


unesp  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE GUARATINGUETÁ

FREDERICO KENJI ROMAGNOLI TANABE

UM ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DA FERRAMENTA GERENCIAL *TIME-DRIVEN ACTIVITY-BASED COSTING* (TDABC) E SUA APLICABILIDADE.

Guaratinguetá - SP
2017

FREDERICO KENJI ROMAGNOLI TANABE

UM ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DA FERRAMENTA GERENCIAL *TIME-DRIVEN ACTIVITY-BASED COSTING* (TDABC) E SUA APLICABILIDADE.

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica.


Orientador: Francisco Alexandre de Oliveira

T161e	<p>Tanabe, Frederico Kenji Romagnoli</p> <p>Um Estudo sobre a evolução da ferramenta gerencial time-driven activity-based costing (TDBAC) e sua aplicabilidade / Frederico Kenji Romagnoli Tanabe – Guaratinguetá, 2017.</p> <p>43 f : il.</p> <p>Bibliografia: f. 42-43</p> <p>Trabalho de Graduação em Engenharia de Produção Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2017.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Francisco Alexandre de Oliveira</p> <p>1. Custeio baseado em atividades. 2. Administração financeira – custos. 3. Controle de custo. I. Título</p> <p style="text-align: right;">CDU 657.471</p>
-------	--

FREDERICO KENJI ROMAGNOLI TANABE

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
GRADUADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

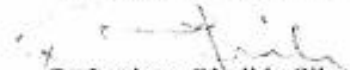
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM NOME DO CURSO


Prof. Dr. Arminda Eugenia Marques Campos
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Francisco Alexandre de Oliveira
Orientador/UNESP-FEG


Sr. Adilson Augusto Maldonado Costilhas
Doutorando/UNESP-FEG


Sr. Luciano Cândido Silva
Doutorando/UNESP-FEG

Agosto de 2017

DADOS CURRICULARES

FREDERICO KENJI ROMAGNOLI TANABE

NASCIMENTO 23.12.1991 – São Paulo/SP

FILIAÇÃO Paulo Nobuo Tanabe
Maria Lucia Romagnoli Tanabe

2011/2017 Engenharia de Produção Mecânica
Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Dedico este trabalho de modo especial a meus pais que sempre investiram na minha educação e me apoiaram em todas as situações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, minha família, e amigos, sempre presentes, em especial aos meus pais, *Paulo e Maria Lucia*, que apesar das dificuldades enfrentadas, sempre me apoiaram em todas minhas decisões e me incentivaram em todas as situações.

ao meu orientador, *Prof. Francisco Alexandre de Oliveira* pela confiança depositada em minha pessoa. Sua orientação, dedicação e auxílio, foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo e para a abertura de novas oportunidades durante meu período acadêmico e começo de meu desenvolvimento profissional;

a todos os funcionários e professores da *Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá* pelo total comprometimento durante todos esses anos de aprendizado.

“A melhor maneira de nos prepararmos para o futuro é concentrar toda a imaginação e entusiasmo na execução perfeita do trabalho de hoje”

Dale Carnegie

TANABE, F. K. R. **Um estudo sobre a evolução da ferramenta gerencial *time-driven activity-based costing (TDABC)* e sua aplicabilidade.** 2017. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2017.

RESUMO

O *Time-driven activity-based costing (TDABC)* ou custeio baseado em atividades e tempo surgiu como uma solução ao seu modelo antecessor *activity-based costing (ABC)* ou custeio baseado em atividades. Neste trabalho, por meio de uma metodologia de natureza exploratória e qualitativa no padrão estudo de caso, o objetivo foi o estudo da ferramenta gerencial TDABC. Esta oferece às organizações tanto uma simples solução para a gestão dos custos dos processos produtivos, quanto uma visão assertiva da rentabilidade de seus produtos e clientes. Em termos de resultados, conclui-se que o modelo TDABC apresentou diversos benefícios como maior agilidade na tomada de decisão, identificação do real consumo de recursos e informações gerenciais importantes como a relação entre capacidade prática disponível e capacidade prática utilizada.

PALAVRAS-CHAVE: Custeio baseado em atividades. Custeio baseado em atividades e tempo. ABC. TDABC. Gestão de custos. Tomada de decisão. Estudo de caso.

TANABE, F. K. R. **A study on the evolution of the time-driven activity-based (TDABC) costing management tool and its applicability.** 2017. Graduate Work (Graduate in Industrial Engineering) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2017.

ABSTRACT

Time-driven activity-based costing or TDABC has emerged as a solution to its predecessor ABC model or activity-based costing. In this work, through an exploratory and qualitative research with a case study approach, the objective was the review of the management tool TDABC. It offers to the organizations both a simple solution for costs management of production processes, as well as an assertive vision of the profitability of its products and customers. In terms of results, it can be concluded that the TDABC model presented several benefits such as greater agility in decision-making, identification of the actual consumption of resources and important managerial information such as the relation between practical capacity available and practical capacity used.

KEYWORDS: Activity-based costing. Time-driven activity-based costing. ABC. TDABC. Costs management. Decision-making. Case study.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo ABC	17
Figura 2 – Diagrama de Pareto	18
Figura 3 – Produto fabricado pela empresa A e sua utilização no motor	29
Figura 4 –Fluxo geral de produção da célula XV.....	30
Figura 5 – Organização da célula XV por processos.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Máquinas da célula XV e nível de processamento	29
Tabela 2 – Família de peças processadas na célula XV no período	31
Tabela 3 – Equações de tempo estimadas para a empresa A.....	32
Tabela 4 – Descrição das variáveis das equações de tempo estimadas para empresa A.....	33
Tabela 5 – Grupo de recursos consumidos pela célula no período	34
Tabela 6 – Capacidade prática do setor	35
Tabela 7 – Taxa do custo da capacidade fornecida do setor	36
Tabela 8 – Tempo necessário para executar as atividades do setor.....	36
Tabela 9 – Taxa dos direcionadores de custos das atividades do setor	37
Tabela 10 – Custo de executar as atividades do período.....	38
Tabela 11 – Capacidade não utilizada no período.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Custeio Baseado em Atividades
TDABC	Custeio Baseado em Atividades e Tempo
TCCF	Taxa do Custo da Capacidade Fornecida
CCF	Custo da Capacidade Fornecida
CP	Capacidade Prática
OPA	Ordem de Produção

LISTA DE SÍMBOLOS

T_j	Tempo necessário da atividade j
β_0	Tempo mínimo requerido para desempenhar a atividade j
β_i	Tempo gasto para a realização da atividade incremental i
X_i	Quantidade da atividade incremental i

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVO	14
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
1.3	JUSTIFICATIVA	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES (ABC)	16
2.1.1	O sistema de custeio ABC	16
2.1.2	Vantagens do modelo ABC	19
2.1.3	Desvantagens do modelo ABC	20
2.2	CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES E TEMPO (TDABC)	21
2.2.1	O sistema de custeio TDABC	21
2.2.2	Parâmetros do modelo	22
2.2.2.1	Custo de fornecimento de recursos por unidade de tempo	22
2.2.2.2	Unidade de tempo de consumo das atividades	23
2.2.3	Equações de tempo	23
2.2.4	Atualização do modelo	25
3	MÉTODO DE PESQUISA	26
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	26
4	APLICAÇÃO DO CUSTEIO TDABC EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS	28
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	28
4.2	MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E ATIVIDADES	28
4.3	EQUAÇÕES DE TEMPO	32
4.4	LEVANTAMENTO DAS DESPESAS	33
4.5	LEVANTAMENTO DA CAPACIDADE PRÁTICA	35
4.6	TAXA DO CUSTO DA CAPACIDADE FORNECIDA	35
5	RESULTADOS ENCONTRADOS	38
5.1	COMENTÁRIOS E DISCUSSÕES	39
6	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a competitividade enfrentada pelas organizações, em todos os tipos de mercado, é cada vez maior e mais acirrada. Diante desse cenário, as informações sobre os custos dos processos produtivos possuem uma importância significativa no mercado de trabalho. Pode-se destacar a relação entre essas informações com elementos essenciais para as organizações, como precificação dos objetos de custo, análise de desempenho e rentabilidade de produtos e clientes.

Com o objetivo de melhorar as informações de custos presentes nas organizações, desenvolveu-se nos EUA, na década de 80, o modelo de custeio baseado em atividades (*activity-based costing – ABC*). Segundo Nakagawa (1994), o ABC é um método de análise de custos, que busca rastrear os gastos de uma empresa para analisar e monitorar as diversas rotas de consumo dos recursos com suas atividades mais relevantes, e destas para os produtos e serviços, tornando-se uma importante ferramenta gerencial.

Entretanto, diversos estudos apontam uma série de limitações associadas ao modelo ABC, principalmente no que se refere ao seu alto custo de implementação e manutenção, além da irritação por parte do quadro de funcionários (KAPLAN; ANDERSON, 2004).

No intuito de superar e minimizar as restrições do modelo ABC, Kaplan e Anderson (2004) propõem uma nova solução denominada custeio baseado em atividades e tempo (*Time-driven activity-based costing – TDABC*) que utiliza o princípio do modelo antecessor. De acordo com esse autores, trata-se de uma nova abordagem baseada em informações gerenciais que representam um modelo de custeio mais flexível para capturar a complexidade das operações, além de ser mais prático e menos oneroso às organizações.

