



CUSTEIO APLICADO EM BIOENERGIA A PARTIR DA BIOMASSA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Sérgio Paiva¹

RESUMO: Este artigo analisa e demonstra o custeio aplicado em bioenergia no segmento sucroenergético. A metodologia utilizada neste trabalho foi adaptada de Kaplan e Anderson (2008). O objetivo deste artigo foi a aplicação de um custeio, denominado, Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC), com o propósito de identificar as atividades produtivas, a ociosidade do centro de custo (casa de força) e o custo operacional unitário do MWh baseado no TDABC. Os resultados apresentaram-se relevantes: a taxa do custo de capacidade (safra) foi de R\$ 1,93 por minuto, que gerou um custo operacional de R\$ 115,80 por hora. Além disso, identificou-se a atividade mais onerosa do processo produtivo: 'operar turbo gerador' que consumiu 348.480 minutos, equivalente a 66,02% da capacidade prática dos recursos fornecidos; assim, os dados quantitativos identificados de maior relevância estão na ociosidade do centro de custos, isto é, a diferença entre a capacidade de trabalho ofertada e a capacidade de trabalho fornecida (realizada) que representa R\$ 494.547,74, a qual corresponde a 169.126 minutos ou 48,53% da capacidade de trabalho ofertada pelo referido centro de custo.

PALAVRAS-CHAVE: Time-Driven Activity-Based Costing; Cogeração de energia elétrica e Bioenergia.

COSTING APPLIED IN BIO-ENERGY FROM SUGARCANE BIOMASS

ABSTRACT: This paper analyzes and demonstrates the costing applied in the sugarcane bioenergy segment. The methodology used in this work was adapted from Kaplan and Anderson (2008). The purpose of this article was the implementation of a pilot model of cost management, called Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC), with the purpose of identifying the productive activities, the idleness of the cost center (power house) and the unit of operating cost per MWh. The results found were significant: the cost of capacity of production rate (harvest) was R\$ 1.93 per minute, which generated an operating cost of R\$ 115.80 per hour. Furthermore, we identified the most costly activity of the production process, the 'operating turbo generator' which consumed 348,480 minutes, equivalent to 66.02% of practical capacity of the resources provided. Thus, the most relevant quantitative data identified are in the idle cost center, that is, the difference between the working capacity offered and the working capacity provided representing R\$ 494,547.74, which corresponds to 169,126 minutes or 48.53% of working capacity offered by the cost center.

KEYWORDS: Time-Driven Activity-Based Costing; Cogeneration of electricity and Bioenergy.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é tratado como um dos principais países do mundo na produção de etanol e açúcar, tendo uma área plantada de 8,1 milhões de hectares e uma produção de 664 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. O cenário promissor do setor sucroalcooleiro proporciona às usinas a oportunidade de cogerar energia elétrica, queimando,

aproximadamente, 166 milhões de toneladas de bagaço em caldeiras (CANAL DO PRODUTOR, 2010). Assim, a energia cogerada, em parte, poderia ser usada para as necessidades próprias das unidades e, em parte, poderia ser exportada junto ao Sistema Integrado Nacional. Segundo Souza (2011), existe 438 usinas sucroenergéticas no País, porém, apenas 100 unidades estão interligadas ao Sistema Nacional, indicando um possível crescimento no setor.

A cogeração de energia elétrica foi inserida no setor sucroalcooleiro, sendo o terceiro principal produto, além do açúcar e do álcool e a partir de então foi criado o

¹ Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto. E-mail: paiva@fatecriopreto.edu.br

setor sucroenergético. Para tanto, as unidades estão em busca de financiamento de seus respectivos projetos, geralmente, por meio do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) que é uma das principais instituições financeiras (SOUSA, 2012). Para corroborar com essa nova denominação nesse segmento, o Professor Doutor Plínio Nastari³, foi um dos primeiros a usar o termo sucroenergético⁴. Ele explicou que, o segmento teve mudanças na atividade fim, que, no passado, somente produzia álcool e açúcar, porém, atualmente, propôs-se a produzir, também, energia elétrica para comercializar.

Para Coelho (1999), a cogeração de energias é a geração simultânea de energia térmica e mecânica a partir do mesmo combustível (bagaço da cana-de-açúcar, resíduos de madeira entre outros). Assim, as usinas sucroenergéticas utilizam dois tipos de turbinas: ciclo aberto e ciclo fechado. A primeira é denominada de turbina de contrapressão, que possui o vapor de escape, servindo para manter o vapor utilizado no processo produtivo (açúcar e álcool). A segunda é tratada como turbina de condensação, possuindo um ciclo fechado, condensando o vapor não utilizado na cogeração e dando início no ciclo novamente. As unidades sucroalcooleiras, que estão cogерando energia, geralmente, possuem as mesmas tecnologias das usinas termoeletricas, as quais são constituídas apenas com propósito de gerar energia elétrica, sobretudo no período de seca. As termoeletricas existem para, supostamente, sanar a diminuição de energia gerada no período de seca pelas hidrelétricas.

De acordo com Bovolato (2009), as usinas termoeletricas podem ser definidas como um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica, por meio de um processo que consiste em três etapas, sendo que a primeira é a queima de um combustível, como carvão, óleo ou gás, transformando a água em vapor com o calor gerado na caldeira. Já, na segunda etapa utiliza-se esse vapor, em alta pressão, para girar a turbina, que por sua vez, aciona o gerador elétrico. Em seguida, na terceira etapa, o vapor é condensado, transferindo o resíduo de sua energia térmica para um circuito independente de refrigeração, retornando a água à caldeira e assim completando o ciclo.

Fernández (2009) afirma que a biomassa pode ser utilizada como combustível, sendo uma fonte energética tratada como natural, que produz espontaneamente, pela natureza, sem nenhuma intervenção humana. Essa fonte é encontrada nas localidades de altas densidades de vegetação nativas. Assim, os recursos gerados em podas naturais dos bosques constituem exemplos dessas

biomassas. A utilização desses recursos exige uma gestão de logística, que se inicia na comercialização dessa biomassa, até o mecanismo de transporte que será utilizado para o aproveitamento desse recurso. Todo esse processo pode-se tornar oneroso, transformando-se em um negócio economicamente inviável (FERNÁNDEZ, 2009).

