etapa foram definidos os centros de custos de acordo com as operações que compõe o *lead time* do produto. Por meio do Quadro 1 listou-se a divisão dos centros de custos e também as tarefas constituintes. Cada recurso possui uma sequência de passos a serem seguidos para a construção do produto.

EQUIPAMENTO	SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO
CORREIA DOSADORA	ETAPA 1	PROJETO 3D
	ETAPA 2	PROJETO 2D
	ETAPA 3	RECEBER PEÇAS
	ETAPA 4	CONFERIR PEÇAS
	ETAPA 5	MONTAR E SOLDAR ESTRUTURA DO CORPO
	ETAPA 6	SOLDAR VIGAS DE TRAVAMENTO E APOIO DOS ROLETES
	ETAPA 7	MONTAR CAVALETE DA CÉLULA DE CARGA
	ETAPA 8	MONTAR TAMBORES COM MANCAIS
	ETAPA 9	FIXAR O MOTORREDUTOR
	ETAPA 10	COLOCAR LONA DE TRANSPORTE DO MATERIAL
	ETAPA 11	APLICAR ADESIVOS
CORREIA EXTRATORA	ETAPA 1	PROJETO 3D
	ETAPA 2	PROJETO 2D
	ETAPA 3	RECEBER PEÇAS
	ETAPA 4	CONFERIR PEÇAS
	ETAPA 5	MONTAR E SOLDAR ESTRUTURA DO CORPO
	ETAPA 6	SOLDAR VIGAS DE TRAVAMENTO E APOIO DOS ROLETES
	ETAPA 7	MONTAR TAMBORES COM MANCAIS
	ETAPA 8	FIXAR O MOTORREDUTOR
	ETAPA 9	COLOCAR LONA DE TRANSPORTE DO MATERIAL
	ETAPA 10	APLICAR ADESIVOS
	SILOS DOSADORES	ETAPA 1
ETAPA 2		PROJETO 2D
ETAPA 3		RECEBER PEÇAS
ETAPA 4		CONFERIR PEÇAS
ETAPA 5		MONTAR E SOLDAR CORPO DO SILO
ETAPA 6		SOLDAR PÉS E SAPATAS
ETAPA 7		POSICIONAR SUPORTES DA CORREIA DOSADORA
ETAPA 8		MONTAR SUPORTE DO MOTOR VIBRADOR
ETAPA 9		MONTAR COMPORTE DE ABERTURA DO SILO
ETAPA 10		APLICAR ADESIVOS
QUEIMADOR		ETAPA 1
	ETAPA 2	PROJETO 2D
	ETAPA 3	RECEBER PEÇAS
	ETAPA 4	CONFERIR PEÇAS
	ETAPA 5	MONTAR E SOLDAR ESTRUTURA DO CORPO
	ETAPA 6	MONTAR E SOLDAR CAVALETE DE FIXAÇÃO DO QUEIMADOR
	ETAPA 7	MONTAR E POSICIONAR SISTEMA DE ENTRADA DE AR E ÓLEO
	ETAPA 8	SOLDAR E MONTAR TUBO DO FOGO
	ETAPA 9	MONTAR DAMPER E SERVO MOTOR
	ETAPA 10	SOLDAR E MONTAR ESPELHO DO FILTRO
	ETAPA 11	FINALIZAR DETALHES DA MONTAGEM
SECADOR	ETAPA 1	PROJETO 3D
	ETAPA 2	PROJETO 2D
	ETAPA 3	RECEBER PEÇAS
	ETAPA 4	CONFERIR PEÇAS
	ETAPA 5	PONTEAR ANÉIS DO CORPO CONFORME TRACADO
	ETAPA 6	FORMAR CORPO (PONTEAR)
	ETAPA 7	COLOCAR CHAPA DE REFORÇO
	ETAPA 8	COLOCAR ANÉIS USINADOS
	ETAPA 9	SOLDAR CORPO INTERNA E EXTERNAMENTE
	ETAPA 10	POSICIONAR E SOLDAR PALHETAS
	ETAPA 11	MONTAR E COLOCAR SUPORTES DO REVESTIMENTO
	ETAPA 12	COLOCAR REVESTIMENTO
	ETAPA 13	MONTAR A PLATAFORMA DE APOIO
	ETAPA 14	POSICIONAR SECADOR SOB A PLATAFORMA
	ETAPA 15	MONTAR CÂMARA DE COMBUSTÃO
	ETAPA 16	MONTAR CÂMARA DE EXAUSTÃO
	ETAPA 17	COLOCAR ADESIVOS

Quadro 1 - Centros de custos dos departamentos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