Nesse contexto, o estudo em questão terá como base um referencial teórico do sistema de custeio TDABC, visando analisar a sua aplicabilidade como uma importante ferramenta gerencial em uma organização da região do Vale do Paraíba, São Paulo.

1.1 OBJETIVO

O principal objetivo desse trabalho foi analisar e validar o modelo de custeio *Time-driven activity-based costing – TDABC* e todas as suas propriedades, com intuito de fornecer uma ferramenta de gestão mais precisa e detalhada para auxiliar e desenvolver suporte a melhores decisões gerenciais.

Em termos de resultados obtidos pelo presente trabalho, futuras pesquisas relacionadas ao tema *Gestão de Custos* poderão utilizá-lo como base.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

O estudo em questão apresenta 6 capítulos, conforme a divisão:

- 1- Introdução: oferece uma visão geral sobre o tema em questão e o contexto ao qual ele está inserido; é composto pelo Capítulo 1 que inclui a introdução, objetivo, objetivos específicos, estrutura do trabalho e justificativa.
- 2- Revisão Bibliográfica: apresenta os fundamentos teóricos em que o estudo se baseia, abordando todos os conceitos necessários ao entendimento do trabalho; é composto pelo Capítulo 2 que inclui conceitos dos modelos de custeio ABC e TDABC.
- 3- Método de pesquisa: refere-se à metodologia para o desenvolvimento do trabalho; é composto pelo Capítulo 3, apresentando a classificação da pesquisa, etapas do projeto e abordagem estudo de caso.
- 4- Aplicação do sistema de custeio TDABC: descreve a aplicação prática da metodologia em uma cadeia de suprimentos.
- 5- Resultados encontrados: apresenta uma análise dos resultados provenientes da aplicação do modelo TDABC, comentários gerais, vantagens e desvantagens.
- 6- Considerações finais: referente à conclusão, validação do modelo e considerações futuras.

1.3 JUSTIFICATIVA

Com o crescente aumento da complexidade dos processos produtivos e maior exigência do mercado por inovação, a tarefa de gerenciar uma empresa, mantendo uma boa qualidade em seus produtos e serviços, vem se tornando cada vez mais desafiador.

Diante desse cenário, surge a necessidade e o interesse em desenvolver e aprimorar conceitos que possam otimizar e garantir uma maior rentabilidade e lucratividade por parte das organizações. Nesse contexto insere-se o estudo do modelo de custeio *Time-driven activity-based costing (TDABC)*, uma vez que se trata de uma ferramenta gerencial relativamente recente, porém com benefícios significantes a serem discutidos ao longo do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES (ABC)

2.1.1 O sistema de custeio ABC

O sistema de custeio baseado em atividades (*activity-based costing – ABC*) criado por Robert S. Kaplan e Robin Cooper na década de 80 nos EUA, revolucionou o sistema de custeio tradicional cujo princípio se baseava no conceito de que os produtos e o volume de produção eram as únicas variáveis causadoras de custos. Além de menos preciso e confuso, o sistema de custeio tradicional proporcionava informações tardias e distorcidas aos gestores, comprometendo a tomada de decisão nas organizações (SHULZE et al., 2011). Diante desse cenário, o modelo ABC surgiu como um sistema mais eficiente que fornecesse informações mais assertivas para o controle de custos, produtividade e melhoria dos processos produtivos.

Esse modelo consiste, basicamente, em apropriar todos os custos e despesas da empresa ao produto, sem utilizar critérios de rateios, mas sim, mediante uma análise dos processos e das atividades que agregam valor aos produtos, eliminando, com isto, as atividades que não agregam valor. Neste conceito, o produto consome atividades e as atividades consomem recursos (BERDINADELLI et al., 2000).

Segundo Nakagawa (1994), no método ABC, assume-se como pressuposto que 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 mais importantes para comercializá-los, e como forma de se atender a necessidades, expectativas e anseios dos clientes.

Em outras palavras, o modelo de custeio ABC tem como objetivo reduzir em grande escala as distorções provocadas pela atribuição dos custos indiretos a partir do rastreamento das atividades mais relevantes, identificando as diversas rotas de consumo dos recursos das organizações (COGAN, 1994). Através desta análise de atividades, busca-se planejar e realizar o uso eficiente dos recursos de modo a otimizar o lucro dos investidores e a criação de valor para os clientes.

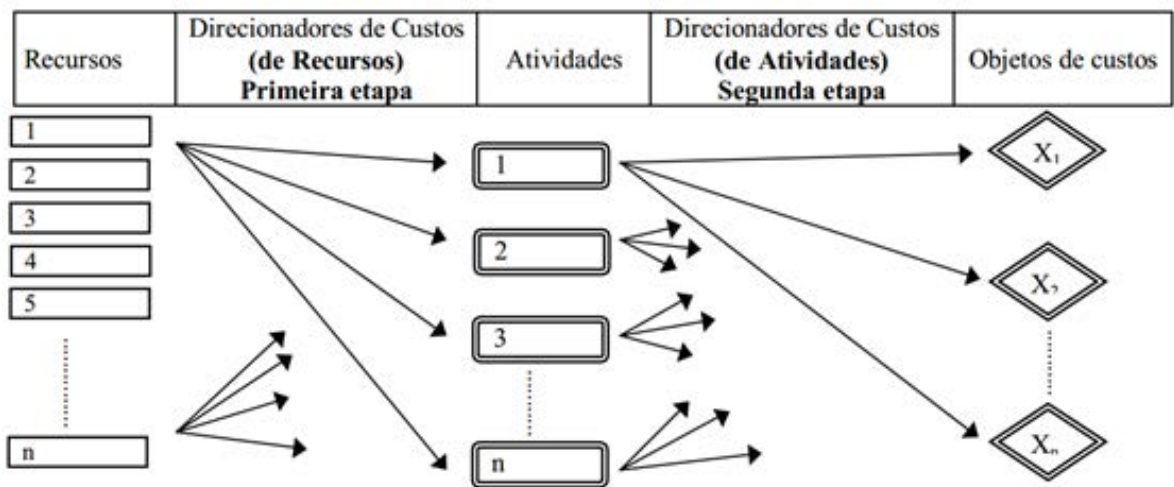
Basicamente, o método de custeio ABC buscou responder as seguintes questões:

- Qual produto é mais lucrativo;
- Qual cliente é o mais valioso;

- Quais processos agregam valor ou não;
- Onde deve-se concentrar os esforços;
- Quais as principais áreas de desperdício;

Conforme já citado anteriormente, o método de custeio ABC é baseado num processo de alocação de duas fases. Em sua primeira fase, os recursos são alocados por meio de *cost drivers* (direcionadores de custo) às atividades e, em seguida, os custos das atividades são atribuídos aos objetos de custeio com base em *cost drivers* dessas atividades (KAPLAN; COOPER, 1991). Por atividades entende-se um processo que combina, de forma adequada, pessoas, tecnologias, materiais, métodos e seu ambiente, tendo como objetivo a produção de produtos (NAKAGAWA, 1994). A Figura 1 ilustra o fluxo dessa abordagem de custeio, partindo-se dos recursos até os objetos de custeio.

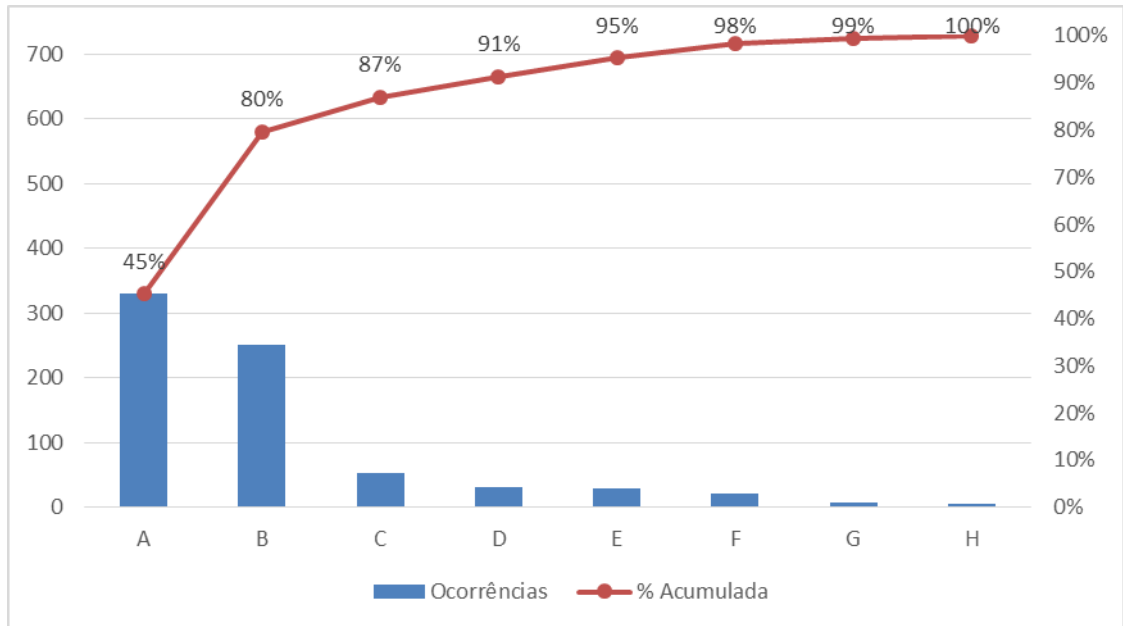
Figura 1 – Modelo ABC



Fonte: Cogan (1997).