Fernández (2009) contribui afirmando que a biomassa seca ou os resíduos secos gerados pelas atividades agrícolas, florestais, agroindustriais, entre outros, podem ser aproveitados como fonte energética, exigindo o desenvolvimento de novas tecnologias de processamento. Essa matéria orgânica pode ser tratada de maneira distinta entre os resíduos florestais e os dejetos agrícolas. O primeiro (resíduos florestais) é uma relevante fonte de biomassa que, atualmente, está sendo pouco explorada. Nesse sentido, pode haver barreiras dessa exploração, sobretudo, na viabilidade econômico-financeira, por conta do custo de transporte dessa biomassa. Cita-se também, como agravantes dessa atividade, a possibilidade de acréscimo de risco de erosão, a possibilidade de perda de fertilizantes, em razão da extração de nutrientes causados pela exploração dessa fonte energética. O segundo (dejeito agrícola) é abordado estabelecendo-se percentuais de relevância, como, por exemplo, aproximadamente, 60% de resíduos de matos e de 20% a 40% por cento de dejetos de processos industriais. Esses dejetos são basicamente gerados por meio de cultivos de cereais e cultivos de plantas utilizadas nas indústrias têxteis e de óleo e azeites (FERNÁNDEZ, 2009).

No que diz respeito a biomassa florestal, segundo Consejo Económico y Social (2009), essa matéria orgânica é composta por resíduos florestais, que podem ser utilizados para cogерar energia elétrica, por meio da queima ou da compostagem dos resíduos. Fernández (2009) acrescenta que a biomassa florestal é abordada como uma das fontes energéticas mais eficientes para geração de energia elétrica por diversas nações.

Segundo Yang (2009), a China está explorando esse segmento de biomassa florestal por meio de sua indústria, que possui um dos maiores grupos da indústria madeireira na China (*the Longjiang grou*). Esse grupo controla 40 gabinetes florestais, 624 explorações agrícola (árvores), com uma área explorada de aproximadamente de 10.054.000 hectares, dentro de uma área de floresta 8293000 hectares. Essa floresta armazena até 605 milhões de metros cúbicos de biomassa florestal. Toda essa exploração exige uma taxa de cobertura florestal de 82,7%, isto é, uma área de preservação florestal 2.837.000 hectares. A legislação daquele país permite até 10% de exploração das áreas não florestais para fins energéticos.

Na busca da descrição das diversas formas de biomassa, surge à biomassa residual úmida e biodegradável, sobretudo, dejetos residuais urbanos, dejetos industriais, resíduos agrícolas e pecuários (FERNÁNDEZ, 2009).

3 Doutor em economia agrícola e um dos maiores especialistas em açúcar e álcool do Brasil. BOVOLATO, L. F. Centrais termoeletricas. Ilha Solteira: Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Elétrica, 2009. Disciplina: Geração, Transmissão de Energia Elétrica.

4

<http://www2.uol.com.br/JC/especial/penovageracao/pub3/m3.html>

A título de exemplo, aborda-se a biomassa urbana, a qual é decorrente dos centros urbanos, que geram uma grande quantidade de biomassa de diversas formas, como, por exemplo, resíduos de alimentos, papéis, cartões, madeiras entre outros. Para Fernández (2009), o lixo urbano é tratado como um problema de difícil solução, por grande parte das nações, sobretudo, as menos abastadas.

Essa biomassa urbana requer investimentos em novas tecnologias, bem como em pesquisas científicas, para que se converta em benefícios à humanidade. Os recursos advindos da matéria orgânica, proveniente do lixo urbano, são abordados de maneira vantajosa, a partir da implantação de dois processos: compostagens e anaeróbicos. O primeiro processo é tratado como um conjunto de técnicas aplicadas para controlar a decomposição de materiais orgânicos, com a finalidade de obter, em menor tempo possível, um material estável, com grande concentração de húmus e de nutrientes minerais. Já no caso do segundo processo, ocorre a ausência de oxigênio, em um ambiente isolado, juntamente com a ação dos fungos e das bactérias. Cita-se como exemplo de biomassa residual úmida, os dejetos industriais, proveniente das indústrias de azeite de oliva, bem como as indústrias que utilizam madeiras como matéria prima, como, por exemplo, indústrias de corcho⁵. Vale mencionar também que a biomassa úmida é gerada em grande quantidade pelos esterco de animais, como, por exemplo, granjas. Essa matéria orgânica pode ser aproveitada na geração de energia elétrica ou gás. Essa fonte energética possui amplo poder calorífico (FERNÁNDEZ, 2009).

Creús (2009) contribui com esse tema, afirmando que essa fonte (biomassa residual úmida) é derivada da natureza por meio de plantas terrestres e aquáticas e também por resíduos materiais ou animais entre outros. Todos esses materiais orgânicos armazenam energia solar, os quais estão compostos por hidratos e compostos de carbono, hidrogênio e oxigênio produzidos em determinadas áreas da superfície terrestre, por organismos específicos. Tudo isso, pode ser utilizado como combustível, tanto para obtenção de calor e eletricidade, quanto em combustíveis líquidos (carburantes). As energias renováveis são de origem solar, das energias oriundas de mares e geotérmica. O rendimento calorífico desses compostos orgânicos é definido na proporção de cada kg de biomassa, que gera-se 3500 kcal, ao passo que a gasolina gera 10.000 kcal a cada litro. O conteúdo da biomassa pode ser medido em função do poder calórico do produto energético durante a combustão. Para realizar essa mensuração do poder calorífico da biomassa, utiliza-se uma bomba calorimétrica durante a combustão da matéria orgânica bruta ou produto acabado (CREÚS, 2009).

Especificamente no contexto de energias renováveis, a gestão de custos em bioenergia está cada vez mais exigida no mercado, tendo em vista que, as empresas

estão aderindo ao conceito da sustentabilidade. Uma das ferramentas gerenciais que pode ser utilizada é o *Activity Based Costing* (ABC). Esse método surgiu na década de 1980, sob a autoria de Robin Cooper e Robert S. Kaplan. O Activity-Based Costing (ABC) foi desenvolvido por Cooper e Kaplan no ano de 1988 com propósito de corrigir graves deficiências oriundas dos sistemas tradicionais, que, geralmente, utilizavam três categorias: mão-de-obra, matéria-prima e gastos gerais. Desse modo, as empresas de manufaturas consideram a mão-de-obra e a matéria-prima unitariamente, porém, os custos indiretos eram abordados de modo geral (KAPLAN; ANDERSON, 2008). Além disso, o custeio ABC divide a empresa em compartimentos, distribuindo os custos, inclusive os custos indiretos, às diversas atividades e conseguindo estabelecer a quantidade de recurso financeiro consumido em cada atividade pelos produtos ou serviços.

Posteriormente, na década de 1990, houve uma nova versão desse custeio, denominada, Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC). Na verdade, surgiu um novo modo de custeamento, que trouxe inovações e vantagens com relação ao ABC tradicional, pelo fato de ser mais acessível, mais simples e mais eficiente (KAPLAN; ANDERSON, 2008).