4.2. Criação dos roteiros de fabricação

A criação dos roteiros de fabricação tornou possível atingir dois objetivos principais almejados pela empresa no desenvolvimento deste trabalho. Primeiro, a organização das tarefas bem como a sequência de produção passaram a ter clareza na recepção das informações para a fabricação dos produtos. E segundo, a junção da lista de insumos em conjunto com os centros de custos formaram os roteiros de fabricação, possibilitando dessa forma a obtenção do custo total do produto. Nesse sentido, os tempos foram coletados e registrados na planilha “apontamento de horas”, exemplificado com a correia dosadora na Figura 3. O registro dos tempos seguiu as sequências de criação das operações, onde foram enumerados quantos funcionários executaram a tarefa, o tempo consumido e o tempo ocioso. A data de início e fim refere-se ao tempo desde o início da etapa 1 até a conclusão da etapa

11. Após a obtenção dos dados, o tempo total foi registrado no campo “total de horas” – Figura 3.

APONTAMENTO DE HORAS - CORREIA DOSADORA								
SEQUÊNCIA	OPERAÇÃO	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	TEMPO DA OPERAÇÃO (HORAS)	TEMPO OCIOSO	DATA		TOTAL DE HORAS	CUSTO HORA DA ATIVIDADE
					INÍCIO	FIM		
ETAPA 1	PROJETO 3D	1	29,68	1,6	03/jun	17/jun	31,28	
ETAPA 2	PROJETO 2D	1	12,72	0,8			13,52	
ETAPA 3	RECEBER PEÇAS	2	0,18	-			0,36	
ETAPA 4	CONFERIR PEÇAS	2	1,6	-			3,2	
ETAPA 5	MONTAR E SOLDAR ESTRUTURA DO CORPO	1	1,25	0,3			1,55	
ETAPA 6	SOLDAR VIGAS DE TRAVAMENTO E APOIO DOS ROLETES	1	0,8	-			0,8	
ETAPA 7	MONTAR CAVALETE DA CÉLULA DE CARGA	1	1,13	-			1,13	
ETAPA 8	MONTAR TAMBORES COM MANCAIS	2	2,06	0,6			5,32	
ETAPA 9	FIXAR O MOTORREDUTOR	2	0,88	-			1,76	
ETAPA 10	COLOCAR LONA DE TRANSPORTE DO MATERIAL	2	0,52	-			1,04	
ETAPA 11	APLICAR ADESIVOS	1	0,3	-			0,3	

Figura 3 - Apontamento de horas

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Tomando-se como exemplo o projeto 3D, observa-se que foi executado por um funcionário apenas, no tempo de 29,68 horas. Essa atividade apresentou tempo ocioso de 1,6 horas, resultando em um tempo total de operação de 31,28 horas.

Posteriormente, os dados foram transferidos para os roteiros, de modo que a obtenção dos valores do custo por hora e custo total do produto tornou-se acessível somente para a supervisão e diretoria da empresa. A obtenção dos valores de cada departamento será apresentada a seguir.

ROTEIRO DE FABRICAÇÃO					
	CLIENTE	XXXXX		DATA INÍCIO	
	EQUIPAMENTO	USINA DE ASFALTO TT-800 MÓVEL			
	SISTEMA	DOSAGEM		DATA TÉRMINO	
	PRODUTO	3 CORREIAS DOSADORAS		CR 90.07	
CENTROS DE CUSTOS	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TEMPO DA OPERAÇÃO (HORAS)	CUSTO HORA DA ATIVIDADE	CUSTO TOTAL
	ETAPA 1	PROJETO 3D	31,28	R\$ 9,48	R\$ 296,53
	ETAPA 2	PROJETO 2D	13,52	R\$ 9,48	R\$ 128,17
	ETAPA 3	RECEBER PEÇAS	0,36	R\$ 8,47	R\$ 3,05
	ETAPA 4	CONFERIR PEÇAS	3,2	R\$ 8,47	R\$ 27,10
	ETAPA 5	MONTAR E SOLDAR ESTRUTURA DO CORPO	1,55	R\$ 16,96	R\$ 26,29
	ETAPA 6	SOLDAR VIGAS DE TRAVAMENTO E APOIO DOS ROLETES	0,8	R\$ 16,96	R\$ 13,57
	ETAPA 7	MONTAR CAVALETE DA CÉLULA DE CARGA	1,13	R\$ 9,59	R\$ 10,84
	ETAPA 8	MONTAR TAMBORES COM MANCAIS	5,32	R\$ 12,17	R\$ 64,74
	ETAPA 9	FIXAR O MOTORREDUTOR	1,76	R\$ 12,17	R\$ 21,42
	ETAPA 10	COLOCAR LONA DE TRANSPORTE DO MATERIAL	1,04	R\$ 14,39	R\$ 14,97
	ETAPA 11	APLICAR ADESIVOS	0,3	R\$ 8,47	R\$ 2,54
			60,26 horas	TOTAL	R\$ 609,22