Para a análise em questão, não é necessário identificar todas as atividades que influenciam de certa forma o objeto de custeio. Neste caso utiliza-se o princípio de Pareto, também conhecido como a regra do 80-20, cujo objetivo é a priorização das atividades. A Figura 2 exemplifica como se dá a ferramenta de Pareto.

Figura 2 – Diagrama de Pareto



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a Figura 2, pode-se destacar as atividades do grupo A e B que representam 25% do total das atividades, porém proporcionam um impacto de 80% para a produção de um certo objeto de custo, por exemplo. Com essa ferramenta é possível visualizar e identificar facilmente os problemas e atividades mais importantes, direcionando onde é necessário concentrar os esforços.

Em relação à gestão das atividades, o modelo ABC é caracterizado por uma importante inovação conceitual: hierarquização dos custos (BALAKRISHNAN et al., 2012). Pode-se traduzir hierarquização dos custos por hierarquização das atividades, ou seja, existem diferentes níveis de atividades que influenciam em diversos modos a produção de um produto ou a prestação de um serviço. Segundo Kaplan e Cooper (1991), existem quatro níveis de atividades: atividades associadas ao volume de outputs ou *unit level activities*, as atividades relacionadas às ordens de produção ou *batch-level activities*, atividades ligadas ao número de linhas de produtos/serviços ou *product-sustaining activities* e as atividades de suporte do negócio ou *facility sustaining activities*. Com esta hierarquização, os gestores possuem uma visão mais estruturada e detalhada sobre a relação entre as atividades e os recursos que elas consomem.

Em seguida, será apresentado uma análise dos principais benefícios e condicionantes que o modelo ABC oferece aos seus utilizadores como método de gestão de custos.

2.1.2 Vantagens do modelo ABC

Assim como todas as ferramentas, métodos e novos estudos, o modelo de custeio ABC possui vantagens e desvantagens em sua aplicação. No que se refere às suas vantagens, pode-se destacar primeiramente o seu princípio de controle de recursos, caracterizando-se por ser um modelo assertivo de como as organizações consomem os seus bens. Na medida em que procura as causas reais dos custos, a sua atribuição conseqüentemente fica mais precisa aos objetos de custeio, solucionando-se o grau de arbitrariedade dos custos indiretos que foram responsáveis por serem um dos principais problemas do custeio tradicional (ACHÃO FILHO et al., 2008).

Além do preciso controle de recursos, pode-se ressaltar a capacidade de fornecimento de informações gerenciais mais realistas provenientes desse modelo. Ao invés de utilizar os departamentos da empresa como pools de custos, o modelo ABC utiliza a análise das atividades, fornecendo uma visão horizontal, ou seja, uma visão dos processos da organização. Como consequência dessas informações, evidencia-se uma melhora nas tomadas de decisões internas.

Ressalta-se, ainda, a hierarquia de custos oriunda do modelo ABC, que oferece uma melhor visualização de como os objetos de custos analisados geram receita e consomem os recursos das organizações (KAPLAN; COOPER, 1998). Com isto, os gestores ficam munidos de informações essenciais, que os leva a focar a sua energia e tempo na melhoria de atividades, ou seja, como aperfeiçoar as atividades que agregam valor ao produto e quais podem ser eliminadas. Além disso, os gestores passam a ter em mãos uma análise de rentabilidade de seus clientes, ou seja, quais clientes são ou não rentáveis, pois nem todos consomem a mesma quantidade de recursos ou atividades.

Conforme já citado anteriormente, o modelo ABC proporciona diversos benefícios às organizações, munindo os gestores de informações valiosas e que propõe uma atratativa proposta de valor. Entretanto, destaca-se algumas desvantagens que, de certa forma, comprometem a sua implementação e manutenção.

2.1.3 Desvantagens do modelo ABC

Em teoria, o modelo de custeio ABC apresenta um excelente caminho em gerir os recursos limitados das organizações. Entretanto, muitos gestores que tentaram implementar esse modelo de custeio nas suas organizações abandonaram essa tentativa devido aos elevados custos de implementação, manutenção, além da irritação por parte do quadro de funcionários (ASKARANY et al., 2010).

Uma das preocupações levantadas desse modelo é o fato do modelo ABC se basear em questionários preenchidos pelos funcionários da empresa como forma de verificar o tempo gasto nestes, entre os diversos níveis de atividades. Há que se destacar que esses questionários são submetidos mensalmente, ficando a cargo do funcionários atribuir o tempo dispendido, comprometendo os resultados devido ao grau de subjetividade em suas ações, ou seja, pouquíssimos trabalhadores atribuem um percentual do seu tempo à inatividade. Neste caso, é válido se atentar ao exemplo dado por Kaplan e Anderson (2007), em que uma determinada organização era necessário recolher mensalmente questionários de 700 funcionários em mais de 100 instalações, resultando em um aumento de custo devido à contratação de quatorze pessoas para fins de recolhimento e análise. Logo, percebe-se que o modelo de custeio baseado em atividades se caracterizou por ser oneroso e demorado.

Como outro ponto de atenção, pode-se citar o desafio em lidar com a pulverização de certas atividades. Embora o modelo esteja preparado em prever o grande número de tarefas, apresenta dificuldades em capturar a complexidade das operações,. A solução neste caso, seria acrescentar mais atividades ao modelo, entretanto, verifica-se um efeito de bola de neve, pois quanto mais operações no sistema, maior será a complexidade do sistema.

Em relação à atualização do modelo, destaca-se o desafio frente as condições de mercado que se alteram constantemente, levando as empresas a mudar o seu mix de produtos, resultando em uma necessidade de remodelar todo o panorama já existente. Para alterar um departamento, por exemplo, o modelo ABC precisa ser reconstruído.

Paralelamente, deve-se considerar a resistência referente à qualquer mudança em algum ambiente organizacional. Com diversas particularidades, o novo conceito do modelo ABC levava à irritação do quadro de funcionários, visto que, por ser um modelo assertivo, consequentemente as informações imputadas devem ser precisas ocasionando uma oposição à sua implantação.

Em síntese, o modelo ABC é mencionado como um método de custeio oneroso, de aplicação longa e sobretudo complexo de manter. Deste modo, os autores Kaplan e Anderson

apresentaram um novo modelo cuja finalidade é aproveitar os pontos positivos do modelo ABC, minimizando-se o impacto das dificuldades citadas acima.

2.2 CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES E TEMPO (TDABC)

2.2.1 O sistema de custeio TDABC

A solução aos problemas do modelo ABC é não abandonar o conceito (EVERAERT et al., 2008). O ABC, apesar de tudo, ajuda muitas empresas a identificar importantes oportunidades de aumento de custos e lucros através da reprogramação de relacionamentos não lucrativos e melhorias de processos no chão de fábrica (DALMÁCIO et al., 2007).

Adotando-se como base o modelo ABC, Kaplan e Anderson criaram um novo método de custeio que buscou corrigir os problemas do ABC convencional. Assim surge o modelo denominado *Time-driven activity-based costing (TDABC)* ou custeio baseado em atividades e tempo ou ABC orientado pelo tempo. Essa nova abordagem é caracterizada segundo os seus autores pela facilidade, simplicidade e por ser um método de custeio econômico, com o objetivo claro de oferecer uma solução mais eficiente e flexível que o seu modelo antecessor.

Como uma de suas simplificações, o modelo TDABC elimina as diversas entrevistas para proceder com a alocação dos custos dos recursos às atividades, dando liberdade aos gerentes de estimarem diretamente as demandas de recursos impostas por cada transação, produto ou cliente, ao invés de atribuir os custos dos recursos primeiro às atividades e, em seguida, aos produtos ou clientes (BARRET, 2005). Em outras palavras, o modelo em questão aloca os recursos diretamente aos objetos de custo utilizando uma estrutura simples e direta, ou seja, para cada grupo de recursos, são necessárias estimativas de apenas dois parâmetros: **o custo de fornecimento de recursos por unidade de tempo e a unidade de tempo de consumo das atividades.**

Deve-se ressaltar as taxas de direcionadores de custos mais precisas oriundas dessa nova abordagem, permitindo que transações mais complexas sejam absorvidas utilizando-se das equações de tempo ou *time-equations* para cada objeto de custeio (COKINS, 2010).

Em suma, os sistemas de custeio TDABC são mais favoráveis à tomada de decisões gerenciais nas organizações, destacando-se uma eficiente estratégia de precificação, avaliação de rentabilidade e planejamento estratégico (ESMALIFALAK et al., 2014). Serão abordados,

em seguida, os parâmetros citados acima e as equações de tempo responsáveis por absorver a complexidade das atividades e transações atuais.

2.2.2 Parâmetros do modelo

Conforme citado anteriormente, o modelo de custeio TDABC baseia-se no estudo de dois parâmetros:

- Custo de fornecimento de recursos por unidade de tempo;
- Unidade de tempo de consumo das atividades;

2.2.2.1 Custo de fornecimento de recursos por unidade de tempo

Em relação ao primeiro parâmetro, pode-se considerá-lo uma taxa atrelada ao custo da capacidade fornecida (EVERAERT, 2008). Essa taxa é determinada pela seguinte expressão:

$$\boxed{TCCF = \frac{CCF}{CP}} \quad (1)$$

onde TCCF é a taxa do custo da capacidade fornecida, CCF é o custo da capacidade fornecida e CP é a capacidade prática dos recursos fornecidos.