Para Kaplan e Anderson, (2008) houve a necessidade da evolução do custeio ABC tradicional para o custeio TDABC porque o ABC gera algumas dificuldades durante o processo de implementação, tais como: i) o processo de entrevista e pesquisa exige muito tempo e esse fato pode tornar muito oneroso; ii) os dados para o modelo de ABC pode ser subjetivos e de difícil validação; iii) Torna-se muito caro o processo de dados e seus resultados; iv) a maioria dos modelos já implementados são locais e não oferecem uma visão integrada das oportunidades de rentabilidade geral da empresa; esse custeio (ABC) não poderia atualizar-se facilmente para inserir as atividades que houve mudanças na sua execução.

No que concerne à otimização desse custeio, Cokins e Hicks (2007) afirmam que os modos de custear existem para fomentar os bancos de dados das empresas. Com isso, os gestores possivelmente poderão tomar as decisões gerenciais, tendo como base os indicadores produzidos por esta ferramenta. Para tanto, Kaplan e Anderson (2004) afirmam que as limitações do ABC tradicional foram corrigidas pelo TDABC sem perder a eficiência da ferramenta gerencial. A característica mais importante desta técnica é a sua simplicidade, utilizando apenas dois tipos de parâmetros: o tempo das tarefas (minutos) consumidos pelas atividades relacionadas aos objetos de custo e o custo por unidade de tempo. Desse modo, o TDABC pode ser implementado nas empresas mais facilmente e menos onerosamente do que o ABC tradicional.

Os autores acima enfatizam que o modelo de custeio TDABC simplifica o processo de atribuição de custos aos produtos, em função da não necessidade da realização de novas entrevistas e pesquisas com os

⁵ Árvores originárias dos países que rodeiam o mar mediterrâneo

funcionários, para atribuir as atividades antes de rateá-las em objetos de custos, como, por exemplo, pedidos, produtos ou mercadorias e clientes. Essa nova versão do ABC, denominada TDABC atribui os recursos (custos) diretamente aos objetos de custos. Segundo Pernot et al. (2007), é relevante mencionar que essa nova versão de custeio (TDABC) tem como auxílio para mensurar as atividades, as equações temporais que são utilizadas para otimizar a mensuração dos custos indiretos por meio do tempo, bem como gerar informações mais seguras para todos os níveis gerenciais. Desse modo, após a identificação das atividades que consomem maior tempo, estas devem ser analisadas com detalhamento, pois, são as tarefas que mais consomem recursos financeiros.

Para o desenvolvimento do custeio TDABC é necessário desenvolver um trabalho detalhado para calcular o tempo consumido pelas atividades. E que, deve-se calcular o custo de suprir a capacidade dos recursos como, por exemplo, em um departamento de gestão de clientes, calculam-se todos os recursos (mão-de-obra, equipamentos, tecnologia entre outros.) para suprir os respectivos processos produtivos. Em seguida, divide-se o somatório desses recursos necessários para a efetivação do processo em capacidade produtiva, isto é, o tempo disponível dos funcionários que realizam as atividades nesse departamento, com finalidade de obter um índice de custos, denominado custos de capacidade. Na sequência, utiliza-se o índice de capacidade de custos para atribuir os custos dos recursos do departamento (mão-de-obra, energia elétrica, matéria-prima entre outros) aos objetos de custos (produtos, serviços, clientes entre outros), calculando a demanda da capacidade de recursos (geralmente em tempo). Para efetivação do método, necessita-se de cada recurso dos respectivos departamentos, tais como, salários, impostos, depreciação, para a efetivação dos cálculos desse custeio (KAPLAN; ANDERSON, 2008).

É relevante mencionar também que para desenvolver e aplicar o custeio TDABC devem-se seguir somente dois parâmetros: a taxa do custo da capacidade para o departamento e o uso da capacidade por cada transação processada em departamentos. Assim, ambos os parâmetros podem ser estimados com facilidade e objetividade por meio da fração ou fórmula abaixo (KAPLAN; ANDERSON, 2008):

Taxa do Custo da Capacidade =

Custo da Capacidade Fornecida

Capacidade Prática dos Recursos Fornecidos

Segundo Taliani e Álvarez (1994), existe outra versão do Custeio Baseado nas Atividades (ABC), que é tratada pela literatura como Sistema de *Gestión y Costes Basados en las Actividades* (SIGECA). Esta versão aborda, em primeiro momento, o modo que os processos estão sendo executados, tendo como base de referência, não somente os recursos financeiros, mas também, as tarefas que são utilizadas para o desenvolvimento de

estratégias. Com isso, define-se uma utilização racional dos recursos, porém, estabelece-se um ponto de partida, como objeto de análise por atividades. Dessa maneira, sugere-se que o emprego dos recursos financeiros em um processo produtivo seja pleno somente mediante a elaboração de um rol de atividades, sejam elas produtivas ou não produtivas.

Para Atkinson et al., (2008) a SIGECA é tratada como *Activity Based Management* (ABC/ABM) que pode ser otimizada, desde que se tenha um projeto-piloto em implantação. As atividades poderão ser monitoradas, como, por exemplo, emissão de cheques, correção de erros, impressão entre outros. Nesse sentido, é necessária uma equipe multifuncional tendo em vista um fluxograma esquemático das atividades operacionais, com propósito de entender as relações entre os recursos consumidos e as atividades desenvolvidas no processo produtivo. Ringelstein (2009) e Paiva, Baccarin e Bueno (2010) sugerem que a metodologia do ABC poderia ser desenvolvida em uma planilha de Excel. Com isso a empresa certamente teria um projeto modelo-piloto de gestão menos oneroso.

De acordo com Armstrong (2002), o método de gerenciamento de custeio *Activity-based Management* (ABC/ABM), difere do custeio ABC tradicional, por não utilizar a última fase deste custeio, isto é, a aplicação do coeficiente ao objeto de custo (produto). No entanto esse método (ABC/ABM) pode ser mais eficiente, pois, tem como medidas de gestão:

- a) Análise crítica das atividades que agregam valores, acrescentando na implicação de reestruturação das empresas;
- b) A Gestão estratégica que defende a produção, a definição de preços e a comercialização dos produtos. Além disso, trata a seleção de fornecedores e de clientes de modo privilegiado.