Figura 4 – Centros de custos do roteiro de fabricação

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013

De acordo com a Figura 4, as etapas dos centros de custos foram enumeradas. O tempo de operação em horas foi transferido da planilha de apontamento de horas para o

roteiro. O custo hora da atividade foi alocado por meio da planilha de custos dos equipamentos e o valor da atividade considerado foi para a que consumiu maior tempo de utilização do recurso, pois para o processo de montagem, os recursos são utilizados de maneira variável. Para a obtenção do custo total de cada etapa, foi efetuada a multiplicação do tempo da operação pelo custo hora da atividade, encontrando-se o valor de R\$ 609,22 em 60,26 horas necessárias para a fabricação, que representa o custo de produção parcial da correia dosadora obtida por meio da aplicação do método TDABC. Para os demais equipamentos, utilizou-se a mesma metodologia.

	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
USINAGEM	164401368	TAMBOR MOTRIZ	3	R\$ 575,00	R\$ 1.725,00
	164401369	TAMBOR MOVIDO	3	R\$ 535,00	R\$ 1.605,00
				TOTAL	R\$ 3.330,00
CORTE E DOBRA	164401323	C.DOSADORA 20" APOIO ROLETE LAT.MENOR	6	R\$ 5,85	R\$ 35,10
	164401324	C.DOSADORA 20" APOIO ROLETE LAT.MAIOR	6	R\$ 30,32	R\$ 181,92
	164401325	C.DOSAD.20" APOIO ROLETE LAT.CEL.CARGA	12	R\$ 9,47	R\$ 113,64
	164401326	C.DOSAD.20" APOIO ROLETE CENTRAL MENOR	6	R\$ 5,38	R\$ 32,28
	164401327	C.DOSAD.20" APOIO ROLETE CENTRAL MAIOR	3	R\$ 25,62	R\$ 76,86
	164401328	C.DOSAD.20" BASE CHAVE FIM CURSO	3	R\$ 10,61	R\$ 31,83
	164401329	C.DOSAD.20" CANT.CAVALETE CELULA CARGA	6	R\$ 21,79	R\$ 130,74
	164401330	C.DOSAD.20" CHAPA REGUL.CAVAL.CEL.CARGA	24	R\$ 1,20	R\$ 28,80
	164401331	C.DOSAD.20" CHAPA TRILHO MANCAL	6	R\$ 1,73	R\$ 10,38
	164401332	C.DOSAD. 20" FIX.SUPORTE CELULA CARGA	3	R\$ 11,33	R\$ 33,99
	164401333	C.DOSAD.20" FIX.SUPORTE CHAVE FIM CURSO	2	R\$ 3,86	R\$ 7,72
	164401335	C.DOSAD.20" L TRAVAMENTO REDUTOR	1	R\$ 7,92	R\$ 7,92
	164401336	C.DOSAD.20" U GARFO FIXACAO REDUTOR	3	R\$ 5,92	R\$ 17,76
	164401337	C.DOSAD.20" SUPORTE ROLETE GUIA	6	R\$ 4,78	R\$ 28,68
	164401338	C.DOSAD.20" SUPORTE CELULA CARGA	3	R\$ 31,64	R\$ 94,92
	164401339	C.DOSAD.20" VIGA TRAV.APOIO MENOR	3	R\$ 24,66	R\$ 73,98
	164401340	C.DOSAD.20" VIGA TRAV.APOIO MENOR	3	R\$ 24,66	R\$ 73,98
	164401341	C.DOSAD.20" VIGA LATERAL MAIOR DIR.	3	R\$ 79,74	R\$ 239,22
	164401342	C.DOSAD.20" VIGA LATERAL MENOR	6	R\$ 20,77	R\$ 124,62
	164401343	C.DOSAD.20" VIGA LATERAL MAIOR ESQUERDA	3	R\$ 79,74	R\$ 239,22
	164401344	C.DOSAD.20" VIGA TRAVAMENTO C/FURACAO	6	R\$ 23,75	R\$ 142,50
	164401345	C.DOSAD.20" PERF. "U" APOIO ROL. CENTRAL	3	R\$ 17,89	R\$ 53,67
	164401322	C.DOSADORA 20" ARRUELA EIXO	6	R\$ 2,29	R\$ 13,74
				TOTAL	R\$ 1.793,47

Figura 5 - Usinagem e corte e dobra do roteiro de fabricação

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Na Figura 5 tem-se a usinagem, e corte e dobra do roteiro de fabricação da correia dosadora. As quantidades foram retiradas da lista de insumos elaborada pela engenharia, e os valores de cada item foram obtidos junto ao setor de compras. Observa-se que os valores de usinagem são mais elevados do que os valores de corte e dobra, mesmo com o número de peças inferior. Isso se deve ao fato de que as peças de corte e dobra não tem tamanhos expressivos. Já os tambores, são fabricados com um eixo maciço e um tubo de diâmetro 8", tornando os valores de materiais e mão de obra significativos. Considerando que se trata de três correias dosadoras, o valor da usinagem ficou em R\$ 3.330,00. Já o valor do corte e dobra foi de R\$ 1.793,47.