Pode-se assimilar ao CCF os recursos utilizados para realizar as transações e atividades em questão. Em geral, encontra-se nesse numerador os custos com salários, equipamentos e espaço utilizado para as transações, atividades e processos produtivos. Já o denominador, CP, é o tempo efetivamente gasto com certa atividade dada a quantidade de recurso disponível, ou seja, se trata da quantidade de tempo realmente dedicada a certa ação. Neste caso, em vez de realizar *surveys* e entrevistar os empregados sobre como eles gastam seu tempo, os gerentes primeiro estimam diretamente a capacidade prática dos recursos fornecidos como uma porcentagem da capacidade teórica. Segundo Kaplan e Anderson (2004), pode-se simplesmente assumir que a capacidade prática é 80% a 85% da capacidade total teórica. Assim, se um empregado está disponível para trabalhar 40 horas por semana, sua capacidade prática é de 32 a 35 horas por semana. Neste caso, aconselha-se que os gerentes sejam mais conservadores, alocando-se a taxa mais baixa de 80% para as pessoas, permitindo que 20% de seu tempo esteja direcionado para intervalos, chegadas e partidas, comunicação e treinamento.

Em relação ao maquinário, sugere-se que os gerentes atribuam uma diferença percentual de 20% entre capacidade prática e capacidade total teórica, visto que parte do seu tempo é inativo devido a manutenções e reparos no chão de fábrica (DEMEERE et al., 2009).

2.2.2.2 Unidade de tempo de consumo das atividades

A partir do cálculo do primeiro parâmetro, ou seja, da taxa do custo da capacidade fornecida (TCCF), os gerentes das organizações determinam o tempo necessário para realizar uma unidade de cada tipo de atividade (MORAIS et al., 2014). Esses números podem ser obtidos através da observação direta ou questionando diretamente os funcionários sem a necessidade de pesquisas. É importante ressaltar que a questão não é sobre o percentual de tempo que um empregado gasta fazendo uma atividade, mas sim quanto tempo leva para completar uma unidade dessa atividade, como por exemplo, o tempo necessário para processar uma ordem (EVERAERT et al., 2007). Munidos com os dois parâmetros citados anteriormente, os gestores conseguem calcular os *cost-drivers* ou direcionadores de custo com finalidade de alocar assertivamente os custos aos objetos de custeio estudados.

2.2.3 Equações de tempo

Apesar dos direcionadores de custos serem mais precisos, há que ressaltar os altos níveis de complexidade de certas atividades presentes no dia-a-dia. Diante esse cenário, o modelo TDABC aplica um novo conceito denominado *time-equations* ou equações de tempo, utilizando uma abordagem de modelagem das atividades com finalidade de absorver a complexidade das operações.

A partir desse novo tratamento, os gestores são obrigados a contemplar quais são os elementos e atributos das atividades responsáveis pela sua variação de tempo gasto (SOUZA et al., 2010). O conceito mais simples nesse caso é, que, embora haja uma complexidade por parte das atividades, os gestores possam destrinchá-las em quais variáveis as tornam mais simples e quais variáveis as tornam mais difícil de realizar.

No que concerne esse novo conceito, há que destacar uma importante mudança entre o TDABC e o seu modelo antecessor. Em relação ao modelo ABC, cada variação é percebida como uma nova atividade, por outro lado, o modelo TDABC é capaz de absorver diversas variações com uma simples equação de tempo. Consequentemente, o tamanho do sistema

TDABC é caracterizado pelo crescimento linear, à medida que o ABC aumenta exponencialmente (KAPLAN;ANDERSON, 2007A).

As equações de tempo ou *time-equations* são representadas da seguinte forma:

$$T_{j, k} = \beta_0 + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \dots + \beta_p.X_p \quad (2)$$

Onde $T_{j, k}$ = tempo necessário para o evento k da atividade j;
 β_0 = tempo mínimo requerido para desempenhar a atividade j;
 β_i = tempo gasto para a realização da atividade incremental i (i = 1 ... p);
 X_i = quantidade da atividade incremental i (i = 1 ... p);
p = número de drivers de tempo que determinam o tempo necessário para executar a atividade j em seu estado de maior complexidade;

Fonte: Journal of Applied Economic Sciences (2015).

Desta forma, novas atividades oriundas da alta volatilidade das condições de mercado (diferentes características de encomenda, processos, fornecedores e clientes, introdução de novas tecnologias, etc.) podem ser adicionadas como os fatores dos parâmetros de tempo das equações.

Segundo os próprios autores do modelo, para construir as equações de tempo de forma coerente, alguns pontos necessitam ser levantados para reflexão. Primeiramente, adota-se como premissa o conhecimento detalhado de todo o processo em questão, ou seja, ter bem definido toda a extensão do fluxo. Em seguida, aconselha-se iniciar pelos processos que envolvem o maior consumo de tempo e onde o maior custo é registrado, ou seja, começar a análise pelas atividades mais significativas e impactantes. Posteriormente, pode-se determinar os *drivers* chave, ou seja, identificar os fatores que influenciam o consumo de recursos. Em relação a esses *drivers*, Kaplan e Anderson (2007) sugerem começar com apenas um e ir aumentando progressivamente caso haja necessidade de ampliar o modelo. Por fim, deve-se envolver os operadores tanto na construção do modelo, como na sua validação, visto que, essas pessoas estão em contato com as atividades na maioria do seu tempo.

Em síntese, as equações de tempo são essenciais para a simplificação do modelo de custeio TDABC. Ao captar uma atividade e todas as suas variações em uma única equação matemática, o sistema se torna mais flexível e preciso (QINGGE, 2012). Outra característica importante oriunda das equações de tempo é a sua capacidade de facilitar a atualização do modelo.

2.2.4 Atualização do modelo

Os gerentes podem facilmente atualizar seus modelos TDABC para refletir as mudanças nas condições operacionais e de mercado. Para adicionar mais atividades a um departamento não é necessário recorrer às entrevistas, neste caso, pode-se simplesmente estimar o tempo necessário para cada nova atividade e adicionar os respectivos fatores nas equações de tempo conforme a complexidade da operação (KAPLAN, 2014).

Além disso, os gerentes também podem atualizar facilmente os parâmetros do modelo. Em relação à esse ponto, destacam-se dois fatores responsáveis por alterar esses elementos.

Primeiramente, pode-se citar as mudanças nos preços dos recursos que afetam diretamente a taxa do custo da capacidade fornecida. Por exemplo, se funcionários recebem um aumento de remuneração de 8%, a taxa de custo aumenta proporcionalmente ao percentual. Além disso, se novas máquinas são substituídas ou adicionadas a um processo, a taxa é modificada para refletir a mudança na despesa operacional associada à introdução do novo equipamento.

O segundo fator que pode causar uma mudança é uma alteração na eficiência da atividade. Programas de qualidade, esforços de melhoria contínua, reengenharia ou a introdução de novas tecnologias podem permitir que a mesma atividade seja feita em menos tempo ou com menos recursos. Quando as melhorias em um processo foram feitas, o responsável recalcula as estimativas de tempo e as demandas de recursos, para refletir as melhorias do processo no sistema de custeio TDABC.

Por fim, aconselha-se que as atualizações do modelo sejam orientadas em função de eventos expressivos. Isto é, sempre que for percebido uma mudança significativa na eficiência com a qual uma atividade é realizada, é necessário atualizar as estimativas de tempo (KAPLAN;ROBERT, 2014).

3 MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa, tanto para efeito científico como profissional, envolve a abertura de horizontes e a apresentação de diretrizes fundamentais, que podem contribuir para o desenvolvimento do conhecimento (OLIVEIRA, 2002). Pode-se considerá-la como uma atividade que se volta para o esclarecimento de situações problema ou novas descobertas. Para tal, é indispensável o uso de processos científicos que por sua vez são bem diversos, dependendo do campo de conhecimento. Existem várias formas de classificar as pesquisas:

- Do ponto de vista da sua natureza;
- Do ponto de vista da forma de abordagem do problema;
- Do ponto de vista de seus objetivos;
- Do ponto de vista dos procedimentos técnicos;

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida neste trabalho pode ser classificada da seguinte forma:

- **Quanto à natureza:** A pesquisa caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados na solução de problemas que ocorrem na realidade, sendo definida como pesquisa **aplicada**.
- **Quanto à forma de abordar o problema:** A pesquisa é classificada como **qualitativa**, ou seja, é um tipo de pesquisa indutiva, uma vez que o pesquisador desenvolve conceitos, ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados estudados.
- **Quanto aos objetivos:** A pesquisa pode ser classificada como **exploratória**, pois é realizada sobre um problema, tendo como objetivo identificar padrões, ideias ou hipóteses (COLLIS; HUSSEY, 2005).
- **Quanto aos procedimentos técnicos:** A pesquisa em questão é baseada no método **estudo de caso**, ou seja, envolve o estudo profundo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 1991).

Após a definição da pesquisa, foram seguidas as etapas abaixo pelo autor, para a realização do estudo:

- I. Revisão bibliográfica
- II. Estudo dos métodos ABC e TDABC

- III. Metodologia Estudo de caso
- IV. Geração de dados.
- V. Análise dos resultados

Conforme a sequência acima, realizou-se de início um estudo bibliográfico em livros, artigos, dissertações, anais de congressos e teses que tratam sobre o tema em questão. Posteriormente, realizou-se contato com uma organização, que aceitou receber a pesquisa com a ressalva de mascarar os dados.