Para exemplificar a aplicação e análise do custeio TDABC, citam-se alguns trabalhos que foram desenvolvidos em diversos segmentos:

i) Duarte et al., (2008) intitulado, *Integração da Teoria Das Filas ao Time-Driven ABC Model: Uma Análise da Capacidade Ociosa*. Esse trabalho teve como objetivo estudar a possibilidade de utilizar o modelo da teoria das filas como instrumento de medição da capacidade ociosa, apurando assim a capacidade prática, para agregar ao modelo Time-Driven ABC. Foi utilizada uma simulação de dados para demonstrar a utilidade da teoria das filas neste modelo, apresentando os cálculos de custos antes e após a inclusão dos dados da capacidade ociosa obtida por meio da teoria das filas;

ii) Dalmácio et al., (2006) denominado, *Uma Aplicação do Time-Driven ABC Model no Setor de Serviço Hospitalar: A Nova Abordagem do ABC Proposta por Kaplan e Anderson*. Este artigo teve como objetivo aplicar e analisar a nova proposição do ABC – *Time-Driven ABC Model* (KAPLAN; ANDERSON, 2004) – a

partir de um estudo de caso realizado em um hospital. O TDABC foi defendido como útil por permitir a identificação do resultado apurado nos diferentes elos da cadeia de valor de uma empresa, em contraposição à visão tradicional que analisa apenas o processo de produção. Mesmo diante dessa vantagem, pesquisas no ambiente organizacional brasileiro têm demonstrado que apenas 15% das empresas apuram custos utilizando o ABC (FREZATTI, 2005). Conclui-se que, embora esse modelo traga simplificações ao processo de apuração de custos, sua prática não poderia ser generalizada, podendo ser útil, principalmente, em organizações que atuam na área de serviços;

iii) Souza et al., (2009) denominado, Análise dos Estudos Empíricos Realizados Sobre o Time-Driven ABC entre os Anos de 2004 e 2008. Analisaram-se os trabalhos sobre o TDABC publicados de 2004 a 2008. Apesar do limitado número de publicações existentes na literatura, pode-se concluir que grande parte das vantagens do TDABC apregoadas por Kaplan e Anderson (2004, 2007) são realmente observadas na prática. Acredita-se que, se as dificuldades e limitações são relatadas, novas pesquisas já poderiam contemplá-las e assim expandir o conhecimento sobre esta nova ferramenta. Entretanto, acredita-se que tais estudos deveriam ser mais críticos, no sentido de analisar o TDABC sob diferentes perspectivas, sob pena de se manter uma ferramenta gerencial pouco aplicável;

iv) Souza et al., (2010) intitulado, Análise da Aplicabilidade do Time-Driven Activity-Based Costing em Empresas de Produção por Encomenda. *Time-driven do Custeio Baseado em Atividades (Time-driven Activity-Based Costing – TDABC)* em uma empresa de produção por encomenda (EPE) localizada na região metropolitana de Belo Horizonte/MG. Verificou-se que a aplicação do TDABC em um ambiente de produção por encomenda é bastante complexa. A imprevisibilidade inerente às EPEs dificulta a elaboração das equações de tempo (*time equations*), fundamentais para a implantação do TDABC, normalmente, limitando seu uso por parte desse tipo de empresa;

v) Everaert et al., (2008) denominado, SANAC INC.: From ABC to Time-Driven ABC (TDABC) – an Instructional Case. Tratou da decisão de SANAC INC., uma empresa belga de produtos em atacado, sobre a continuidade da implementação do (ABC) por meio do (TDABC). Decisão sobre o método de custeio mais adequado, rastreando o cliente mais rentável;

vi) Pernot et al., (2007) intitulado, *Time-Driven Activity-Based Costing for Inter-Library Services: A Case Study in a University*. Definuiu-se um *time-driven* baseado em atividades sistema de custeio (TDABC) para o empréstimo inter-bibliotecas (ILL) serviço da biblioteca. Torna possível a partir do TDABC para distinguir a digitalização de Arquivos PDF como uma atividade intensiva de recursos, o gestor da biblioteca pode usar esta informação para considerar o investimento em um digitalizador profissional. Além disso, a análise do TDABC mostrou que o *Feedback* consome grande

quantidade de recursos. Com base nisso, poderiam-se buscar alternativas de melhorias, como no processo de *feedback* por meio de um site de FAQ;

vii) Stouthuysen et al., (2010) denominado, *Time-driven activity-based costing for a library acquisition process: A case study in a Belgian University*. Analisou a aplicação do TDABC em Bibliotecas. Os gestores de bibliotecas são continuamente exortados a prestar melhores serviços de bibliotecário a um custo menor. Para lidar com essas pressões de custos, a gestão de biblioteca precisa melhorar sua compreensão dos direcionadores de custos relevantes. Esse trabalho foi desenvolvido por meio de um estudo de caso, demonstrando como implementar TDABC em uma biblioteca da Universidade da Bélgica. Resultados: Em primeiro lugar, o modelo TDABC indicou que a aquisição de livros locais era muito mais caro do que a aquisição de outros itens, devido ao uso de software de aquisição específicos. Em segundo lugar, a informação TDABC revelou que o agrupamento de atividades, em longo prazo, pode reduzir os custos, por meio de tarefas que poderiam ser combinadas: as ordens de serviços poderiam ser colocadas para vários itens ao mesmo tempo.

Os diversos trabalhos demonstrados acima enfatizaram, na maioria das vezes, a preocupação com a mensuração das atividades, sendo uma das principais variáveis apresentadas pelo critério de custeio TDABC. A mensuração dessas atividades reflete diretamente na apuração da taxa do custo da capacidade, esse fato justifica-se no momento da análise do custeio TDABC, onde a variação dessa taxa pode alterar o resultado da análise tanto para uma análise positiva quanto para negativa, no que se refere ao processo produtivo analisado.

O objetivo deste artigo foi a aplicação de um custeio proposto no segmento sucroenergético, denominado, Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC), com o propósito de identificar as atividades produtivas mais onerosas, bem como a ociosidade do centro de custo. Teve como objetivo também, a identificação do custo operacional unitário do MWh baseado no custeio proposto e no volume cogerado (MWh).

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma agroindústria do setor sucroenergético, cujo foco principal deste estudo foi exclusivamente a cogeração de energia elétrica a partir da biomassa da cana-de-açúcar. A investigação ocorreu no período de safra, de abril a dezembro de 2009. Nos demais meses de entressafra, ocorre a manutenção de todos os equipamentos da unidade.

O presente trabalho constitui-se em uma pesquisa exploratória – descritiva e delinea-se em três formas de investigação: bibliográfica, documental e estudo de caso (GIL, 1993). Por isso, após todo o levantamento bibliográfico e documental, a fase seguinte foi a análise

documental, a elaboração de questionários programados e entrevistas estruturadas. Foram elencadas todas as atividades produtivas inerentes ao centro de custo *casa de força*. Além disso, este trabalho incluiu também observações diretas por meio de visitas ao local de pesquisa, com o objetivo de verificar acontecimentos normais da empresa, registrando os eventos de forma organizada.