Por fim, listaram-se os componentes que completam o roteiro de fabricação. Os insumos são os itens que unidos ao corte e dobra e usinagem, formam o produto. A pintura é feita posteriormente à montagem e os adesivos são aplicados. O valor dos insumos é de R\$

9.305,79. Os adesivos custam R\$ 22,80 e a pintura das três correias fica em R\$ 1.050,00. Por meio das atribuições apresentadas, os roteiros de fabricação efetuam a junção de todos os custos relacionados à fabricação dos equipamentos.

4.3 Direcionando o valor das atividades aos produtos

A alocação do valor das atividades aos produtos ocorreu por meio do direcionador, que neste caso é o tempo. O custo hora dos equipamentos com mão de obra que foi relacionado na planilha de custos dos equipamentos é multiplicado pelo tempo dispensado para executar a atividade no processo de fabricação dos produtos.

Para coleta de dados foi realizado acompanhamento diário das etapas executadas pelos operadores, e conforme já mencionado na Figura 3, os tempos foram registrados na planilha denominada “apontamento de horas”.

ROTEIRO DE FABRICAÇÃO					
	CLIENTE	XXXXX	DATA INICIO		
	EQUIPAMENTO	USINA DE ASFALTO TT-800 MÓVEL			
	SISTEMA	DOSAGEM	DATA TÉRMINO		
	PRODUTO	3 CORREIAS DOSADORAS	CR 90.07		
CENTROS DE CUSTOS	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TEMPO DA OPERAÇÃO(HORAS)	CUSTO HORA DA ATIVIDADE	CUSTO TOTAL
	ETAPA 1	PROJETO 3D	31,28	R\$ 9,48	R\$ 296,53
	ETAPA 2	PROJETO 2D	13,52	R\$ 9,48	R\$ 128,17
	ETAPA 3	RECEBER PEÇAS	0,36	R\$ 8,47	R\$ 3,05
	ETAPA 4	CONFERIR PEÇAS	3,2	R\$ 8,47	R\$ 27,10
	ETAPA 5	MONTAR E SOLDAR ESTRUTURA DO CORPO	1,55	R\$ 16,96	R\$ 26,29
	ETAPA 6	SOLDAR VIGAS DE TRAVAMENTO E APOIO DOS ROLETES	0,8	R\$ 16,96	R\$ 13,57
	ETAPA 7	MONTAR CAVALETE DA CÉLULA DE CARGA	1,13	R\$ 9,59	R\$ 10,84
	ETAPA 8	MONTAR TAMBORES COM MANCAIS	5,32	R\$ 12,17	R\$ 64,74
	ETAPA 9	FIXAR O MOTORREDUTOR	1,76	R\$ 12,17	R\$ 21,42
	ETAPA 10	COLOCAR LONA DE TRANSPORTE DO MATERIAL	1,04	R\$ 14,39	R\$ 14,97
	ETAPA 11	APLICAR ADESIVOS	0,3	R\$ 8,47	R\$ 2,54

Figura 6 - Direcionamento do valor das atividades aos produtos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

Nesse sentido, tomando como exemplo a etapa 1 da Figura 6 observa-se que o tempo de elaboração do projeto 3D foi de 31,28 horas, sendo que o custo hora da atividade de R\$ 9,48 é referente ao uso do recurso computador, necessário para a execução da tarefa. A mesma metodologia aplicada à correia dosadora foi adotada para os outros produtos. Observa-se que o projeto é a atividade que mais consome tempo por se tratar de um produto customizado, tendo conseqüentemente o custo mais elevado em comparação ao restante das etapas. Em relação à variação do custo por hora de cada operação, isso se deve ao fato de que cada uma delas consome diferentes recursos, resultando em custos diferentes, conforme apurado nos custos dos equipamentos da empresa.

Os custos individuais de todos os processos para a composição dos produtos foram apurados conforme mostra a Figura 7. Tomando novamente como exemplo a correia dosadora, a obtenção dos valores se deu de por meio da soma dos centros de custos. Tendo em vista que a capacidade anual fornecida pela empresa é de R\$ 189.996,00, valor esse resultante

dos gastos gerais de fabricação, a capacidade mensal é de aproximadamente R\$ 15.833,00. Por meio da soma de R\$ 609,22 + R\$ 501,98 + R\$ 710,80 + R\$ 3.483,07 + R\$ 1.593,84 obteve-se o valor de R\$ 6.844,91. Desse modo, a capacidade prática não utilizada resultou em R\$ 8.988,09. Um dos principais benefícios atribuídos pelo TDABC reside na identificação da ociosidade dos processos de acordo com a aplicação. Tendo em vista tal observação, concluiu-se que o valor de R\$ 8.988,09 representou 56,76% de ociosidade, que notavelmente pode ser considerada elevada para os padrões da empresa.