A pesquisa em questão possui uma abordagem de estudo de caso na Empresa A da região do Vale do Paraíba. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade, seguindo um conjunto de procedimentos desejados.

Em relação à técnica de coleta de dados destaca-se a análise documental, ou seja, informações oriundas de relatórios operacionais e financeiros da empresa em questão. Em seguida, seguiu-se com a etapa de análise cujo objetivo é organizar os dados de forma estruturada com finalidade de obter respostas sobre o tema investigado. Há que ressaltar, como resultado da coleta e análise dos dados, o mapeamento dos principais processos da empresa, e, conseqüentemente a visão do negócio.

4 APLICAÇÃO DO CUSTEIO TDABC EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS

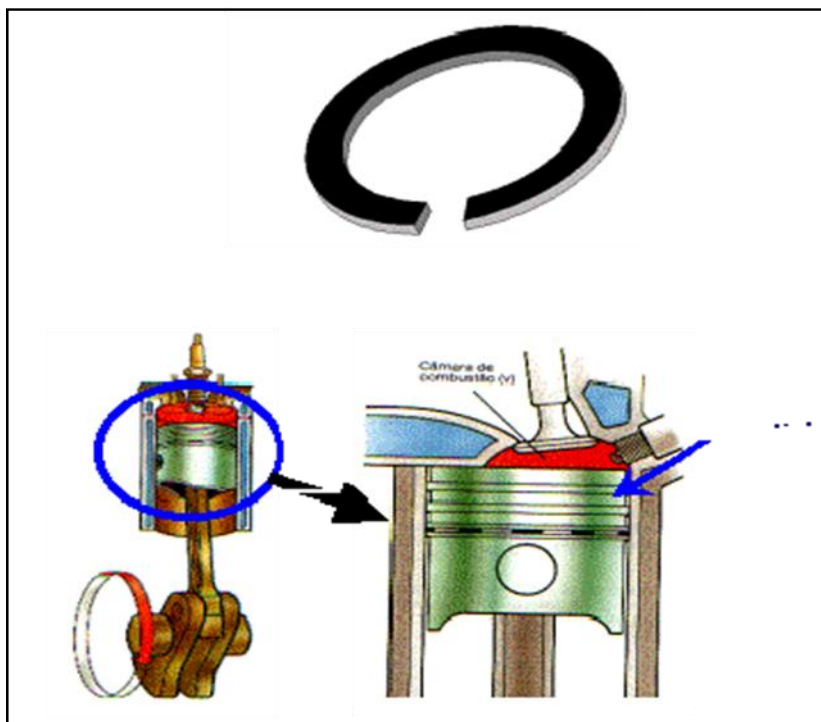
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A empresa escolhida para esta aplicação é uma multinacional alemã, do setor de autopeças, com produção caracterizada pela fabricação em lotes, os quais variam em tamanho e frequência de programação. A organização em estudo possui nove unidades no Brasil e oito mil colaboradores diretos. A divisão anéis para pistão, o qual pertence a empresa em que foi desenvolvida a pesquisa, apresenta a organização da planta em mini fábricas, composta por células de manufatura responsáveis pela fabricação do produto em categorias. Estas categorias são definidas com base no material utilizado para a fabricação e o tratamento superficial recebido pelo produto.

4.2 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS E ATIVIDADES

Dentro deste contexto, foi escolhida a *Célula XV*, da mini fábrica anéis sem cobertura. A *célula XV* realiza operações de usinagem em uma família de anéis de ferro fundido cinzento ou nodular. A figura 3 ilustra o produto e sua colocação no pistão do motor. As principais funções do anel de pistão são: vedação da câmara de combustão em relação ao Carter, impedindo que os gases da combustão ou a pressão de compressão passem para o Carter; transmitir o calor absorvido pela cabeça do pistão para as paredes do cilindro e dessas para o sistema de arrefecimento e controlar a lubrificação dos cilindros.

Figura 3: Produto fabricado pela empresa A e sua utilização no motor.



Fonte: Oliveira (2003)

O layout da cadeia é em forma de *U*, possuindo nove operadores e treze máquinas, cada máquina pode processar o produto em pacotes ou individualmente conforme a Tabela 1.

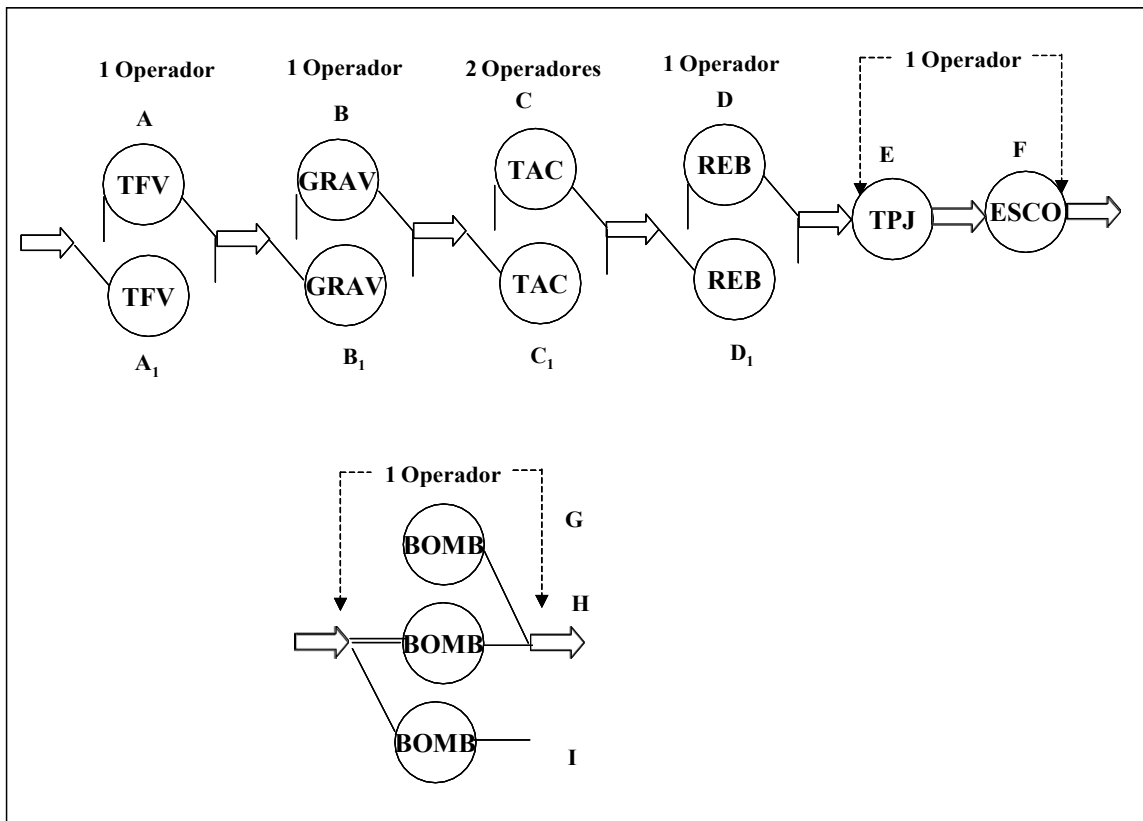
Tabela 1: Máquinas da célula XV e nível de processamento.

Máquina	Código	Nível de processamento
Torno de forma vertical	TFV (A e A1)	Pacote
Gravadora	GRAV (B e B1)	Unidade
Torno de acabamento	TAC (C e C1)	Pacote
Rebaixo/chanfro	REB (D e D1)	Unidade
Topejadora	TPJ (E)	Pacote
Escovamento	ESCO (F)	Pacote
Bombeamento/Lapidação	BOMB (G,H e I)	Unidade

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a execução do mapeamento do processo, o passo inicial foi a obtenção do fluxo geral de fabricação da célula. A figura 4 ilustra o fluxo geral de fabricação para a célula XV.

Figura 4: Fluxo geral de produção da célula XV.



Fonte: Oliveira (2003).

Os produtos a serem processados chegam em lotes de 22 peças e ficam armazenados nos volantes móveis; a seguir um operador, monta o pacote de produtos e os processa no torno de forma vertical. Para esse processo, o tempo da máquina varia de 1,86 a 5,91 minutos. Após as transformações ocorridas no torno de forma vertical, as peças são colocadas em um volante e enviadas para a gravação. Este processo consiste em marcar o produto para facilitar sua montagem no bloco do motor. O processo de gravação é realizado a nível de unidade, ou seja, os produtos são processados um de cada vez. Contudo, algumas atividades que compõem este processo, tais como o desengraxe ocorre com o produto agrupado em lotes. Em seguida, dois operadores são responsáveis pela retirada das peças do carrossel e pela montagem dos pacotes de peças, que são processadas nos tornos acabados. Depois de usinadas nos tornos acabados, as peças são enviadas para as operações de chanfro e rebaixo, a célula possui dois equipamentos destinados a este processo e um operador. Após sofrerem este processo, as peças são enviadas para a topejadora e após isto, sofrem o processo de escovamento. É importante ressaltar que um operador é responsável pelos dois processos. Para setenta por cento das peças processadas nesta célula, o processo produtivo está encerrado e o produto

pode ser armazenado para a inspeção visual, pintura e embalagens. Os outros trinta por cento das peças passam pelo processo de Bombeamento.