O processo metodológico de pesquisa delineado deste estudo foi o estudo de caso, tendo em vista que esta opção tem como embasamento teórico a descrição de Yin (2001). Esse autor afirma que o estudo de caso é mais apropriado para testar teorias bem fundamentadas, como, por exemplo, Time-Driven Activity-Based Costing. Desse modo, para confirmar, contestar, comparar ou estender a teoria, deveria existir dois casos, que satisfaçam todas as condições para aplicar teorias e fazer uma comparação, a qual significa uma relevante contribuição à base de conhecimento e à construção de teorias. Além disso, esse autor, afirma que o estudo de caso pode ser utilizado para determinar se as proposições de uma teoria são corretas ou se algum outro conjunto alternativo de explicações possa ser mais relevante. Tal estudo pode até mesmo ajudar a redirecionar pesquisas futuras em um determinado segmento.

Com relação à coleta de dados, foi realizada uma pesquisa (levantamento) no chão de fábrica da referida empresa, na qual foram identificadas as atividades de maior relevância, que foram responsáveis pelo consumo de recurso financeiro. Esta investigação tem como metodologia a aplicação de um custeio em Bioenergia (TDABC), adaptada de Kaplan e Anderson (2008), subdividida em três etapas:

a) Preparação-análise: O processo de preparação do custeio proposto teve como finalidade a demonstração das atividades responsáveis pela absorção do recurso financeiro, oferecendo aos gestores informações detalhadas e confiáveis, tendo em vista as tomadas de decisões, no âmbito financeiro, sobretudo no processo produtivo do setor sucroenergético, considerando a apuração de custo unitário do MWh cogeração. A análise foi desenvolvida em função dos dados quantitativos, de maneira detalhada e confiável, com o uso de planilhas de Excel, utilizando filtro para agrupar as atividades produtivas, assim como para calcular a capacidade de trabalho do centro de custo e o tempo de realização de cada atividade realizada.

b) Custeio Proposto: Essa etapa teve como propósito acumular os dados quantitativos oriundos da pesquisa de campo, desenvolver as atividades inerentes ao processo produtivo, calcular a capacidade de trabalho fornecida pelo centro de custo, calcular o tempo (em minuto) das atividades elencadas e apurar o custo unitário com base TDABC e com base no volume.

c) Demonstração: Nesta fase, foi desenvolvida uma tabela composta por colunas, com intuito de demonstrar o custo operacional unitário apurado baseando-se no custeio proposto e no volume cogeração (MWh).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aplicação do custeio proposto, foram considerados somente os recursos financeiros consumidos no centro de custo *casa de força*, no período de safra. Esse centro de custo abriga todos os equipamentos necessários para a cogeração de energia elétrica, tais como, turbina, redutor, gerador entre outros. Parte do pressuposto, que os recursos financeiros são consumidos no processo de cogeração de energia elétrica a partir desse centro de custo. Assim, os dados quantitativos pesquisados demonstraram o consumo de recursos financeiro desta unidade de negócio. Vale mencionar que a opção de aplicar e analisar o custeio proposto no centro de custos *casa de força* foi porque nesse referido centro de custos estão todos os equipamentos necessários para a cogeração de energias (elétrica e térmica), os quais produzem a equivalência gastos, tanto na questão de investimentos quanto no tocante aos custos operacionais e assim, ocorre a simetria dos gastos no referido setor.

3.1 Preparação-Análise

No processo de preparação-análise ocorreu a demonstração das atividades operacionais, as quais consumiram o recurso financeiro do referido centro de custo (casa de força). A Tabela 1 descreve, mensalmente, o consumo (gasto) de recurso financeiro, no período de safra, que iniciou em 14-04-2009 e terminou em 14-12-2009, resultando em um total de 242 dias. A Tabela 1 expõe as contas que fazem parte da planta industrial analisada, bem como o seu período de análise.

Tabela 1 - Relação dos Custos que Compõem o Período de Safra - 2009/2010 (242 dias).

Descrição	Valor (R\$)
Equipamentos da Casa de Força	11.972,03
Conjunto Turbo Gerador 04	793.092,55
Conjunto Turbo Gerador 02	95.999,49
Prédio e Instalações em Geral - Geração de Energia	12.456,75
Prédio e Instalações em Geral - Subestação de Energia	23.791,41
Demais Custos (pequenos gastos não especificados)	81.684,97
Total Geral	1.018.997,20

Fonte: Resultados de pesquisa

Na Tabela 1, foram relacionadas as contas (todos os gastos inerente ao centro de custos *casa de forças* provocados pelos ativos imobilizados) que mais consumiram recursos financeiros: conjunto turbo

gerador, prédios e instalações (em geral) e equipamentos da casa de força, cabendo aos gestores financeiros o rastreamento desses recursos até os objetos de custos.

Na Tabela 2, é discriminado o consumo de recursos financeiros, convertendo-os em atividades e os respectivos tempos de execução, sobre as quais demonstram a trajetória dos recursos financeiros dentro do processo produtivo até agrupar-se ao objeto de custo.

Tabela 2 - Relação das Atividades Produtivas do Período de Safra.

Descrição	Tempo (em minutos)
Reparar Turbo Gerador	49.679
Reparar Prédios e Instalações	39.323
Reparar Sistema Adiabático	62.305
Operar Turbo Gerador	348.480
Demais Atividades	28.047
Total	527.834

Fonte: Resultados de pesquisa

Ao sintetizar as principais atividades produtivas, a Tabela 2 demonstrou que a atividade *operar turbo gerador* foi aquela que mereceu mais atenção, isto é, uma atenção especial dos gestores de custos, sendo que consumiu 348.480 minutos ou 66,02% do total de 527.834 minutos tempo total consumido no processo produtivo. Vale mencionar que as atividades demonstradas na Tabela 1 não apresentaram ociosidade. Isso fato se justifica porque os três funcionários do setor trabalhavam três turnos iguais (oito horas) não havendo interrupções ou paradas programadas.

O TDABC usa o tempo para direcionar os custos operacionais ao objeto de custo (MWh), tais como: reparar sistema adiabático, reparar tubulações de Aço entre outros. Neste trabalho, o referido custeio não desenvolveu as equações temporais, pois, a própria empresa disponibilizou o tempo de realização de cada tarefa. Para tanto, o centro de custo solicitava ordem de serviço, a qual mensurava cada atividade realizada no setor em questão, por meio de planilha de Excel.

O cálculo foi desenvolvido da seguinte forma (KAPLAN; ANDERSON, 2008):

Taxa do custo da capacidade (safra) =

$$\frac{\text{Custo da capacidade fornecida (custos operacionais)}}{\text{Capacidade prática dos recursos fornecidos (em minutos)}}$$

A taxa do custo da capacidade de trabalho representa a divisão do custo da capacidade fornecida (em unidades monetárias), dividido pela capacidade prática dos recursos fornecidos (em minutos). O resultado dessa equação demonstra o custo operacional por minuto do referido centro de custo, isto é, a taxa do custo da capacidade de trabalho do segmento analisado.