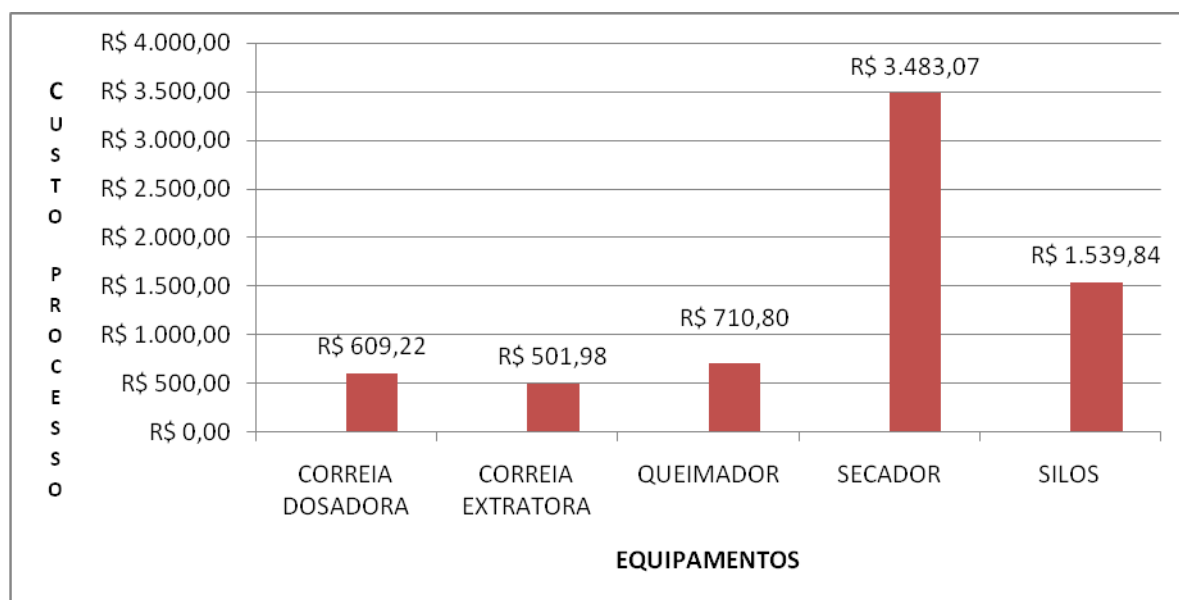


Figura 7 - Custo dos processos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2013.

4.4 Comparação dos custos adquiridos

No cumprimento dos objetivos, neste tópico apresentam-se os custos adquiridos dos equipamentos do sistema de dosagem e secagem da usina TT-800. Por meio de um comparativo, foi possível visualizar os custos utilizados no processo da empresa atualmente com os custos apurados de acordo com o TDABC. Nesse sentido, as decisões referentes à fabricação verticalizada ou possibilidade de terceirização puderam ser analisadas, pois foi possível observar além dos custos, o tempo consumido por cada atividade. Importante ressaltar que os custos disponíveis na empresa são valores obtidos pela soma dos itens de corte e dobra e usinagem. Já para os itens específicos, o valor obtido baseia-se em uma estimativa de acordo com a experiência. A junção dos orçamentos de corte e dobra, usinagem e lista de insumos formam o custo total. Analisando os departamentos que compõem os produtos, o valor total foi obtido conforme ilustrado a seguir. Importante ressaltar que os valores abaixo referem-se somente aos custos do equipamento correia dosadora.

A Figura 8 ilustra a metodologia de cálculo para a obtenção do custo total do produto. O valor dos centros de custos obtidos pelo TDABC representam aproximadamente 3,8% do valor total para esse caso. Desse modo, foram apurados os valores de todos os equipamentos bem como o tempo total de fabricação, representados a seguir.