Nesta fase do trabalho, foram identificadas as famílias de produtos que a célula fabrica e suas respectivas demandas referentes à um período de 6 meses, através da programação da produção fornecida pelo Departamento de Planejamento e Controle da produção. Cabe ressaltar que as famílias de peças produzidas na empresa A são formadas utilizando-se o sistema de classificação e codificação conforme a Tabela 2.

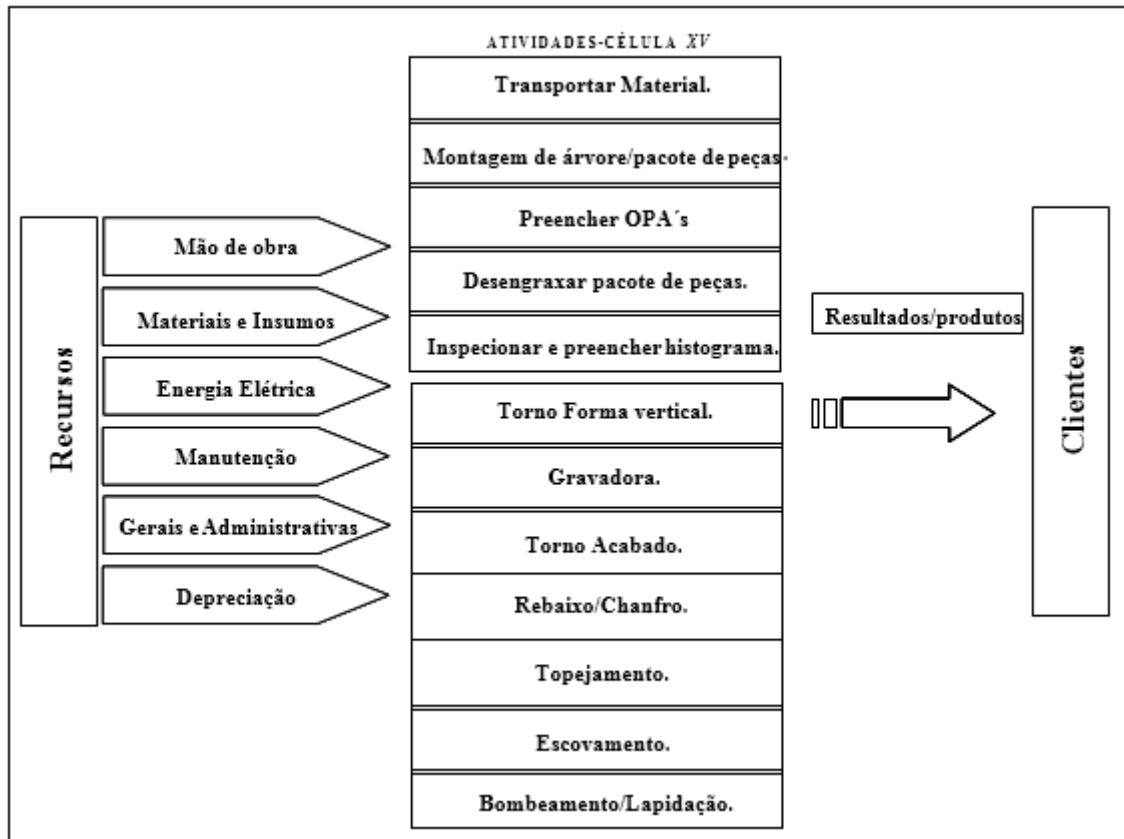
Tabela 2: Família de peças processadas na célula XV no período.

Material	Produto	Demanda	Fluxo Produtivo
K	AN21138.00	30.600	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO, BOMB.
N	AN22505.10	72.626	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
K	AN21139.00	93.997	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO, BOMB.
K	AN21137.00	115.600	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO, BOMB.
R	AN15617.00	44.610	TFV, GRAV, TAC, TPJ, ESCO, BOMB.
R	AN18446.00	287.720	TFV, TAC, REB, TOPJ, ESCO.
N	AN22505.30	10.644	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
G	AN19858.00	364.836	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
N	AN22505.00	57.247	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
N	AN22505.20	46.250	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
R	AN17891.04	15.542	TFV, GRAV, TAC, TPJ.
R	AN18388.04	25.340	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ.
R	AN20795.00	65.200	TFV, GRAV, REB, ESCO, BOMB.
R	AN17891.06	8.050	TFV, GRAV, TAC, TPJ.
R	AN18388.00	57.768	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
K	AN21909.00	22.250	TFV, TAC, TPJ.
R	AN20859.05	9.746	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
R	AN20859.10	9.800	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ, ESCO.
R	AN18388.06	11.000	TFV, GRAV, TAC, REB, TPJ.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após serem definidos os processos, a próxima informação relevante é desenvolver um diagrama da célula do ponto de vista do cliente, ou seja, como uma cadeia de atividades e processos, que transformam a matéria-prima em produtos, de acordo com as especificações estabelecidas. Deste modo, figura 5 mostra a célula XV, considerando-se os recursos necessários a produção, as atividades desenvolvidas e os produtos fabricados, destacando-se a relação dinâmica entre eles.

Figura 5: Organização da célula XV por processos.



Fonte: Oliveira (2003).

4.3 EQUAÇÕES DE TEMPO

Foram estimadas doze equações de tempo para modelar as atividades realizadas na Empresa A: “Transportar”, “Montagem de pacote”, “Preencher OPA”, “Desengravar pacote”, “Inspeccionar e preencher histograma”, “Torno vertical”, “Gravadora”, “Torno Acabado”, “Rebaixo/chanfro”, “Topejamento”, “Escovamento”, “Bombeamento/lapidação”. A Tabela 3 apresenta as doze equações de tempo estimadas para cada atividade, enquanto o Tabela 4 destaca uma descrição de cada variável.

Tabela 3: Equações de Tempo estimadas para a Empresa A.

Atividade	Equações de Tempo (min)
Transportar	$2,85 \cdot X1$
Montagem de árvore/pacote de peças	$2,00 \cdot X1$
Preencher OPA	$3,00 \cdot X1$
Desengravar pacote de peças	$5,00 \cdot X1$
Inspeccionar e preencher Histograma	$2,13 \cdot X1$

Tomo de forma vertical	$1,86+0,55*X1+0,57*X2+0,60*X3+0,63*X4+1,31*X5+3,24*X6+4,05*X7$
Gravadora	$0,12*X1$
Tomo Acabado	$0,70*X1$
Rebaixo/chanfro	$0,10*X1$
Topejamento	$0,12*X1$
Escovamento	$0,47*X1$
Bombeamento/lapidação	$0,88*X1$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4: Descrição das variáveis das equações de tempo estimadas para a Empresa A.

Atividade	Variável → Descrição
Transportar	X1 → 1, para todos os anéis.
Montagem de árvore/pacote de peças	X1 → 1, para todos os anéis.
Preencher OPA	X1 → 1, para todos os anéis.
Desengravar pacote de peças	X1 → Se for o produto AN18446.00, AN21909.00, 0, se não, 1.
Inspecionar e preencher Histograma	X1 → 1, para todos os anéis.
Tomo de forma vertical	1,86 → Se for produto AN18446.00. X1 → Se for produto AN21909.00, 1 e X2 a X7=0. X2 → Se for produto AN19858.00, 1 e X1, X3, X4, X5, X6 e X7=0. X3 → Se for produto AN17891.04 ou AN17891.06, 1 e X1, X2, X4, X5, X6 e X7=0. X4 → Se for produto AN15617.00, 1 e X1, X2, X3, X5, X6 e X7=0. X5 → Se for o produto AN18388.04, AN18388.00, AN18388.06, 1 e, X1, X2, X3, X4, X6 e X7 =0. X6 → Se for o produto AN21138.00, AN22505.10, AN21137.00, AN22505.30, AN22505.00, AN22505.20, AN20795.00, AN20859.05, AN20859.10, 1 e, X1, X2, X3, X4, X5 e X7 =0. X7 → Se for o produto AN21139.00, 1 e, X1, X2, X3, X4, X5 e X6 =0.
Gravadora	X1 → Se for o produto AN18446.00, AN21909.00, 0, se não, 1.
Tomo Acabado	X1 → Se for o produto AN20795.00, 0, se não, 1.
Rebaixo/chanfro	X1 → Se for o produto AN15617.00, AN17891.04, AN17891.06, AN21909.00, 0, se não, 1.
Topejamento	X1 → Se for o produto AN20795.00, 0, se não, 1.
Escovamento	X1 → Se for o produto AN17891.04, AN18388.04, AN17891.06, AN21909.00, 0, se não, 1.
Bombeamento/lapidação	X1 → Se for o produto AN21138, AN21139, AN21137, AN15617, AN20795.00, 1, se não, 0.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com as informações a respeito do processo e produto, a próxima informação relevante é o consumo dos recursos, ou seja, o custo dos processos e atividades.

4.4 LEVANTAMENTO DAS DESPESAS

Na definição do custo dos processos e atividades da célula XV, o procedimento utilizado foi à análise dos livros contábeis da empresa, além dos apontamentos utilizados para

controle da mão de obra, controle de materiais que entram na célula XV. Os dados coletados são referentes ao primeiro semestre de 2014 (Janeiro a Junho) conforme a Tabela 5.

Tabela 5: Grupo de recursos consumidos pela célula no período.

Grupo de recursos	6 meses
Mão de Obra	R\$ 93.810
Depreciação	R\$ 34.296
Manutenção	R\$ 75.714
Energia Elétrica	R\$ 6.168
Administrativo	R\$ 1.776
Materias Consumidos	R\$ 3.576
TOTAL:	R\$ 215.340

Fonte: Elaborado pelo autor.