3.2 Elaboração do Custeio proposto

O desenvolvimento do custeio foi tratado como uma das principais etapas da implantação do TDABC. Nessa fase, utilizaram-se as equações temporais, cedidas pela empresa, para direcionar os custos operacionais do centro de custo, transformando-os em atividades (tarefas) ao objeto de custo (MWh). Essas equações temporais foram desenvolvidas pela empresa por meio de requisição. Assim, havendo a necessidade dos serviços dos funcionários, o centro de custo responsável abria uma requisição registrando o horário de início do serviço e de término. Isso permitia a realização do controle de tempo das atividades realizadas pelos funcionários em funções não contínuas durante o período estudado.

Em primeiro momento, foi definido o custo da capacidade fornecida (custos operacionais), em unidades monetárias. Em seguida, definiu-se a capacidade prática dos recursos fornecidos (tempo das tarefas), em minutos. Finalmente, apurou-se a taxa do custo de capacidade, que foi utilizado para atribuir todos os custos operacionais ao objeto de custo (MWh).

A Tabela 3 demonstra como foi encontrada a capacidade prática de recursos fornecidos, tendo em vista 24 horas diárias, distribuídas em 03 turnos de 08 horas, acrescentando os tempos mensurados decorrentes das tarefas realizadas por meio das ordens de serviços requisitadas pelo centro de custo *casa de força*.

A referida taxa de custo de capacidade (Kaplan; Anderson, 2008) representa a capacidade real dos recursos que executaram o trabalho do referido centro de custo. Essa taxa é tratada pelo custeio proposto como uma das principais informações demonstradas neste custeio proposto, em função da disponibilidade do centro de custo, isto é, o setor (centro de custo) possui 3 funcionários, que trabalham 8 horas diárias, no período de 242 dias (3 funcionários x 8 horas/dia x 242 dias = 5.808 horas), totalizando 5.808 horas, restando, 2.989,23 horas (funcionários de outros centros de custo que foram mensuradas ao longo de 242 dias), provenientes da solicitação de ordens de serviços realizadas pelo setor em questão (casa de força). A requisição das ordens de serviços é repassada aos funcionários que executam tarefas em todos os centros de custos, como, por exemplo, moenda, caldeira e casa de força. No período de safra, existem 48 funcionários, distribuídos em três turnos de 8 horas, disponíveis para executar as tarefas de reparos e ajustes em toda a planta. Esse grupo é composto de 16 eletricitistas, 12 mecânicos, 08 instrumentistas e 12 caldeireiros.

A Tabela 3 demonstrou os dados quantitativos que estão mensurando o tempo de capacidade de trabalho do centro de custo estudado, descrevendo um total de 527.834 minutos (5.808 horas + 2.989 horas = 8.797,23 horas ou 527.834 minutos) de disponibilidade para produzir o produto proposto (MWh).

No projeto modelo de gestão, em primeiro momento, calculam-se os custos de fornecimento de capacidade de recursos, isto é, o total dos custos operacionais do período, tais como, conjunto de turbo gerador, conjunto de válvulas, equipamentos da “casa de força”, os quais são fornecidos pelo centro de custo analisado, no período de safra, conforme segue (KAPLAN; ANDERSON, 2008):

$$\frac{\text{R\$ } 1.018.997,20}{527.834 \text{ m}}$$

Taxa do custo da capacidade (safra) = R\$ 1,93 (por minuto)

Após a aplicação da equação, apurou-se a taxa de custo da capacidade fornecida pelo referido centro de custo, em R\$ 1,93. Na sequência, a Tabela 3 demonstra o cálculo do tempo e do recurso financeiro consumido para a realização das atividades produtivas, tendo em vista a capacidade prática dos recursos fornecidos.

Tabela 3 - Relação das Atividades Produtivas e a Taxa de Capacidade de Trabalho.

Descrição	Tempo (em minutos)	Taxa de capacidade - minuto (R\$)	Valor (R\$)
Reparar Turbo Gerador	49.679	1,93052589	95.906,59
Reparar Prédios e Instalações	39.323	1,93052589	75.914,07
Reparar Sistema Adiabático Demais Atividades	62.305	1,93052589	120.281,42
Operar turbo gerador (via sistema)	28.047	1,93052589	54.145,46
	348.480	1,93052589	672.749,66
Total	527.834	1,93052589	1.018.997,20

Fonte: Resultados de pesquisa

A Tabela 3 demonstrou o tempo consumido nas atividades produtivas, multiplicado pela taxa de custo de capacidade, igual, ao custo da capacidade fornecida de cada atividade. Assim, a taxa do custo de capacidade apurada foi de R\$ 1,93 por minuto. Essa taxa foi multiplicada pelo tempo de execução de todas as atividades ligadas ao processo produtivo. Vale destacar que as atividades mais onerosas foram identificadas, como, por exemplo, “operar turbo gerador”, “reparar turbo gerador”, “reparar prédios e instalações”; e “reparar sistema adiabático”. Essas quatro atividades consumiram, aproximadamente, 94,69% do total da capacidade prática fornecida pelo centro de custo analisado. Enfatiza-se também, que o centro de custo *casa de força* não apresentou ociosidade. Para tanto, parte do pressuposto que os três funcionários do setor trabalham 24 horas dia, distribuído em três turnos de 8 horas, totalizando 242 dias do período de safra.

3.3 Demonstração

Nessa etapa do trabalho, demonstra a tecnologia utilizada pela empresa, que dispõe de uma cogeração de 15 MWh para auto-consumo e de 9 MWh para exportação. O preço de venda por MWh é de R\$ 150,00 (preço sugerido pela empresa estudada), dando possibilidade à empresa de gerar uma receita de R\$ 1.350 por hora.

A Tabela 4 descreve a receita de venda gerada pelo período de safra.

Tabela 4 - Receita de Venda na Cogeração de Energia Elétrica no Período de Safra

Descrição	Quant. (MWh)	Quant. (hora)	Valor R\$ 150,00 (MWh)	Valor Total (Receita)
Geração de energia elétrica (auto consumo)	15	5.808	2.250,00	196.020.000,00
Geração de energia elétrica (exportação)	9	5.808	1.350,00	70.567.200,00

Fonte: Resultados de pesquisa

Os dados quantitativos demonstrados na Tabela 4 apresentaram as receitas de vendas no período de safra. A receita gerada por conta da exportação de energia elétrica é de R\$ 70.567.200,00. Além disso, o volume de consumido na planta poderia gerar uma receita de R\$ 196.020.000,00, caso fosse exportado (vendido).

Para dar continuidade nas análises, a Tabela 5 apresenta o custo unitário do MWh, tendo como base o total de cogeração.

Tabela 5 - Custo Operacional Unitário do Centro de Custo Casa de Força.