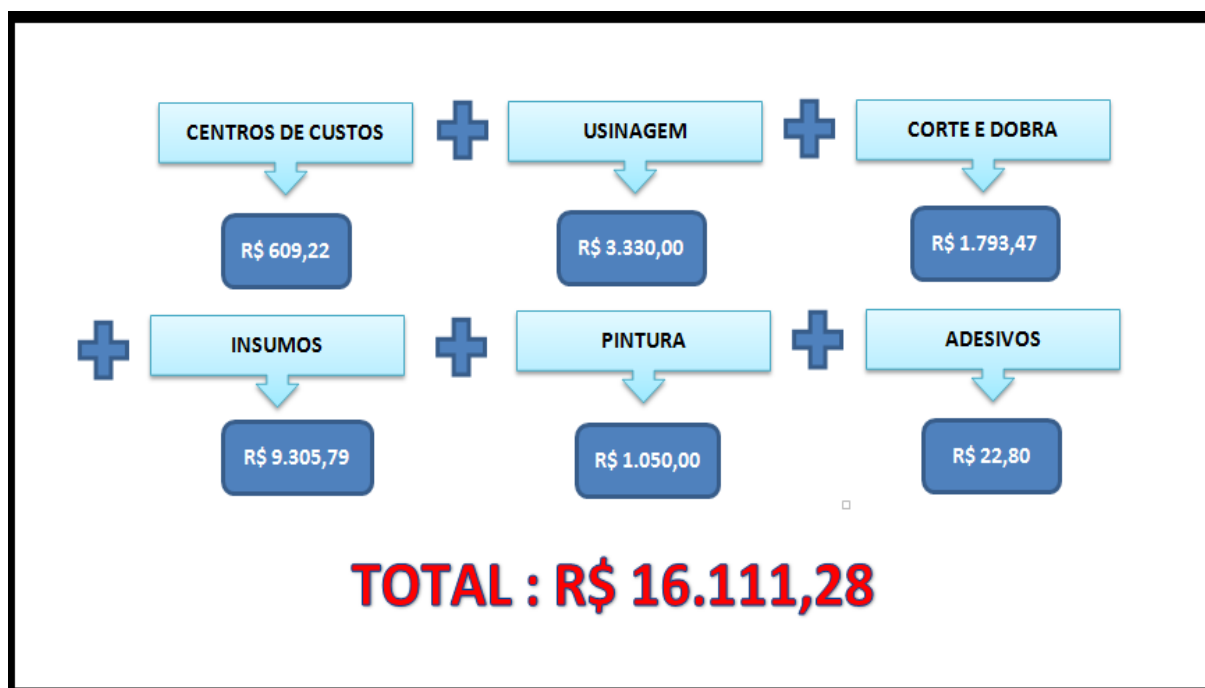


Figura 8 - Obtenção do custo total do produto

Fonte: elaborado pelo autor, 2013.

Por intermédio dos dados da Figura 9 foram obtidos os valores e tempos totais para a fabricação dos produtos em destaque. Importante lembrar que para o equipamento secador foram consideradas as câmaras de combustão e exaustão e a base de sustentação nessa apuração de custos. O tempo de execução para cada produto envolve desde a execução do projeto até a liberação para a expedição. O campo “custo do produto atual” ressalta os valores de custo dos equipamentos dos registros da empresa antes da aplicação do TDABC. Observa-se que para os equipamentos silos dosadores e correias dosadoras, o valor obtido pelo TDABC ficou mais barato do que os valores de custo atual, enquanto que para o restante, tornou-se mais caro.

PRODUTO	CUSTO DO PRODUTO (TDABC)	TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO (HORAS)	CUSTO DO PRODUTO (ATUAL)	TEMPO TOTAL DE EXECUÇÃO (HORAS)	DIFERENÇA (TDABC – ATUAL)
SILOS DOSADORES	R\$ 16.512,11	117,86	R\$ 22.500,00	-	- R\$ 5.987,89
CORREIAS DOSADORAS	R\$ 16.111,28	60,26	R\$ 18.000,00	-	- R\$ 1.888,72
CORREIA EXTRATORA	R\$ 8.417,29	53,41	R\$ 7.500,00	-	R\$ 917,29
SECADOR	R\$ 67.145,28	259,22	R\$ 58.000,00	-	R\$ 9.145,28
QUEIMADOR	R\$ 5.789,75	74,42	R\$ 5.500,00	-	R\$ 289,75
TOTAL	R\$ 113.975,71	565,17	R\$ 111.500,00	-	-

Figura 9 - Comparativo dos custos

Fonte: elaborado pelo autor, 2013.

4.5 Análise dos resultados

A obtenção do tempo de fabricação de cada equipamento permitiu que o planejamento estratégico ocorresse de acordo com as necessidades impostas pelo mercado, onde os comparativos de viabilidade de terceirização ou verticalização tornaram-se possíveis por meio da análise de quanto custa para a empresa produzir internamente e quanto custa terceirizar. Eventualmente, seja por atraso no fornecimento de peças ou até mesmo pelo atraso na produção dos produtos, é importante dispor além dos custos dos produtos o tempo que os mesmos consomem para a fabricação, sendo desse modo parâmetro no sentido de produzir de acordo com o prazo estipulado. Conforme observado, tratam-se de custos elevados de produção, onde a redução de gargalos produtivos e melhorias nos processos passam a ser foco dos profissionais envolvidos.

