

# **Modelagem do Custeio Baseado em Atividade e Tempo (TDABC) em uma Empresa Prestadora de Serviços de Reciclagem de Plásticos**

**Francisco Isidro Pereira** (UFC) - fisidro30@hotmail.com

**Felipe Teixeira De Oliveira** (Ufc) - felipeteixeira@contabilidadestaff.com.br

## **Resumo:**

*Há uma falsa ideia de que os modelos de gestão disponíveis são incompatíveis com estruturas empresariais de frágeis sustentação administrativa. Não obstante, qualquer que seja o ângulo de visão de como funciona uma empresa, ela é constituída de um conjunto de atividades e estas são regidas por gastos. Sob esse raciocínio a teoria disponibiliza meios de explicitar tais atividades e identificar os recursos e os gastos decorrentes. Mais do que isso é possível proceder um orçamento de tais variáveis. Métodos de custeio são cada vez mais aprimorados e o custeio baseado em atividades e tempo (TDABC) aparece como um dos métodos que se destacam por sua lógica analítica. A pergunta que conduz a presente investigação é: como formatar tal estrutura de aferição de gastos bem como arquitetar um sistema de custos em uma unidade empresarial de complexidade mínima? O presente estudo tem por objetivo aferir os gastos em uma indústria de plástico, tomando como referência a lógica do método TDABC. Tendo como objetivos específicos, esboçar a lógica do método TDABC na quantificação dos gastos, mensurar a lógica do sistema TDABC na quantificação dos gastos das atividades e descrever um ambiente empírico. Apoiando-se em uma realidade que, em princípio, os conteúdos teóricos tinham pouca utilidade, foi possível implementar um esquema da lógica do modelo TDABC. O mais importante no estudo, é que todos os dados estavam disponíveis sem provocar quaisquer aumento de burocracia muito menos gastos para sua captação. A configuração do modelo se mostrou simples e de fácil entendimento no universo do estudo, facilitando assim o manuseio por parte do gestor.*

**Palavras-chave:** Modelagem TDABC, Reciclagem, Setor de Plástico

**Área temática:** Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões

## **Modelagem do Custeio Baseado em Atividade e Tempo (TDABC) em uma Empresa Prestadora de Serviços de Reciclagem de Plásticos**

### **Resumo**

Há uma falsa ideia de que os modelos de gestão disponíveis são incompatíveis com estruturas empresariais de frágeis sustentação administrativa. Não obstante, qualquer que seja o ângulo de visão de como funciona uma empresa, ela é constituída de um conjunto de atividades e estas são regidas por gastos. Sob esse raciocínio a teoria disponibiliza meios de explicitar tais atividades e identificar os recursos e os gastos decorrentes. Mais do que isso é possível proceder um orçamento de tais variáveis. Métodos de custeio são cada vez mais aprimorados e o custeio baseado em atividades e tempo (TDABC) aparece como um dos métodos que se destacam por sua lógica analítica. A pergunta que conduz a presente investigação é: como formatar tal estrutura de aferição de gastos bem como arquitetar um sistema de custos em uma unidade empresarial de complexidade mínima? O presente estudo tem por objetivo aferir os gastos em uma indústria de plástico, tomando como referência a lógica do método TDABC. Tendo como objetivos específicos, esboçar a lógica do método TDABC na quantificação dos gastos, mensurar a lógica do sistema TDABC na quantificação dos gastos das atividades e descrever um ambiente empírico. Apoiando-se em uma realidade que, em princípio, os conteúdos teóricos tinham pouca utilidade, foi possível implementar um esquema da lógica do modelo TDABC. O mais importante no estudo, é que todos os dados estavam disponíveis sem provocar quaisquer aumento de burocracia muito menos gastos para sua captação. A configuração do modelo se mostrou simples e de fácil entendimento no universo do estudo, facilitando assim o manuseio por parte do gestor.

**Palavras Chaves:** Modelagem TDABC, Reciclagem, Setor de Plástico.

**Área Temática:** Custos como ferramenta para o planejamento, controle e apoio a decisões

### **1 INTRODUÇÃO**

Uma das maiores inquietações no percurso das discussões de cunho acadêmicas e de leituras de textos de modelos de gestão de custos era como torná-los práticos. Como realmente proporcionar a um gestor uma ferramenta que facilitasse as difíceis decisões no cotidiano. Que contribuição poderia propor para um dono de uma empresa prestadora de serviços reciclagem de plásticos, para aferir os custos de seu processo produtivo alojado em um galpão limpo mas, de uma aparência totalmente diferente daquela imagem de empresas robotizadas, de pouca mão de obra mas, portando de uma vestimenta padronizada impecável. Um tanto destoante de uma realidade cuja vestimenta é constituída de bermuda, chinelo de dedo, instrumentos de segurança mínima.

Embora sempre ciente, mas reforçada por Pacassa e Schultz (2013), principalmente as empresas de pequeno porte, comumente não dispõem de sistemas de custeio que propiciem informações sobre os custos da produção (PAIVA, BACARIN e BUENO, 2010). Isso muitas vezes, levam a tomadas de decisões sem o adequado conhecimento dos custos de produção e de operação da empresa, tampouco do resultado de suas atividades. Esta realidade dificulta a identificação de possíveis ineficiências que podem comprometer a continuidade da empresa, mesmo que no longo prazo.

Os motivos para a não utilização de sistemas de custos que (ao menos) auxiliem na determinação dos custos e na verificação do resultado ainda carece de uma exploração empírica (PACASSA e SCHULTZ, 2013). No entanto parece unanimidade que a própria decisão de não utilizar, o desconhecimento sobre os sistemas, e os custos de implementação e manutenção

destes, assim como a complexidade de operacionalização (FACHINI; SPESSATTO; SCARPIN, 2008), justificam a inexistência de um modelo de gestão de custos.

A necessidade da adoção de sistemas de cálculo de custos é a tentativa de resolver o problema dos custos indiretos que não são identificáveis aos produtos, diferentemente dos custos diretos que normalmente podem ser identificados fisicamente aos produtos (CAMPOS e FIGUEIRÊDO JUNIOR, 2009).