- Mão de obra: O grupo de recursos mão de obra contém os salários, horas extras e encargos que a empresa fornece aos operadores.
- Manutenção: As manutenções realizadas na célula XV podem ser atribuídas aos processos diretamente, a partir do número de requisições feitas para a manutenção em cada equipamento. Estes dados podem ser obtidos nos apontamentos de paradas da célula para manutenção corretiva ou preventiva.
- Energia: O custo com energia é diretamente alocada de acordo com o número de horas em que o equipamento de cada processo ficou em operação.
- Materiais e Insumos: Os grupo de recursos materiais e insumos podem ser alocados utilizando-se como direcionador as requisições feitas por cada material ou insumo.
- Gerais e Administrativas: O grupo de recursos gerais e administrativas incluem as despesas com a administração. Nesta categoria se encaixam, entre outros: aluguel, seguro contra incêndio e a mão de obra indireta ou auxiliar da produção.
- Depreciação: A depreciação refere-se a perda do valor do imobilizado (máquinas e os equipamentos) no tempo. Deste modo, está fortemente relacionado ao tempo de uso do aparelho. A depreciação pode ser feita multiplicando-se o valor investido no mobilizado pela taxa de depreciação para a categoria de equipamentos que se quer depreciar.

4.5 LEVANTAMENTO DA CAPACIDADE PRÁTICA

Para utilizar o TDABC deve-se, inicialmente, determinar a capacidade prática do setor em questão. Para isso, necessita-se conhecer os seguintes fatores:

- Número de funcionários do setor: a empresa mantinha no setor em questão nove operadores.
- Número de máquinas: a empresa mantinha treze máquinas no setor.
- Expediente mensal de trabalho (em dia): optou-se por considerar que o setor trabalhava cerca de 22 dias úteis, em média, mensalmente;
- Número de horas de trabalho por dia: a carga diária era de 10 horas.

Com esses dados conhecidos, calculou-se a capacidade prática do setor como representado na tabela 6.

Tabela 6: Capacidade prática do setor.

Fatores	Quantidade
Nº de funcionários do setor	9
Nº de máquinas	13
Expediente de Trabalho (dias)	22
Horas diárias de trabalho (h)	10
Horas totais disponíveis por mês (h)	1.980
Minutos por hora (min)	60
Capacidade Prática do setor em 1 mês (min):	290.400
Capacidade Prática do setor em 6 meses (min):	1.742.400
Capacidade Prática 80% (min):	1.393.920

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme citado anteriormente, aconselha-se que os gerentes sejam mais conservadores, alocando-se uma taxa mais baixa de 80% da capacidade prática. Isto permite que 20% de seu tempo esteja direcionado para intervalos, chegadas e partidas, comunicação e treinamento, manutenções e reparos no chão de fábrica.

4.6 TAXA DO CUSTO DA CAPACIDADE FORNECIDA

Como pode ser observado na tabela mencionada, o setor em questão tem jornada semestral de 1.393.920 minutos. Esse número de minutos disponíveis para executar as

atividades do setor foi utilizado em seguida para estimar a taxa do custo de capacidade por minuto, como evidenciado na tabela 7.

Tabela 7: Taxa do custo da capacidade fornecida do setor.

Fatores	Valores
(a) Custo da Capacidade fornecida do setor (R\$)	215.340
(b) Capacidade prática dos recursos fornecidos (min)	1.393.920
(c = a/b) Taxa do custo da capacidade por minuto (R\$/min)	0,154

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao dividir o valor total gasto semestralmente no setor em questão (R\$ 215.340) pelo número de minutos trabalhados no período (1.393.920 minutos), apurou-se o valor de R\$ 0,154 como taxa do custo da capacidade por minuto. A fase seguinte do TDABC consistiu em determinar o tempo de execução das atividades do setor em questão. Por meio da análise documental da organização, os tempos médios de duração das atividades abrangidas estão elencados na tabela 8.

Tabela 8: Tempo necessário para executar as atividades do setor.

Atividades	Unidade de Tempo (min)
Transportar	2,85
Montagem de árvore/pacote de peças	2,00
Preencher OPA	3,00
Desengraxar pacote de peças	5,00
Inspecionar e preencher Histograma	2,13
Torno de forma vertical*	variável
Gravadora	0,12
Torno Acabado	0,70
Rebaixo/chanfro	0,10
Topejamento	0,12
Escovamento	0,47
Bombeamento/lapidação	0,88

*variação entre 1,86 e 5,91 minutos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conhecido o tempo médio de execução das atividades e a taxa de custo da capacidade por minuto, foi possível calcular o direcionador de custo do TDABC (R\$) conforme tabela 9.

Tabela 9: Taxa dos direcionadores de custos das atividades do setor.

Atividades	(a) Unidade de Tempo (min)	(b) TCCF (R\$/min)	(c=a*b) Direcionador de custo TDABC
Transportar	2,85	0,154	0,44
Montagem de árvore/pacote de peças	2,00	0,154	0,31
Preencher OPA	3,00	0,154	0,46
Desengraxar pacote de peças	5,00	0,154	0,77
Inspeccionar e preencher Histograma	2,13	0,154	0,33
Torno de forma vertical*	Variável	0,154	(0,29-0,91)
Gravadora	0,12	0,154	0,02
Torno Acabado	0,70	0,154	0,11
Rebaixo/chanfro	0,10	0,154	0,02
Topejamento	0,12	0,154	0,02
Escovamento	0,47	0,154	0,07
Bombeamento/lapidação	0,88	0,154	0,14

*variação entre 1,86 e 5,91 minutos

Fonte: Elaborado pelo autor.

No contexto pesquisado, pela metodologia TDABC foi possível concluir que as execuções das atividades do setor em questão custam, em média, os valores citados na tabela 9. Por exemplo: a atividade “Gravadora” demora cerca de 0,12 minutos para ser executada. Se o custo de cada minuto desse setor foi estimado em R\$ 0,154, a atividade mencionada anteriormente custa R\$ 0,02 a cada execução. Essa mesma tabela permite analisar se o valor dispendido nas atividades é adequado ou não, podendo subsidiar decisões quanto à terceirização das mesmas ou até do próprio setor.

5 RESULTADOS ENCONTRADOS

Com as informações disponíveis determinou-se o tempo total gasto e o respectivo custo total do semestre das atividades abrangidas pelo estudo, conforme destacado na tabela 10.

Tabela 10: Custo de executar as atividades no período.

Atividades	(a) Unidade de Tempo (min)	(b) TCCF (R\$/min)	(c=a*b) Direcionador de custo TDABC	(d) N° de execução	(e=a*d) Total de Minutos	(f=c*d) Custo Total da Atividade (R\$)	Total %
Transportar	2,85	0,154	0,44	61.310	174.734	26.994	14%
Montagem de pacotes	2,00	0,154	0,31	61.310	122.620	18.943	10%
Preencher OPA	3,00	0,154	0,46	22.480	67.440	10.418	5%
Desengraxar pacote de peças	5,00	0,154	0,77	47.221	236.105	36.475	19%
Inspecionar e preencher histograma	2,13	0,154	0,33	61.310	130.590	20.174	10%
Torno de forma vertical	Variável	0,154	(0,29-0,91)	30.655	105.196	16.251	8%
Gravadora	0,12	0,154	0,02	519.428	62.331	9.629	5%
Torno Acabado	0,70	0,154	0,11	29.173	20.421	3.155	2%
Rebaixo/chanfro	0,10	0,154	0,02	629.187	62.919	9.720	5%
Topejamento	0,12	0,154	0,02	1.283.626	154.035	23.796	12%
Escovamento	0,47	0,154	0,07	57.575	27.060	4.180	2%
Bombeamento/lapidação	0,88	0,154	0,14	116.669	102.668	15.861	8%
Capacidade Utilizada					1.266.118	195.597	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela metodologia do TDABC, o tempo total consumido no semestre por atividade é o direcionador de custo. Por isso, quanto maior for o número de minutos consumidos por uma atividade no período, maior o custo total que lhe é atribuído. No caso, a atividade “Transportar” demandou 174.734 minutos no semestre. Esse tempo total multiplicado por R\$ 0,154 (taxa de custo por minuto) implicou uma atribuição de R\$ 26.994 no semestre a essa atividade. Os dados presentes na tabela 10 permitem assumir que o volume total de tempo consumido no semestre em questão, com o nível de atividades executadas, foi de 1.266.118 minutos. Com a taxa de custo de R\$ 0,154 por minuto, o custo atribuído às atividades totalizou R\$ 195.597.

Como um dos principais benefícios proporcionados pelo TDABC, pode-se destacar a identificação da capacidade utilizada e da ociosidade da capacidade disponível. No caso da empresa A, a situação encontrada está representada na tabela 11.

Tabela 11: Capacidade não utilizada no período.

Fatores	Total de Minutos	Custo Total da Atividade (R\$)	
(a) Capacidade prática utilizada no período*	1.294.605	R\$	195.597
(b) Capacidade prática disponível no período	1.393.920	R\$	215.340
(c = b-a) Capacidade prática não utilizada	99.315	R\$	19.743

*Tempos de setup das máquinas adicionados

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.1 COMENTÁRIOS E DISCUSSÕES

Conforme visto nos capítulos anteriores, a aplicação do Custeio Baseado em Atividades e Tempo (TDABC) possibilitou o conhecimento de informações úteis à gestão da empresa A. Nesse sentido, alguns aspectos necessitam ser salientados.