A Tabela 1 ilustra os valores individuais dos departamentos criados para cada objeto. Percebe-se por meio dos dados obtidos a representatividade dos centros de custos com TDABC em relação ao valor total do produto. Tomando como exemplo o equipamento queimador, verificou-se que a apuração dos centros de custos resultou em R\$ 762,83 para um custo de produção de R\$ 5.789,75. O valor de 13,17% sobre esse montante é significativo e válida à aplicação do TDABC no estudo.

Tabela 1 - Porcentagem dos centros de custos com TDABC sobre o valor total

DEPARTAMENTO/EQUIPAMENTO	CORREIA DOSADORA	CORREIA EXTRATORA	SECADOR	SILOS DOSADORES	QUEIMADOR
CENTROS DE CUSTOS	R\$ 609,22	R\$ 553,69	R\$ 3.483,07	R\$ 1.539,84	R\$ 762,83
USINAGEM	R\$ 3.330,00	R\$ 1.670,00	R\$ 17.039,89	R\$ 2.255,00	R\$ 435,23
CORTE E DOBRA	R\$ 1.793,47	R\$ 1.178,14	R\$ 30.663,00	R\$ 10.790,87	R\$ 1.287,75
INSUMOS	R\$ 9.305,79	R\$ 4.591,46	R\$ 15.268,32	R\$ 686,41	R\$ 2.767,94
PINTURA	R\$ 1.050,00	R\$ 420,00	R\$ 660,00	R\$ 1.150,00	R\$ 530,00
ADESIVOS	R\$ 22,80	R\$ 4,00	R\$ 31,00	R\$ 90,00	R\$ 6,00
TOTAL	R\$ 16.111,28	R\$ 8.417,29	R\$ 67.145,28	R\$ 16.512,11	R\$ 5.789,75
PORCENTAGEM DOS CENTROS DE CUSTOS SOBRE O VALOR TOTAL	3,78%	6,57%	5,18%	9,32%	13,17%

Fonte: elaborado pelo autor, 2013.

Em relação à ociosidade, o valor de 56,76% corresponde à análise da produção dos sistemas de dosagem e secagem da usina TT-800. A produção não ocorre em série, portanto o uso da capacidade e consumo de tempo variam de acordo com a demanda de equipamentos. Visto que o equipamento secador é o que mais consome recursos e tempo produtivo, a melhoria do processo torna-se prioritária no que tange a redução de tempos de produção e até mesmo a análise de modificar o projeto de modo que possam reduzir peças e componentes e obter a mesma eficiência e qualidade no produto. Para esse mesmo equipamento, percebe-se que o custo registrado de R\$ 58.000,00 não condiz com a realidade, onde para o valor apurado de acordo com o TDABC é de R\$ 67.145,28, representando negatividade para a formação do preço de venda.

Em termos de expediente, no período enfocado foram utilizadas de forma efetiva 565,17 horas. Como a jornada de trabalho mensal disponibiliza 176 horas, que multiplicadas pelos oito funcionários disponíveis na produção resulta em 1.408 horas, conclui-se que

durante 842,83 horas a capacidade prática disponível não foi utilizada. Porém, a respeito do nível de ociosidade mensurado é importante ressaltar que foram abrangidas no estudo as principais atividades executadas no cotidiano operacional, sendo que mesmo as pouco executadas ou irrelevantes consomem tempo para a efetivação. Nesse sentido, é razoável considerar que a ociosidade existente no setor possa ser menor do que o percentual aferido.

Por outro lado, o estudo torna possível efetuar projeções sobre a capacidade produtiva do setor. Com base no TDABC, a empresa passou a contar com um método para a simulação acerca do nível de atividade setorial. Caso seja projetado, por exemplo, um secador com diâmetro e comprimento maior do que o utilizado no estudo pode ser recalculado o custo com o incremento das atividades adicionadas ao processo. Ainda é possível avaliar se a capacidade prática atual suportaria o aumento no número de atividades adicionais que seriam requeridas.

No que se referiu à marcação dos tempos, foi possível notar que a experiência ou nível de conhecimento técnico do funcionário/mecânico influenciava diretamente no consumo para executar algumas atividades. Essa limitação foi reduzida pela consideração de tempos “médios”. Porém, especificamente no caso da atividade 13 do equipamento secador “montar a plataforma de apoio” os múltiplos ajustes imprevistos exigiram o desdobramento dessa atividade em várias outras. A criação de várias “equações de tempo” poderia contornar essa situação, mas isso traria consequências negativas na praticidade e agilidade do uso do TDABC.

Verificou-se que, principalmente em decorrência da grande instabilidade e imprevisibilidade do ambiente de produção por encomenda, a aplicabilidade do TDABC é limitada. A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa pode-se concluir que a identificação e a definição das equações de tempo é a principal dificuldade para a aplicação.