O Custeio por Absorção por sua vez, proporciona sistemas menos complexos e com custos de operacionalização menores, ele também recebe críticas pela falta de acurácia decorrentes do grau de subjetividade presente na determinação de critérios de rateio (SOUZA et al., 2009a). Já com o ABC acontece o inverso, destacando-se pela acurácia nas informações geradas enquanto apresenta restrições pelo alto custo de implementação e pela complexidade inerente à implementação do método (SOUZA et al., 2008). Para Kaplan e Anderson (2007) a implementação do ABC convencional enfrentava os seguintes problemas: 1 – os processos de entrevistas e levantamentos de dados eram demoradas e dispendiosos; 2 – os dados para o modelo ABC eram subjetivos e de difícil validação; 3 – o armazenamento, o processamento e a apresentação dos dados eram dispendiosos; 4 – a maioria dos modelos ABC eram locais e não forneciam uma visão integrada das oportunidades de lucro em todo o âmbito da empresa; 5 – o modelo ABC não se atualizava nem se adaptava com facilidade às novas circunstâncias e 6 – o modelo incorria um erro teórico, ao ignorar a possibilidade de capacidade ociosa. Nestes termos os autores testaram e implementaram a abordagem a qual denominada *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC). Este método pode ser considerado uma variante simplificada do Custeio ABC e propõem justamente reduzir o tempo e os custos de implementação dos sistemas que utilizam este método, e proporcionar níveis menores de complexidade sem perder as vantagens do ABC, se comparado com o Custeio por Absorção (FACHINI; SPESSATTO e SCARPIN, 2008).

Sob esta perspectiva pergunta-se: quão preciso é a medição dos gastos do processo de reciclagem de plástico de uma unidade empresarial tomando como referência a lógica do método TDABC?

Dessa forma o objetivo descortinado foi aferir a precisão da lógica do método TDABC na apuração dos gastos decorrente do processo de reciclagem de plástico pós consumo. Assim o estudo fica delimitado em ambiente empresarial de processamento de reciclagem de plástico e não supraciclagem de plástico. Além disso o contexto de modelagem deverá ser em um ambiente cuja organização seja dotada de condições carentes de tecnologia administrativa.

## 2 O SISTEMA DE CUSTEIO TDABC

Em consonância a Barros e Simões (2014), como o modelo ABC falhou em fornecer, à maioria das organizações, um sistema de custeio eficaz e sustentável ao mesmo tempo, pelas dificuldades de implementação e manutenção (Tse e Gong, 2009; Souza et al., 2010; Hoozée e Bruggeman, 2010), há a edificação do sistema de custeio *Time-Driven Activity-Based Costing*, concebida por Kaplan e Anderson (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b; Dalci et al., 2010; Hoozée e Bruggeman, 2010; Mortaji et al., 2013;). Segundo os seus criadores, esta nova solução procura transpor os problemas da abordagem ABC convencional sem se abandonar integralmente o conceito, uma vez que o ABC representa uma enorme oportunidade para as empresas (Kaplan e Anderson, 2004). Assim, o TDABC concede às organizações uma opção elegante e prática para determinar o custo e a capacidade utilizada dos processos, bem como, a rentabilidade de produtos e clientes (Kaplan e Anderson, 2007a, 07b). Este método chega mesmo a ser tido na literatura como um modelo simples, barato e bastante mais poderoso que o ABC (Kaplan e Anderson, 2007a, 07b; Reddy et al., 2012).

Insistem Barros e Simões (2014), que o foco principal do TDABC é facilitar e simplificar a implementação geral do sistema, ao mesmo tempo que se ganha maior

flexibilidade no que toca à modificação do modelo (Balakrishnan *et al.*, 2012b; Lambino, 2007). Aliás, os seus proponentes argumentam que o TDABC simplifica o processo de custeio, ao eliminar as demoradas e dispendiosas entrevistas para se proceder à alocação dos custos dos recursos, às atividades, e que até aqui haviam sido apontados como uma das grandes barreiras ao ABC (Dalci *et al.*, 2010; Kaplan e Anderson, 2007a, 07b). Estruturalmente, nesta nova abordagem, os gestores estimam diretamente a procura de recursos imposta por cada transação, produto ou cliente ao invés de se alocar, primeiramente, os recursos às atividades e só depois aos clientes e produtos (Kaplan e Anderson, 2004). Dito de outra forma, este novo modelo imputa os recursos diretamente aos objetos de custeio usando uma estrutura elegante que requer simplesmente dois conjuntos de estimativas para cada grupo de recursos (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b). Em primeiro lugar, é necessário calcular-se os custos do fornecimento de recursos e, em segundo lugar, há que estimar o tempo requerido para executar uma unidade de transação de cada atividade (Kaplan e Anderson, 2007a, 07b). De seguida, são desenvolvidas as chamadas equações de tempo ou *time equations* para cada objeto de custeio (Balakrishnan *et al.*, 2012a).

No geral, Barros e Simões (2014), confirma o que a literatura disponibiliza a inferir, o sistema TDABC faz a alocação dos custos aos objetos de custeio com base em unidades de tempo consumidas pelas atividades (Dalci *et al.*, 2010). Ou de outra forma, o tempo é aqui visto como um *cost driver* primário para a alocação de custos aos objetos de custeio, uma vez que a maioria dos recursos, como mão-de-obra, equipamento e instalações possuem capacidades que podem ser mensuradas em termos de tempo (Namazi, 2009).

### 2.1 Os parâmetros do modelo

Desta feita, o TDABC apenas requer que sejam estimados dois parâmetros de fácil obtenção na empresa: o custo, por unidade de tempo, do fornecimento de recursos ou *capacity cost rate* de uma dada atividade e os tempos consumidos para executar determinado procedimento dessa mesma atividade (Giannetti *et al.*, 2011; Oker e Adiguzel, 2010; Everaert *et al.*, 2008b, Kaplan e Anderson, 2007a, 07b;).

O primeiro parâmetro é calculado mediante a seguinte fórmula:

$$(1) \text{ Taxa do custo da capacidade} = \frac{\text{Custo da capacidade fornecida}}{\text{Capacidade prática dos recursos fornecidos}}$$

Ora, nesta sequência, é fácil perceber que os custos da capacidade são, nada mais, nada menos que, os recursos utilizados para realizar as atividades (Reddy *et al.*, 2012). Tipicamente, neste parâmetro encontram-se os custos salariais dos trabalhadores que desempenham essa atividade, os custos de equipamentos e tecnologias utilizadas, o custo do espaço utilizado e outros gastos incorridos (Reddy *et al.*, 2012; Kaplan e Anderson, 2007a, 07b; Stout e Propri, 2011).