Primeiramente, destaca-se a mensuração do custo unitário de execução das atividades desempenhadas no setor. Conforme evidenciado na tabela 9, a multiplicação do tempo utilizado para executar a atividade pela taxa do custo de capacidade por minuto evidenciou o valor despendido pela empresa com as atividades da área. Com isso, foi possível identificar quais atividades são as mais caras e aquelas cujo valor é irrisório. Esse tipo de informação pode ser utilizado no sentido de analisar a possibilidade de terceirização de determinadas atividades e até mesmo do setor todo.

Em seguida, ressalta-se o levantamento do tempo total utilizado no semestre em cada atividade. Ao multiplicar o tempo unitário pelo número de atividades efetuadas semestralmente conseguiu-se estimar o número de minutos gastos com cada atividade. No estudo em questão, constatou-se que as atividades que demandaram mais tempo de trabalho no semestre, foram: “Desengraxar pacote de peças”, “Transportar” e “Topejamento”.

Em relação aos custos, o cálculo do custo total do período atribuído às atividades deve ser evidenciado. Conforme citado anteriormente, pela abordagem do TDABC, o tempo total consumido no semestre faz o papel do direcionador de custos. Assim, quanto maior o volume de minutos empregados em determinada atividade, maior é o seu custo. Então, considerando que cada minuto custou R\$ 0,154, as maiores consumidoras de recursos foram, pela ordem decrescente, as atividades “Desengraxar pacote de peças” (R\$ 36.475), “Transportar” (R\$ 26.994) e “Topejamento” (R\$ 23.796).

Outro aspecto importante proporcionado pela metodologia estudada é a determinação da capacidade disponível, utilizada e ociosa no semestre em questão. Conforme expresso na

tabela 11, o número de atividades executadas semestralmente no setor resultou no consumo de 1.294.605 minutos. Ciente de que a capacidade disponível no período era de 1.393.920 minutos, pela diferença desses dois fatores constatou-se que a capacidade prática não utilizada totalizou 99.315 minutos. Ou seja, o setor ficou ocioso durante 7,1% do expediente de trabalho semestral disponível.

Além da possibilidade de identificar a capacidade ociosa, por meio da metodologia TDABC conseguiu-se mapear o valor semestral gasto com o tempo inativo. O período de ociosidade identificado na tabela 11 possibilitou conhecer também o valor despendido com esse tempo improdutivo. Essa informação serviu para mostrar que semestralmente a empresa gasta R\$ 19.743 com o tempo ocioso do setor. Porém, a respeito do nível de ociosidade mensurado é válido ressaltar que foram abrangidas pelo estudo somente as principais atividades executadas no cotidiano operacional do setor. Em razão disso, um grupo de atividades pouco executadas ou irrelevantes na jornada diária de trabalho não foram analisadas. Como o conjunto dessas atividades consome algum tempo para sua efetivação, é razoável considerar que a ociosidade realmente existente no setor deva ser menor que o percentual aferido.

Como outra vantagem da metodologia, destaca-se a possibilidade de efetuar projeções sobre a capacidade produtiva do setor. Conforme discutido anteriormente, com base nas equações de tempo, a gerência da companhia passou a contar com uma ferramenta de simulação acerca do nível de atividade setorial. Nesse sentido, caso seja projetado um aumento na gama de produtos da empresa A, poderia ser avaliado se a capacidade prática atual suportaria o aumento no número de atividades adicionais que seriam requeridas.

Apesar de proporcionar informações essenciais para uma melhor gestão nas organizações, algumas limitações podem ser associadas à metodologia empregada. Primeiramente, ressalta-se um problema relacionado à estimativa de tempo de execução das atividades. Essa estimativa é feita com base na opinião do chefe do setor, onde carrega um grau de subjetividade que pode ser maior ou menor conforme o conhecimento da pessoa que estimou o tempo de execução das atividades e o seu comprometimento com a implementação dessa ferramenta gerencial. No caso da empresa A, foram apurados tempos padrão para as atividades do setor.

6 CONCLUSÃO

Os idealizadores do TDABC defendem que essa é uma abordagem superior ao ABC, principalmente no que tange à facilidade de implementação e atualizações periódicas. Ainda, informam que essa metodologia proporciona informações relevantes no que tange à estimativa da capacidade prática disponível, capacidade prática utilizada e ociosidade relacionada.

Com base no estudo de caso realizado, concluiu-se que esses benefícios puderam ser efetivamente obtidos no âmbito do setor de anéis da empresa A com a elaboração de uma planilha de custos apoiada no modelo TDABC. A gerência passou a contar com uma ferramenta que disponibiliza informações como a capacidade prática do setor, a taxa de custo de capacidade do setor por minuto, quanto custa a execução individual de cada atividade e qual os valores que foram atribuídos às atividades com base no tempo total consumido no semestre.

Adicionalmente, foi possível conhecer a realidade do setor em questão acerca da capacidade utilizada e da capacidade ociosa no período. Em razão disso, entende-se que foi atingido o objetivo da pesquisa, que visava averiguar a aplicação da metodologia TDABC.

Contudo, durante a aplicação dessa metodologia foram identificadas algumas limitações, como a subjetividade na alocação dos custos no modelo TDABC. Ou seja, embora o modelo esteja centralizado nos gerentes, ainda existe possibilidade de erro humano.

REFERÊNCIAS

ACHÃO FILHO, N.; ANACLETO, M.A.; QUELHAS, O.L.G. **Crériterios para Aplicação de ABC (Activity Based Costing) e BSC (balanced Scorecard) na Indústria Naval.** In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, Rio de Janeiro, 2008.

ASKARANY, D.; YAZDIFAR, H.; ASKARY, S. Supply chain management, activity-based costing and organizations factors. **International Journal Production Economics**, v.127, p 238-248, 2010.

BALAKRISHNAN, R.; LABRO, E.; SIVARAMAKRISHMAN, K. Product cost as decision aids: An analysis of alternative approaches. **Accounting Horizons**, v. 26, p. 1-20, 2012.

BARRET, R. Time-Driven Costing: the Bottom Line on the new ABC. **Business Performance Management**, 2005.

COGAN, S. **Activity-Based Costing (“ABC”): a poderosa estratégia empresarial.** Rio de Janeiro: Ed. Pioneira, 1994.

COGAN, S. **Modelos de ABC/ABM:** inclui modelos resolvidos e metodologia original de reconciliaço de dados para o ABC/ABM. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

COOPER, R.; KAPLAN, S.R. **Cost & effect:** using integrated cost systems to drive profitability and performance. Boston: Harvard Business School, 1998.

COOPER, R.; KAPLAN, R. S. Profit Priorities from Activity-Based Costing. **Harvard Business Review**, v. 69, p. 130–135, 1991.

COKINS, G.; CAPUSNEANU, S. Cost drivers: Evolution and benefits. **Theoretical and Applied Economics**, v. 17, p. 7-16, 2010.

DALMCIO, Z. F.; REZENDE, J. A.; AGUIAR, B. A. Uma aplicação do Time-Driven ABC Model no setor de serviço hospitalar: a nova abordagem ABC proposta por Kaplan e Anderson. **Contabilidade Vista & Revista**, v.18, p.11-34, 2007.

DEMEERE, N.; STOUTHUYSEN, K.; ROODHOOFT, F. Time-driven activity-based costing in an outpatient clinic environment: development, relevance and managerial impact. **Health Policy**, v. 92, p. 296-304, 2009.

EVERAERT, P. Cost modeling in logistics using time-driven ABC: experiences from a wholesaler. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38, p. 172-191, 2008.

EVERAERT, P.; BRUGGEMAN, W. Time-Driven Activity-Based Costing: exploring the underlying model. **Cost Management**, v. 21, p.16-20, 2007.

EVERAERT, P.; BRUGGEMAN, W.; CREUS, G. Sanac Inc.: From ABC to time-driven ABC – An instructional case. **Journal of Accounting Education**, Gent, v. 26, p. 118-154, 2008.

KAPLAN, S. R.; ANDERSON, R. S. **Time-Driven Activity-Based Costing: a simpler and more powerful path to higher profit**. Boston: Harvard Business School Press, 2007.

KAPLAN, S.R.; ANDERSON, R.S. **Time driven activity-based costing**. Boston: Harvard Business Review, 2004.

KAPLAN, S.R.; ANDERSON, R.S. **The innovation of time-driven activity-based costing**. Boston: Harvard Business School Press, 2007A.

KAPLAN, S.R. Improving value with TDABC. **Healthcare Financial Management**, v. 68, p. 76, 2014.

NAKAGAWA, M. **ABC: custeio baseado em atividades**. São Paulo: Atlas, 1994.

OLIVEIRA, F. A. **A gestão baseada em atividades (ABM) aplicada em ambientes celulares: uma abordagem metodológica**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade federal de Itajubá, 2003.

QINGGE, Z. A new activity-based financial cost management method. **Physics Procedia**, v. 33, p 1906-1912, 2012.

SOUZA, A. A.; AVELAR, E. A.; BOINA, T. M.; RAIMUNDINI, S. L. Análise da Aplicabilidade do Time-Driven Activity-Based Costing em Empresas de Produção por Encomenda. **Revista Universo Contábil**, v. 6, p. 67-84, 2010.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.