Com base na análise dos resultados, inferiu-se que a gestão de custos parece ser fundamental para a sobrevivência desta e de outras empresas do setor. Tal constatação apenas ratifica as conclusões apresentadas no referencial teórico que apoiam este trabalho. Ainda no que tange aos custos, destaca-se o fato de empresas informais, com uma estrutura de custos mais enxuta, no segmento de pavimentação asfáltica, ameaçar o mercado da empresa estudada. Como alternativa, o foco é diminuir a importância do preço sob o enfoque do cliente, tentando alterar o nicho de mercado para ambientes mais seletos, tornando aspectos como qualidade e tempo de entrega do pedido mais valorizados. Assim, percebe-se a importância dos custos na competitividade da empresa estudada.

5 Conclusão

Ao término desse estudo por meio da implementação do TDABC, pode-se verificar que os objetivos do trabalho foram atingidos, os quais visaram à mensuração e análise dos custos dos processos para a fabricação dos equipamentos constituintes da usina de asfalto modelo TT-800.

Observou-se o quanto é importante utilizar um método de custeio adequado, visando buscar informações qualitativas e quantitativas referentes aos produtos, serviços e processos. Por sua vez, o conhecimento do processo produtivo, envolvendo fluxos operacionais, tempos de produção e capacidade produtiva, permite o domínio sobre os custos de transformação dos produtos, possibilitando a tomada de decisões embasada em critérios técnicos.

Um profissional da produção deve questionar os métodos tradicionais de custeio, porque nem sempre refletem a realidade das áreas produtivas. A constituição de um sistema gerencial de custeio é imprescindível para atuar em um mercado competitivo como o da pavimentação asfáltica.

Ao passo que o custo da capacidade fornecida encontrada por meio dos cálculos dos equipamentos praticamente se igualou aos custos resultado da DRE fornecida pela empresa, onde o comparativo efetuado condiz com a análise dos custos operacionais, constatou-se que

os valores obtidos apontam com acuracidade o custo real do produto no que tange aos princípios de aplicação do TDABC. Em virtude disso, o objetivo geral do trabalho foi atingido, uma vez que foi possível implementar o controle dos custos de produção, bem como determinar a ociosidade gerada nesse processo.

Contudo, a apuração dos custos na totalidade para a usina ainda não foi possível, uma vez que a usina é composta por outros equipamentos. Em contrapartida, esse trabalho continuará a ser aplicado na empresa e o custo total será apurado, tornando possível a formação do preço de venda com base em informações seguras, de modo a fornecer ao cliente uma proposta justa e que gere lucro para a empresa. Observou-se nos dados levantados os elevados custos para a produção dos equipamentos, onde uma pequena distorção de orçamento pode comprometer significativamente o lucro desejado.

Tendo em vista os resultados apresentados neste trabalho, destacam-se algumas limitações da pesquisa. Primeiramente, os resultados não podem ser generalizados indiscriminadamente, uma vez que se tratou de um estudo de caso único em uma empresa de produção por encomenda. Ressalta-se também a escassez de pesquisas sobre o TDABC, considerando o recente desenvolvimento dessa ferramenta gerencial. Estudos futuros poderiam explorar essas limitações, analisando a aplicabilidade do TDABC em outras empresas de produção sob encomenda.

Por fim, o estudo constatou a carência bibliográfica sobre o assunto, sendo pouco difundido entre as organizações. Talvez a aplicabilidade não seja expressiva pelo pouco conhecimento dos gestores na compreensão da implementação do método.

Referências

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. **Custeio baseado em atividades e tempo**. *Time-driven activity-based costing*. O caminho prático e eficaz para aumentar a lucratividade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

KAPLAN, R.S., The Four Stage Model of Cost Systems Design, **Management Accounting**, vol. 71, n.º 8, 1990.

KAPLAN, R.S.; COOPER, R.: **Custo & Desempenho**. São Paulo: Futura, 1998.

KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. Time-Driven Activity-Based Costing. **Harvard Business Review**, v. 82, n.11, November, 2004, p. 131:8.

KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. **Custeio baseado em atividades e tempo**. **Time-driven activity-based costing**. O caminho prático e eficaz para aumentar a lucratividade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

LOPES, Raul. **Competitividade, Inovação e Territórios**. São Paulo: Celta, 2001.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação nas organizações**. 6ª ed. Cortez. São Paulo, 1994.

THIOLLENT, M.; SOARES, V.M.S. **The subject of interdisciplinarity in the production engineering.** Internacional Conference on Education Engineering. Rio de Janeiro, CD-ROM, agosto 1998.

WERNKE, R. **Gestão de custos uma abordagem prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.