Já o denominador da fração é uma estimativa do tempo que os trabalhadores efetivamente despendem nas suas atividades laborais com os recursos disponíveis num determinado *cost center* (Kee, 2012; Tanis e Ozypici, 2012; Stout e Propri, 2011). Não se trata por consequência, da quantidade teórica de tempo disponível para dada atividade, mas sim da quantidade de tempo estritamente dedicada a realizá-la (Reddy *et al.*, 2012; Dalci *et al.*, 2010). É também possível considerar-se a quantidade de horas disponíveis para efetivo trabalho, em termos de maquinaria ou equipamento técnico (Kaplan e Anderson, 2007b).

Para se alcançar estas quantidades, Kaplan e Anderson (2004) sugerem o uso de uma percentagem da capacidade teórica. Segundo os mesmos autores, a regra de ouro é considerar uma percentagem de 80% a 85% da totalidade da capacidade teórica (Kaplan e Anderson, 2004; McGowan, 2009; Reddy *et al.*, 2012). Mais concretamente, os gestores devem atribuir uma percentagem de 80% para pessoas, dando assim 20% dos seus tempos para pausas, chegadas e partidas, comunicações e formações (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a). No entanto, quando se considera máquinas apenas 15% para paragens e manutenção é suficiente (Kaplan e Anderson, 2004). Outra alternativa para a determinação da capacidade prática é a revisão dos níveis

passados de atividade e a identificação, porventura, do mês com mais trabalho (Mortaji *et al.*, 2013; Kaplan e Anderson, 2004).

No que concerne ao segundo parâmetro, a ideia geral é a determinação do tempo que demora a efetuar uma unidade de cada tipo de atividade (Tanis e Ozypici, 2012). Estes períodos de tempo são assim determinados por observação direta, questionando diretamente os funcionários e as equipes de gestão, ou analisando os dados históricos de que a organização dispõe (Reddy *et al.*, 2012; Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b). Neste campo, importa ressaltar que, quando se interrogam funcionários ou as equipes de gestão, a questão não deve pender para a porcentagem de tempo que certa atividade toma, mas sim quanto tempo demora a completar uma unidade de uma certa atividade (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a). Mas repare-se que este sistema não requer que todos os tempos sejam reduzidos a uma média. O próprio modelo permite, em essência, que as estimativas de tempo variem consoante as especificações das atividades (Kaplan e Anderson, 2007a, 07b).

Em ambos os parâmetros, a precisão não é um fator crítico, pois o TDABC requer rigor mas não um elevado grau de precisão. Apenas será necessário uma aproximação com algum rigor da realidade (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a; Reddy *et al.*, 2012). Por exemplo se a estimativa da capacidade prática estiver grosseiramente errada, o processo de execução do sistema irá revelar esses erros com o passar do tempo (Kaplan e Anderson, 2004).

Após a obtenção destes parâmetros, e com recurso à sua multiplicação, é possível afetar os custos aos produtos e/ou serviços aos clientes (Dalci *et al.*, 2010). O produto dos parâmetros calculados é assim o que se chama de *cost-driver rates* (Kaplan e Anderson, 2004). No entanto, as transações, em geral, podem ser bastante diferenciadas e, como tal, é proposto a estimação de *time equations* (Kee, 2012).

## 2.2 As equações de tempo

Como já foi referido, o modelo TDABC não exige que se simplifique as transações, pois é capaz de acomodar a complexidade das operações do dia-a-dia, utilizando para esse fim as chamadas equações de tempo ou, em inglês, *time equations* (Kaplan e Anderson, 2004). Na rotina diária, as características inerentes a cada transação específica de uma atividade fazem o tempo do seu processamento variar e isso, claro, leva a que simples estimativas médias de tempo se tornem inadequadas (Kaplan e Anderson, 2007a). Estas equações vêm permitir que o modelo reflita como é que as características das atividades fazem variar os tempos despendidos (Kaplan e Anderson, 2004), incluído, para isso, múltiplos *drivers* de tempo, caso a atividade assim o obrigue (Dalci *et al.*, 2010). A ideia geral aqui presente é, que, embora as transações possam facilmente complicar-se, os gestores conseguem usualmente identificar, quer os que as torna simples, quer o que as torna mais complicadas (Kaplan e Anderson, 2004; 2007a, 07b).

Repare-se também que com estas equações o TDABC marca uma importante alteração em relação ao sistema do qual deriva (Balakrishnan *et al.*, 2012a). No ABC cada variação é tratada como uma atividade diferente, enquanto no TDABC uma simples equação é capaz de refletir as diversas variações (Balakrishnan *et al.*, 2012a; Reddy *et al.*, 2012). A implicação disto é que o tamanho do novo modelo apenas aumenta linearmente com a complexidade ao passo que no ABC aumenta exponencialmente (Kaplan e Anderson, 2007a; Reddy *et al.*, 2012). Balakrishnan *et al.* (2012a) salientam, ainda, que o conceito das equações de tempo representa um afastamento fundamental do processo de alocação em duas fases que o ABC preconizava. O uso das equações de tempo acaba mesmo por livrar o modelo de agrupar os recursos em *cost pools*, ou seja, torna desnecessário saber-se de antemão que recurso vai para cada atividade e que porcentagem dessa atividade deve ser alocada a cada objeto de custeio (Balakrishnan *et al.*, 2012a; Reddy *et al.*, 2012). Porém, o método TDABC continua a considerar os objetos de custeio como consumidores de atividades (Balakrishnan *et al.*, 2012a).

Mas o que são efetivamente estas equações de tempo ou *time equations*? Tal como foi consignado por Kaplan e Anderson (2007a, 07b), não são mais do que a soma algébrica dos tempos individualizados das atividades identificadas no interior da organização.

Matematicamente pode ser expressa da seguinte forma:

$$(2) \text{ Tempo de processo} = (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_i X_i)$$

Onde:  $\beta_0$  = é o tempo mínimo requerido ou *standard* para desempenhar uma atividade.

$\beta_i$  = é o tempo estimado para a atividade incremental i

$X_i$  = é a quantidade da atividade incremental i

Como se pode ver, em linhas gerais, estimar uma equação de tempo não é mais do que descrever a atividade básica e todas as grandes variações a volta da mesma, identificando os *drivers* dessas variações e os tempos estimados para essas atividades básicas e para cada variante (Kaplan e Anderson, 2007a). No fundo, o que estas equações de tempo fazem é conceber para cada objeto de custeio, como os produtos ou clientes, uma “conta de atividades” que especifica os diversos tipos de atividades necessários à sua consecução (Balakrishnan *et al.*, 2012a).