Descrição	Quant. (MWh)	Quant. (hora)	Total (MWh)	Custo Unitário - R\$ (MWh)	Total
Geração de energia elétrica	24	5.808	139.392		
Critério base no volume (MWh)			139.392	7,31	1.018.997,20
Critério base no Custeio proposto (TDABC)	01		24	4,82	1.018.997,20

Fonte: Resultados de pesquisa

Na Tabela 5, foi calculado o custo unitário por MWh, baseando-se no volume, isto é, o total dos recursos financeiros consumidos no referido centro de custo (R\$ 1.018.997, 20), dividido pela quantidade de gerado no período de safra (24, multiplicado por 5.808 horas, igual 139.392), apurando um custo unitário de R\$ 7,31 por

MWh. Dessa forma, cada MWh gerado no centro de custo “casa de força” tem um custo unitário de R\$ 7,31.

Deve-se ressaltar, que por um lado, obteve o custo unitário de R\$ 7,31, tendo como base o volume de cogeração. Por outro lado, obteve-se R\$ 4,82, levando em consideração a aplicação do Modelo de Gestão, que apenas aloca os custos por meio da taxa do custo da capacidade (R\$ 1,93), em função da capacidade prática dos recursos fornecidos pelo centro de custo em questão.

O Modelo de Gestão calculou o custo unitário do cogeração, da seguinte forma: R\$ 1,93 por minuto, multiplicado por 60 minutos, obtém-se R\$ 115,80 por hora, dividido por 24 MWh, igual, a R\$ 4,82 por MWh. O custo unitário de ambos os custeios apresentaram valores distintos. O primeiro demonstrou um custo unitário de R\$ 7,31, baseando-se no volume cogeração em 5.808 horas trabalhadas. Já, o segundo apresentou um custo unitário de R\$ 4,82. A diferença dos valores dos custos operacionais unitários se justifica pelo fato do Modelo de Gestão de Custos basear-se no tempo das atividades executadas, da seguinte forma: a base de cálculo da quantidade de horas trabalhadas (5.808 horas), acrescentando-se as horas de prestação de serviço solicitadas pelo referido setor (2.989 horas), totalizando 8.797,23 horas ou 527.834 minutos.

Na Tabela 6, demonstra o reflexo do custo operacional unitário entre ambos os critérios aplicados no centro de custo (baseado no volume e baseado no custeio proposto).

Tabela 6 - Custo Total do Centro de Custo Casa de Força

Descrição	Quantidade (MWh)	Receita Valor - R\$	Custo Unitário - R\$ -(MWh)	Custo Total (R\$)
Cogeração auto consumo	15	196.020.000,00		
Cogeração exportação	09	70.567.200,00		
Critério com base no volume (MWh)	139.392		7,31	1.018.955,52
a) Critério com base no custeio proposto (TDABC)	139.392		4,82	672.747,61
b) Diferença entre ambos os critérios (a - b)				346.207,91

Fonte: Resultados de pesquisa

A Tabela 6 exibiu a diferença do custo operacional total, na ordem de R\$ 346.207,91, que representa 179.340 minutos, multiplicado por R\$ 1,93. Essa diferença ocorreu em função da aplicação do custeio proposto, que considerou a quantidade total dos minutos (527.834) necessários para executar todas as tarefas inerentes ao

processo produtivo analisado, isto é, 348.480 minutos (critério baseado no volume), mais 179.340 minutos, advindo de outros centros de custos, tais como, moenda, caldeira entre outros.

4 CONCLUSÃO

A aplicação do custeio proposto (TDABC) ocorreu em uma empresa do setor sucroenergético, no período de safra, que se iniciou em abril de 2009 e finalizou em dezembro de 2009, totalizando 242 dias. A metodologia utilizada deste trabalho foi adaptada de Kaplan e Anderson (2008), percorrendo três etapas: preparação-análise, Custeio proposto e demonstração do resultado. Esse custeio restringiu-se somente no centro de custo *casa de força*, enfatizando-se as atividades produtivas mais onerosas, ociosidade da empresa e o custo operacional unitário do MWh.

Os resultados apresentaram as atividades mais onerosas do processo produtivo, tais como, operar turbo gerador, reparar turbo gerador, reparar prédios e instalações, reparar sistema adiabático. Essas quatro atividades consumiram, aproximadamente, 94,69% do total da capacidade prática fornecida pelo centro de custo analisado. Enfatiza-se também, que o centro de custo *casa de força* não apresentou ociosidade. Para tanto, parte do pressuposto que os três funcionários do setor trabalham 24 horas dia, distribuído em três turnos de 8 horas, totalizando 242 dias do período de safra.

O custo operacional unitário do MWh foi demonstrado, baseando-se em dois critérios: no volume do cogeração e na aplicação do custeio proposto. O primeiro resultou em um custo operacional unitário de R\$ 7,31, por MWh cogeração. Já o segundo, foi de R\$ 4,82, levando em consideração a aplicação do referido custeio proposto, que apenas aloca os custos por meio da taxa do custo da capacidade (1,93), em função da capacidade prática dos recursos fornecidos pelo centro de custo em questão.

Conclui-se que a diferença apurada entre ambos os critérios apresentou uma divergência com relação ao custo operacional total, na ordem de R\$ 346.207,91, que representa 179.340 minutos, multiplicado por R\$ 1,93052589. Essa diferença ocorreu em função do custeio proposto, que considerou a quantidade total dos minutos (527.834) necessários para executar todas as tarefas inerentes ao processo produtivo analisado, isto é, 348.480 minutos (critério baseado no volume), mais 179.340 minutos, advindo de outros centros de custos, tais como, moenda, caldeira.

O custeio proposto apresentou-se eficiente diante dos dados analisados e os resultados demonstrados, como, por exemplo, o fato de não haver ociosidade neste centro de custo analisado. É relevante mencionar que o critério proposto realizou um rastreamento no centro de custo estudado, para identificar as possíveis causas de desperdícios financeiros ou ingerências, e assim, em um momento futuro, poder corrigi-las e conseqüentemente maximizar a riqueza dos proprietários. Esse critério proposto identificou ingerência no processo produtivo do

centro de *custo casa de força*, porque houve participação de funcionários de outros centros de custos no referido processo produtivo do MWh. Esse fato não foi identificado diante da análise do custeio baseado em volume. A identificação dessa ingerência somente foi possível diante da análise realizada por meio do custeio proposto, observando que houve uma diferença entre o custo unitário operacional dos referidos critérios analisados (custeio proposto R\$ 4,82 e custeio baseado em volume R\$ 7,31).

Sugere-se, em trabalhos futuros, que o custeio proposto seja analisado em toda a planta industrial sucroenergética, para que seja realizado um rastreamento em toda a unidade e assim identificar as possíveis causas dos desperdícios financeiros.