Já as variáveis ( $X_i$ ) segundo os autores Everaert e Bruggeman (2007) devem configurar um *mix* entre variáveis contínuas, discretas e indicativas. A título de exemplo, uma variável contínua é a quantidade em gramas de um produto, de uma variável discreta é o número de linhas da encomenda do cliente e, por fim, de uma variável indicativa é a assunção do valor da unidade de um dado termo caso se verifique determinada condição. Esta última tipologia de variáveis serve, essencialmente, como garantia que não é adicionado mais tempo ao processo, a não ser que, dada característica se verifique (Everaert e Bruggeman, 2007).

Para construir uma equação de tempo, Kaplan e Anderson (2007a), baseados nas suas vastas experimentações, fazem algumas sugestões:

- Começar pelos processos que envolvem o maior consumo de tempo e onde o maior custo é registado;
- Ter bem definido o que inicia o processo e o que o conclui, ou seja, definir bem todo a extensão do processo;
- Determinar os *drivers* chave. Para cada atividade identificar o facto que significativamente influencia o consumo de recursos;
- Utilizar *drivers* sobre os quais já exista informação interna;
- Começar com apenas um *driver* e ir aumentando unicamente se for necessário alargar a precisão do modelo;
- E por fim, envolver os colaboradores tanto na construção do modelo, como na sua validação.

Resumidamente, as equações de tempo têm a capacidade de simplificar o processo de estimação ao mesmo tempo que originam um sistema de custeio bem mais preciso, captando uma atividade e qualquer variação numa simples equação matemática (Kaplan e Anderson, 2004; 2007a, 07b; Reddy *et al.*, 2012). Outra característica importante no funcionamento das *time equations* é a sua capacidade de facilitar a atualização do modelo.

### 2.3. Atualização do modelo

Os sistemas TDABC são no geral mais fáceis de manter e de modificar, em virtude da ausência de grandes diretórios de atividades (Reddy *et al.*, 2012; Stout e Propri, 2011; Lambino, 2007). Com a abordagem TDABC os gestores podem facilmente atualizar o sistema de custeio para que este passe a refletir as alterações às transações que resultam do decorrer do tempo e das próprias melhorias internas (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b). Esta flexibilidade surge como consequência do uso de equações de tempo que desvinculam as diferentes etapas de estimação do sistema e apreciam quantidades separadamente de preços (Balakrishnan *et al.*, 2012b). Com este modelo, os gestores podem acrescentar novas atividades sem necessitar de

entrevistar as suas equipas de colaboradores, basta apenas que se estimem o tempo requerido pela nova atividade (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b). Além disso, os gestores podem, com relativa facilidade, atualizar as *cost driver rates*. E aqui dois fatores podem originar esta necessidade de alteração. Primeiramente, modificações aos preços dos recursos fornecidos que afetam o custo por unidade de tempo da capacidade de uma dada atividade (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b). Já o segundo fator diz respeito a ganhos ou perdas de eficiência no tratamento das atividades (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b; Balakrishnan *et al.*, 2012b). Exemplificando esta última alteração, uma dada transação que outrora demorava trinta minutos, pode, por um ganho de eficiência, passar a demorar apenas vinte minutos. Neste caso basta ir à parcela da equação e fazer esta alteração. Como bem se entende, a abordagem TDABC é simples de modificar e não requer que se recalcule e reveja todo o modelo quando são feitas alterações (Reddy *et al.*, 2012).

Kaplan e Anderson (2004, 2007a, 07b) sugerem também que as atualizações do modelo não devem ser norteadas por períodos de calendário, mas sim em função dos eventos. Só assim se torna possível uma ponderação muito mais precisa das condições correntes das organizações (Kaplan e Anderson, 2004, 2007a, 07b). Nota-se que nos dias de hoje estas atualizações acabam mesmo por ser realizadas pelos próprios sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) das organizações (Stout e Propri, 2011).

Depois de passadas em revista as características fundamentais subjacentes a uma metodologia do tipo TDABC, está-se em condições de relatar algumas das vantagens do mesmo. Não se pode também, neste contexto, deixar de fazer uma certa comparação com a metodologia ABC.

Antes de mais, e tal como já havia sido referido, há que salientar que este modelo foi desenvolvido com vista a ultrapassar os problemas que se identificavam com a abordagem de custeio ABC (Reddy *et al.*, 2012; Giannetti *et al.*, 2011). Em primeiro lugar, o TDABC tem um custo de implementação bem mais baixo, uma vez que os seus processos são bastante mais simples e por acréscimo acaba por ser mais fácil implementá-lo (Reddy *et al.*, 2012; Ayvaz e Pehlivanli, 2011; Tse e Gong, 2009). O facto de o TDABC não requerer que constantemente se realizem questionários e/ou inquéritos aos colaboradores torna o processo de custeio mais simples, preciso e menos dispendioso (Reddy *et al.*, 2012; Namazi, 2009). E mais preciso por dois motivos. Primeiramente, os dados que o ABC extrai dessas entrevistas são incongruentes com a realidade, pois em geral os entrevistados não enunciam maus desempenhos, dando todo o seu tempo como utilizado entre as diferentes atividades (Reddy *et al.*, 2012; Balakrishnan *et al.*, 2012b). Logo como o TDABC não utiliza esta abordagem o sistema em si acaba por ganhar em precisão (Schuhmacher e Burkert, 2013). Por outro lado, ao saltar a primeira etapa de alocação do processo do ABC, o novo modelo consegue ser menos propenso a erros (Reddy *et al.*, 2012), pois evita várias estimativas intermédias (Balakrishnan *et al.*, 2012b).

Ainda regressando à questão da utilização da capacidade, Kaplan e Anderson (2004), salientam que embora as percentagens de alocação de tempo do ABC pudessem representar como os trabalhadores subdividiam o seu tempo, o facto é que a capacidade prática desses mesmos trabalhadores era completamente ignorada. No fundo, o custeio é feito com a suposição que todos os recursos comprometidos com as operações da organização estão a ser totalmente utilizados (Tse e Gong, 2009; Reddy *et al.*, 2012). Isto, claro, resultava em informação imprecisa, que o TDABC evita ao utilizar a medida da capacidade prática para determinar o custo unitário do processo (Reddy *et al.*, 2012). Todavia, o TDABC permite uma melhor representação da capacidade não utilizada porque não depende de entrevistas que tendem a sobrestimar o custo das atividades (Stout e Propri, 2011). Nisto, chega mesmo a ser aparentemente simples extrair do TDABC informação sobre a capacidade, bastando subtrair ao tempo da capacidade disponível a quantidade de tempo utilizado, oriundo da adição dos tempos estimados por atividade (Giannetti *et al.*, 2011). Os cálculos explicitados podem ser também

realizados utilizando os custos em vez dos tempos (Giannetti *et al.*, 2011). Assim, ao saber-se a capacidade não utilizada é possível determinar se a organização estará a trabalhar a um desejado nível de eficiência ou se será necessário um plano de melhorias (Tanis e Ozypici, 2012; Giannetti *et al.*, 2011).

Outro benefício chave que as organizações podem retirar dos seus sistemas de custeio é a informação para a tomada de decisão (Tse e Gong, 2009). Assim sendo, a informação de custos obtida pelo TDABC pode ser utilizada para suportar análises e o processo de decisão no que respeita a rentabilidade, análise de *mix* de produtos e clientes, políticas de preços, entre outros (Giannetti *et al.*, 2011; Pineno, 2012). Tse e Gong (2009) destacam que, com a adoção da abordagem TDABC, as organizações podem obter três tipos de informação: os custos associados a cada objeto de custeio pretendido, os vínculos entre as *pools* de recursos e as *pools* de custos, e a quantidade de recursos não utilizados e os respetivos custos a eles associados. Como se subentende ao fornecer este tipo de informações, o sistema dá aos gestores a capacidade de trabalhar no fomento da lucratividade da empresa, alterando os *outputs* e eliminando ou melhorando atividades ineficientes (Tse e Gong, 2009).

Neste último ponto acrescenta-se que tal como advogava o ABC, também esta nova versão consegue ajudar os gestores com a melhoria dos processos internos, uma vez que a construção das equações de tempo pode colocar em evidência desperdícios e ineficiências (Kaplan e Anderson, 2007a). Todas estas tipologias de informações têm a habilidade de serem de grande utilidade para selecionar estratégias operacionais que no limite têm impacto nos lucros a curto e longo prazo (Giannetti *et al.*, 2011).

Depois temos ainda, um conjunto alargado de vantagens provenientes do uso de equações de tempo. De acordo com Kaplan e Anderson (2007a), o uso desta metodologia leva a que os modelos sejam menores e mais flexíveis, pois a complexidade dos processos apenas faz aumentar linearmente as equações com a introdução de novos termos. Deste modo, o TDABC consegue captar a complexidade dos negócios de forma bem mais simples que o tradicional ABC (Kaplan e Anderson, 2004), aumentando o detalhe pela desagregação refletida nas equações de tempo (Balakrishnan *et al.*, 2012b). A capacidade do TDABC identificar e reportar a complexidade dos processos de forma simples, oferece consequentemente às organizações, uma poderosa ferramenta de negociação quando se fala nas relações com os clientes (Kaplan e Anderson, 2004; Namazi, 2009).

Em paralelo, ao acrescentar-se mais termos, o sistema ganha também mais precisão e rigor, dado que mais *cost drivers* são utilizados ao invés da habitual forma de se determinar um custo médio para uma atividade (Kaplan e Anderson, 2007a; Reddy *et al.*, 2012). Além disso, e uma vez que existe a possibilidade de o modelo ser alimentado com dados provenientes diretamente dos sistemas de informação internos, como o ERP e o *Customer Relationship Management*, torna o modelo previsivelmente mais rigoroso (Kaplan e Anderson, 2007a). Esta associação permite, além do mais, que o TDABC reduza drasticamente o tempo de processamento requerido para obter a informação de custeio (Stout e Propri, 2011).

Outra vantagem identificada na literatura é que as equações de tempo dos sistemas TDABC afixam uma certa facilidade de construção, de implementação e de manutenção do modelo (Kaplan e Anderson, 2007a). Todo o processo de conceção do sistema é mais simples, já que apenas algumas pessoas necessitam de ser entrevistadas e os tempos consumidos para desempenhar cada atividade podem ser obtidos por observação direta (Kaplan e Anderson, 2007a). Ao contrário do ABC, este novo modelo não carece de ser atualizado numa base mensal para funcionar, o que simplifica consideravelmente a sua manutenção (Kaplan e Anderson, 2007a). No que toca a qualquer melhoria necessária para refletir de forma mais conveniente a realidade, o processo de atualização é idênticamente simples como já foi anteriormente enunciado.

A consequência inerente a esta simplicidade é, como refere Kaplan e Anderson (2004), a necessidade de se empregar menos pessoas para manter o sistema e as pessoas que possam vir a ser adstritas a esse fim acabam por usar o seu tempo a gerar lucros a partir da informação que conseguem extrair.

Todavia, a enorme vantagem subjacente a esta melhoria da abordagem tradicional do ABC é sem dúvida a capacidade de se realizar análises preditivas. A ideia chave é poder usar as equações de tempo para prever a capacidade de recursos requeridos para realizar as vendas e os planos de produção. Com isto as organizações conseguem antecipar a escassez ou o excesso de capacidade em períodos futuros e tomar medidas preventivas para que a procura futura possa ser satisfeita com os mínimos constrangimentos e com poucos excessos (Kaplan e Anderson, 2007a).

Obviamente, a abordagem TDABC, com as suas equações de tempo, possibilita que se saiba especificamente quantos minutos os colaboradores despendem nas atividades, num período de tempo em particular (Dalci *et al.*, 2010).

A todas estas vantagens enunciadas acresce que o TDABC pode ser aplicado à maioria das organizações independentemente da complexidade de clientes, produtos, canais, segmentos ou processos (Kaplan e Anderson, 2007a, 07b). Todavia, Souza *et al.* (2010) e Silva (2013) concluíram nos estudos que fizeram que o TDABC não é aplicável a organizações de produção por encomenda, que devido a instabilidade e imprevisibilidade do ambiente de produção, originam dificuldades na definição das equações de tempo. Estas dificuldades surgem do facto de o tempo de execução e o próprio consumo de recursos ser imprevisível, bem como na impossibilidade de decompor muitas atividades em tarefas (Souza *et al.*, 2010; Silva, 2013).

Assim, e em suma, todas as características expostas permitem que ABC passe de um sistema de custeio complexo e oneroso, para uma ferramenta atrativa que providencia informação precisa e útil aos gestores, de forma rápida, frequente e barata (Kaplan e Anderson, 2007a, 07b; Reddy *et al.*, 2012).