As dificuldades encontradas durante o processo de análise deste critério custeio proposto estão na mensuração das atividades, uma vez que, para que seja possível a análise desta proposta de custeio, é necessário que a empresa analisada tenha algum mecanismo de mensuração do tempo das atividades que sirva de apoio para elaboração das equações temporais, caso contrário, essa análise demandaria muito tempo.

5 REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, P. The cost of activity-based management. **Accounting, Organization and Society**, London, v. 27, n. 1-2, p. 99-120, 2002.
- ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- BARRET, R. Time-driven costing: the bottom line on the new ABC. **Business Performance anagement**, West Campus- Adelaide, v 1. , n 1. , p. 35-39 , mar. 2005.
- Barrett, R. (2005). Time-Driven Costing: The bottom line on the new ABC. **Business Performance Management Magazine**, p.35-39. Available at: http://bpmmag.net/mag/timedriven_costing_bottom_line_0305 (accessed 20 July 2010).
- COELHO, S. T. **Mecanismo para implementação da cogeração de eletricidade a partir de biomassa**: um modelo para o Estado de São Paulo. 1999. 278 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura)-Escola Politécnica, Faculdade de Econômica e Administração, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- COKINS, G.; HICKS, D. Where does ABC Fit amongst the clutter of managerial accounting. **Cost Management**, Florida, v.21, n.2, p. 21-28, Mar./Apr. 2007.
- CREUS, A. S. **Energías renovables**. 2. ed. Madrid: Cano Pina, 2009.
- DALMÁCIO, F. Z.; REZENDE, A. J.; AGUIAR, A. B. Uma aplicação do time-driven ABC model no setor de serviço hospitalar: a nova abordagem do ABC proposta por Kaplan e Anderson. **Contabilidade Vista & Revista**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 11-34, abr./jun. 2007.
- DUARTE, S. L.; PINTO, K. C. R.; LEMES, S. Integração Da Teoria Das Filas ao Time-Driven ABC Model: Uma Análise da Capacidade Ociosa. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 28, n. 1, jan./ abr. 2009.
- ESPAÑA. **Consejo Económico y Social. Expectativas del sector de la bioenergía en Castilla y León: Informe a Iniciativa Propia IIP 2/09**. Valladolid, 2010. Disponível em: <www.cescy.es/informes/iniciativapropia.php>. Acesso em: 23 abr. 2011.
- EVERAERT, P.; BRUGGEMAN, W.; CREUS, G. Sanac Inc.: From ABC to time-driven ABC (TDABC) – An instructional case. **Journal of Accounting Education**, Florida, v. 26, p. 118–154, 2008.
- EVERAERT, P.; BRUGGEMAN, W.; SARENS, G.; ANDERSON, S. R.; LEVANT, Y. Cost modeling in logistics using time-driven ABC: Experiences from a wholesaler. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38, n. 3, p. 172-191, 2008.
- FERNÁNDEZ, J. M. S. **Tecnología de las energías renovables**. Madrid: AMV Ediciones, 2009.
- FREZATTI, F. Agrupamento dos perfis da contabilidade no Brasil. *Revista UNB Contábil*, v. 8, n. 1, 2005.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.
- JANK, M. Site. Brasília: Canal do Produtor, 2012. Disponível em: <<http://www.canaldoprodutor.com.br/comunicacao/noticias/cana-area-plantada-cresce-92-para-81-mi-de-hectares>>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. **Costes Basados en el tiempo invertido por actividad. una ruta hacia mayores beneficios**. Barcelona: Ediciones Deusto, 2008.
- KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. **Custeio baseado em atividade e tempo**: o caminho prático e eficaz para aumentar a lucratividade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. Time-driven activity-based costing. **Harvard Business Review**, Nova York, v. 82, p. 131–138, Nov. 2004.
- KAPLAN, R.; ATKINSON, A. **Advanced management accounting**. 3rd ed. New Jersey : Prentice Hall, 1998.

MADRID, A. V. **Energías renovables: fundamentos, tecnologías y aplicaciones.** Madrid: AMV Ediciones, 2009.

MORENO, B. P.; ARROYO, S. A. **Contabilidad de Costes y de Gestión.** Un Enfoque Práctico. Pol. Ind. La Fuensanta. Móstoles. Madrid, 2006.

PAIVA, S.; BACCARIN, J. G.; BUENO, O. C. Gestão de Custos Baseado no Tempo Aplicado em Pequenas Empresas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente.** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2010. 1 CD-ROM.

PERNOT, E.; ROODHOOFT, F.; ABBEELE, A. Time-driven activity-based costing for inter-library services: a case study in a university. **The Journal of Academic Librarianship**, Texas, v. 33. n. 5, p. 551-560, Sept. 2007.

RINGELSTEIN, D. An Activity-Based Costing Assessment Task: Using in Excel Spreadsheet. **E-Journal of Business Education e Scholarship of Teaching**, Queensland, v. 3, n. 1, p. 25-35, 2009.

SOUZA, Z. J. **União da Indústria de Cana-de-Açúcar.** São Paulo: UNICA, 2010. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/opiniaio/show.asp?msgCode={C0434EF3-A31B-4D75-89AF-F46E2007BF49}>>. Acessado em: 22 abr. 2011.

SOUZA, A. A.; AVELAR, E. A.; BOINA, T. M.; OLIVEIRA L., C.. Análise Dos Estudos Empíricos Realizados Sobre O Time-Driven Abc Entre Os Anos De 2004 e 2008. In: 9^o Congresso USP de Controladoria e Contabilidade: **Da pesquisa que temos para a pesquisa que precisamos**, 2009, São Paulo. Anais do 9.0 Congresso USP de Controladoria e Contabilidade. São Paulo. v. IX.

SOUZA, A.; A.; AVELAR, E. Alex; BOINA, T. M.; RAIMUNDINI, S. L. Análise da aplicabilidade do time-driven activity-based costing em Empresas de produção por encomenda. **Revista Universo Contábil**, Blumenau, v. 6, n.1, p. 67-84, jan./ mar. 2010

SOUZA, F. L. **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais/organizador.** Rio de Janeiro: BNDES, 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos_perspectivas_setoriais/BNDES60anos_PerspectivasSetoriais_livro.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2013.

STOUTHUYSEN, K.; S, Michael; R., Anne-Mie; Roodhooft, F. Time-driven activity-based costing for a library acquisition process: A case study in a Belgian University. **Library Collections-Acquisitions & Technical Services**, Belgian, n. 34, p. 83-91, jan. 2010.

TALIANI, E. C.; ÁLVAREZ, J. L. **El Sistema de Gestión y de Costes Basado en las Actividades.** Madrid: Gráficas Muriel, 1994.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YANG, J. Evaluation on Enterprise Performance of Developing Forest Biomass Resource. **International Conference on Management Science & Engineering**, Moscow, v 22. , n 4. , p. 14-16, Sept. 2009.