Finalmente Pacassa e Schultz (2013) apresentam no Quadro 1 as principais características, vantagens e desvantagens atribuídas ao TDABC nos estudos brasileiros.

Quadro 1 – Principais características, vantagens e desvantagens do TDABC na perspectiva dos especialistas brasileiros

<b>Características</b>	<b>Autor</b>
Superioridade do TDABC em relação ao ABC tradicional.	Souza et al. (2009a); Souza et al. (2009b); Campos e Figueirêdo Junior (2009); Wernke e Mendes (2009); Paiva, Baccarin e Bueno (2010); Santos et al. (2010); Souza, Avelar e Boina (2010); Souza, Avelar e Boina (2011); Paiva, Baccarin e Bueno (2011); Pereira (2011); Schmidt, Campo e Leal (2012); Eckert (2012); Dall'onder(2012).
Vantagens: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazo reduzido para o desenvolvimento do modelo;</li> <li>• Uso do Microsoft Excel;</li> <li>• Fácil implementação;</li> <li>• Capacidade de calcular a capacidade prática, disponível e ociosa.</li> </ul>	Hein e Cardoso (2008); Souza, et al. (2009a); Souza, et al. (2010); Souza, Avelar, e Boina (2010); Souza, Avelar e Boina (2011); Souza, et al. (2009a); Eckert (2012).
Limitações: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado grau de subjetividade;</li> <li>• Dificuldade em estimar equações de tempo; para atividades não estruturadas;</li> <li>• Necessidade de recorrer à estimativas de tempo médios.</li> </ul>	Wernke e Mendes (2009); Souza et al. (2009a); Souza et al. (2010); Souza, Avelar, e Boina (2010); Souza, Avelar e Boina (2011); Schuch (2012).

• Dificuldade de estimar os tempos de realização de uma atividade.	
Oferece muitas informações gerenciais relevantes	Wernke e Mendes (2009a); Souza et al. (2009b); Pereira (2011) Paiva (2012); Santana, Colauto e Carrieri (2012), Dall'onder(2012).
Importância de um sistema de informações	Hein e Cardoso (2008); Campos e Figueirêdo Junior (2009); Souza, et al. (2009a); Souza, Avelar e Boina (2010).
A maioria das vantagens são realmente observadas na prática	Souza et al. (2008); Souza, et al. (2009b); Souza, et al. (2010); Pereira (2011); Souza, et al. (2009a), Santana, Colauto e Carrieri (2012); Eckert (2012)

De acordo com Catânio, Pizzo e Moraes (2015), apesar do baixo volume de trabalhos, constata-se que há um aumento das pesquisas sobre TDABC, visto que no período de 2012 a julho de 2015, o número de publicações dobrou em relação ao período de 2012 a julho de 2015. A primeira pesquisa emergiu em 2006. Em 2007 o estudo encontrado refere-se a uma publicação de periódico possivelmente relacionada a uma melhoria da pesquisa do ano anterior, portanto só em 2008 surgiram novas pesquisas sobre o tema. A primeira dissertação de mestrado a abordar o TDABC data de 2008 enquanto que a única tese de doutorado defendida é de 2012. A produção nacional ainda conta com poucas publicações em periódicos (17 trabalhos), sendo considerada descentralizada em relação ao TDABC. Verificou-se uma centralização das dissertações na UFRGS. Ademais, as publicações em congressos têm impulsionado o aumento das publicações no Brasil, principalmente o congresso CBC. Sob este prisma deduzem os autores que a exploração da temática está numa fase jovial, conforme revelada por estas informações. Assim esta pesquisa encontra-se a sua justificativa e uma contribuição pragmática quanto à gestão de resíduos plásticos pós consumo.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo são apresentadas as orientações metodológicas adotadas a partir dos objetivos descritos.

#### 3.1 Tipologia da pesquisa

Quanto aos fins, trata-se de um estudo quantitativo com um caráter descritivo. De acordo com Cerro, Bervian e da Silva (2007), a investigação descritiva, acontece quando se registra, analisa e correlacionam fatos ou fenômenos, sem manipulá-los.

Quanto aos meios, caracteriza-se por um estudo de caso, pelo interesse em simular um modelo de aferição de gastos em uma empresa prestadora de serviços reciclagem de plásticos. Para Yin (2010), o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real. Se usa o estudo de caso quando se deseja entender um fenômeno da vida real em profundidade, mas esse entendimento engloba importantes condições contextuais – porque são altamente pertinentes ao seu fenômeno de estudo.

O critério de seleção do caso único se baseiou em Stake (2010) ao recomendar a seleção do caso no que possa oferecer maior oportunidade de aprendizagem.

#### 3.2 Participantes da pesquisa

Os sujeitos de pesquisa focados envolveram o gestor do negócio, e quatro funcionários no âmbito da produção. A inserção no ambiente e a abordagem aconteceram em dia e horário agendados.

### 3.3 Coleta de dados

O plano de captura de dados se deu via entrevista semiestruturada, contendo seções estruturadas e não estruturadas, com perguntas padronizadas e não padronizadas conforme discorre Walliman (2015). Atento a Guerra (2014), numa metodologia indutiva, a verbalização franca por parte do entrevistado (considerado o informador privilegiado) é fundamental e, quanto menor for a intervenção do entrevistador, maior será a riqueza do material recolhido, dado que a lógica e a racionalidade do informante emergirá mais intacta e menos influenciada pelas perguntas. O tempo da entrevista não durou mais que duas horas, tentando evitar o que a autora denominou de não criar um mal-estar no entrevistado. O local de realização da entrevista foi no próprio ambiente de trabalho.

Como técnica complementar, recorreu-se a observação direta. Conforme Goldenberg (2015), tal técnica, apresenta a vantagem metodológica de permitir um acompanhamento mais prolongado e minucioso das situações. Roesch (1999) discorre a respeito da observação participante como de forma aberta em que o pesquisador tem permissão para realizar a pesquisa na empresa e todos sabem a respeito. Ela cita ainda do principal problema advindo: que é conseguir aceitação e confiança do pessoal. Para tanto, sublinha do êxito a obter com base na capacidade de conseguir passar da figura de um estranho para a de um amigo. Insiste ainda da pouca probabilidade de ficar só observando, quando muitas vezes terá que trabalhar junto com os demais empregados, ou pelo menos oferecer ajuda sempre que puder. Isto posto, refletiu o ambiente que o pesquisador vivenciou.

Finalmente usufruiu-se da análise documental. Para Richardson (1999) a análise documental consiste em uma série de operações que propõem estudar um ou mais documentos para descobrir as circunstâncias sociais e econômicas com as quais podem estar relacionados. Foram utilizados na pesquisa os artefatos documentais cujos conteúdos resgatava informações no tocantes a custos, despesas e receitas.

Ao recorrer às entrevistas semi-estruturadas, conforme Hair *et al.* (2005), estas permitem o surgimento de informações inesperadas e esclarecedoras com um planejamento relativamente aberto, em contraposição à entrevista estruturada (padronizada) ou questionário. O roteiro de entrevistas utilizado tinha como questões a descrição dos processos de produção da empresa, bem como a identificação dos gastos e do consumo de insumos de produção. Estas entrevistas foram aplicadas ao gestor do negócio, e quatro funcionários no âmbito da produção. Concomitantemente foram coletados dados por meio de observação direta, verificando-se como eram realizados os processos de produção, e realizando o controle de tempos das atividades desse processo.

### 3.4 Plano de registros

O registro dos dados usualmente se utilizou dos diários de campo, um pequeno bloco onde anotava o que fosse possível. Às vezes, por falta do bloco, as anotações foram realizadas em papéis avulsos e na impossibilidade de tal objeto, recorria ao aplicativo do celular.

### 3.5 Plano de análise

O plano analítico dos dados recolhidos recorreu-se ao contraste teórico com o conteúdo das entrevistas e documentos coletados, e a descrição das atividades observadas; corroborando com o que afirma Gil (1999) ao apontar o foco analítico dos dados: organizá-los de forma sistêmica para que possibilitem as respostas ao problema de investigação. Isso permitiu mapear o processo de operações da empresa de reciclagem do plástico.

A apresentação do caso estudado terá como base conceitual as elaborações teóricas do método de custeio *Activity Based Costing*. Logo, para a alocação dos custos verificados, utilizaram-se as seguintes definições:

- a) O custos diretos foram mensurados a partir do resíduo plástico para produzir o produto reciclado;
- b) O custo do setor de produção foi atribuído com base na soma dos tempos despendidos pelas atividades do setor e com os valores atribuíveis somente a ele, desconsiderando o que não foi usufruído.

#### **4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO**

O caso apresentado neste estudo, trata de uma empresa localizada na região metropolitana de Fortaleza, esta empresa faz parte de um grupo que trabalha com a industrialização e venda de sacolas plásticas, utilizando cerca de 90% da sua produção de matéria prima reciclada a empresa já está a mais de 10 anos no mercado. Seu fundador, que também hoje é diretor executivo trabalhou por cerca de 15 anos na indústria do plástico até abrir sua própria companhia. Nosso objeto de estudo conta com mais de 50 funcionários devidos entre administração, produção e vendas. Ao todo o grupo conta com três empresas e fatura um montante de 5 milhões de reais anuais. Além disso a empresa retira cerca de 5 toneladas de resíduos do meio ambiente por mês, representando um grande papel ambiental.

A recuperação do plástico na empresa é feita através da modalidade de reciclagem mecânica, que consiste na conversão física dos materiais plásticos em grânulos, que serão transformados novamente em outros produtos.

As etapas prévias à reciclagem mecânica dos plásticos pós-consumo são: a coleta, a separação por tipo de plástico e a retirada de rótulos, tampas e outras impurezas, como grampos de metal e partes componentes de outros materiais. Tais etapas não fazem parte do contexto produtivo da empresa em estudo. Tais resíduos são captados de fornecedores próximo a empresa, por conta dos custos com transporte, e em lotes por tipo de plástico.

Urge esclarecer que a fonte de matéria-prima é o lixo urbano. A retirada de plásticos pode ser feita por coleta seletiva ou semi-seletiva. No caso da coleta seletiva, através da separação individual dos resíduos, geralmente por iniciativa privada, diretamente nos locais de descarte, como residências, restaurantes, dentre outros. No caso da coleta semi-seletiva, por iniciativa municipal ou empresarial, através de sistemas com maior ou menor grau de automatização, ou pela catação manual de objetos descartados, de determinado tipo, forma ou tamanho, apresentados em esteiras rolantes. Nestas esteiras, o material plástico é geralmente dividido em diversos tipos, de acordo com seu aspecto visual, numa tentativa de viabilizar as próximas etapas da recuperação: embalagens rígidas - formadas por frascos, baldes, bacias, recipientes domésticos - e flexíveis - formadas por sacos, bolsas plásticas e envoltórios. A empresa não faz esse tipo de atividade, no entanto, por ocasião da coleta da matéria-prima, ainda acontece a separação de todo o material de acordo com o tipo de plástico e a retirada de outras impurezas. O tempo consumido para esta atividade foi medido em 3 minutos cada lote.

Em seguida passa para a etapa da moagem. O moinho foi desenvolvido para triturar e lavar ao mesmo tempo, todo o material plástico reciclado. Este depende de uma perfeita limpeza para o devido processamento posterior. O envolvimento externo em uma camada de material emborrachado, faz com que diminua o barulho provocado pelas pancadas da trituração, ficando assim com abafamento acústico. A peneira pode ser removida e substituída, quando desejar a troca de material a ser moído (baixa ou alta densidade). O tempo observado para o processamento de moagem foi de 4 minutos por kg inserido.

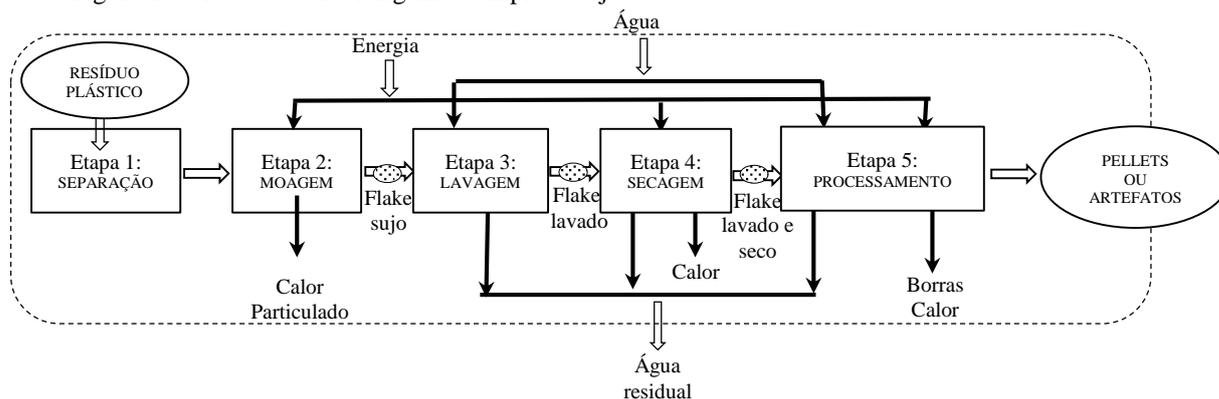
A secadora, recebe o material limpo do tanque de enxágue e retira o excesso de água. O material estando centrifugado passa automaticamente (soprado) para um reservatório, de onde inicia o processo de aglutinação (aquecimento). Esse processo despende 9 minutos.

O aglutinador, o qual diminui o tamanho do material através de aquecimento por impacto perfazendo um tempo de 20 minutos. Na camada composta por rampas e saídas de ar localizado, faz com que haja retirada de vapores. Este processo deixa o material isento de umidade e pronto para ser derretido e filtrado pela extrusora/recuperadora. A mesma recebe o material do aglutinador e o recupera em forma de tiras contemplando um tempo aproximado de 10 minutos, que em seguida serão peletizados (granulados). Assim, o plástico adquire uma forma aglomerada, entra em uma recuperadora, máquina que funde e dá aspecto homogêneo ao material, que é transformado em tiras.

O granulador recebe o plástico da recuperadora em forma de espaguetes e faz a granulação do mesmo. Após resfriamento em água, as tiras são picotadas na forma de grãos e embalados em sacos de 25 kg que são vendidos para as fábricas de artefatos plásticos. A atividade de embalagem consome um tempo de cerca de 10 minutos. Este granulado é o produto recuperado em fase final e pronto para retornar ao mercado como matéria prima, para a fabricação de novas peças.

A Figura 1 sintetiza a linha de produção conforme descrição supra, a qual se constitui em uma série de atividades desempenhadas pelos funcionários da produção.

Figura 1 – Processo de reciclagem da empresa objeto de estudo



Fonte: Pesquisa de campo e baseado em Faria e Pacheco

Na modalidade de reciclagem mecânica, os custos de mão de obra direta (MOD), composta pelos salários e encargos sobre os salários dos funcionários da produção, são um custo representativo dentro dos custos de transformação. Outra característica desta empresa é a não especialização dos funcionários da produção em determinadas partes da linha de produção o que permite que todos possam desempenhar funções em qualquer parte do processo produtivo. Essa característica faz com que a empresa possa gerenciar mais facilmente gargalos na linha de produção. A princípio, a mão de obra direta é fácil de ser alocada aos produtos, pois o tempo é mensurável e identificável às unidades produzidas. Porém, os constantes rearranjos dos funcionários na linha de produção fazem com que essa identificação se torne mais complexa. Isso faz com que o processo de alocar o custo de MOD aos produtos assumam grau de dificuldade semelhante ao de alocação dos custos indiretos. Entretanto, como a MOD é um serviço agregado ao produto e neste caso é o principal insumo de transformação, a utilização de métodos de custeio como o ABC e o TDABC se apresenta mais adequada.

O Quadro 2 identifica o quantitativo de pessoas que trabalham no setor produtivo da empresa.

De acordo com o arcabouço teórico no TDABC a MOD pode ser utilizada como a medida da capacidade prática de um sistema produtivo. Como o processo de produção dessa empresa é manual, a produção é dependente do tempo de mão de obra disponível. Assim, a capacidade prática da recicladora de plásticos é determinada pela quantidade de minutos trabalhados em um determinado mês. A capacidade prática é diferente para cada mês, pois depende da quantidade de dias trabalhados, da quantidade de horas extras trabalhadas e da quantidade de funcionários. Para este estudo utilizou-se a quantidade de horas disponíveis correspondentes a 25 funcionários em uma jornada semanal de 44 horas e 5 dias por semana, e um mês com 22 dias.

Quadro 2 – Quantitativo de mão de obra na unidade de produção

Setores da Produção	Quantitativo
Recepção da matéria prima	03
Moagem	03
Centrifugação	02
Aglutinação	02
Extrusão	12
Embalagem	03
Total	25

Fonte: Pesquisa de campo

Como espaço do processo de reciclagem do plástico se situa em um galpão em que necessita de limpeza diariamente e ainda aqueles intervalos inerentes da condição humana considerou como horas de trabalho desconexo da produção em 60 minutos diários de toda a equipe, o que equivale a 33.000 minutos para um mês de 22 dias (22 dias x 25 funcionários x 60 minutos).

Assim, a capacidade prática da empresa é de 257.400 minutos, calculados da seguinte forma:

- 25 funcionários x 44 horas/semana = 1.100 horas/semana
- 1.100 horas x 60 minutos = 66.000 minutos/semana
- 66.000 minutos/5 dias trabalhados/semana = 13.200 minutos/dia
- 13.200 minutos/dia x 22 dias trabalhados/mês = 290.400 minutos/mês
- 290.400 minutos/mês – 33.000 minutos/mês.

Para a determinação dos tempos das atividades do processo produtivo é preciso que as atividades sejam mensuradas.

No estudo foi considerado o total de quilos de plásticos processados com base nas informações do encarregado de produção e os minutos medidos por quilo de plástico conforme a descrição do processo produtivo supra. O Quadro 7 explicita tais variáveis.

Em virtude da simplicidade do processo de reciclagem do plástico, os custos mais significativos observados na operação, foram: energia elétrica, água, salários e encargos e depreciação dos equipamentos. No Quadro 8, apresenta-se os valores incorridos, por cada setor no mês de novembro de 2015. O custo de energia elétrica é distribuído pelos setores de acordo com a capacidade instalada nos motores de cada equipamento. O mesmo aconteceu com relação ao custo de água. Os salários são facilmente identificados aos setores pelo funcionário que presta cada serviço em cada um deles. O custo de depreciação é alocado de acordo com informações dos registros contábeis de aquisição do ativo permanente. Para efeito deste estudo não se adotará os custos indiretos de fabricação, por não se mostrarem relevantes.

Na determinação da taxa de custo (por minuto) de capacidade de fornecimento, conforme o modelo TDABC é calculada como segue:

$$\text{Taxa do custo da capacidade} = \frac{R\$43.240}{257.400} = R\$ 0,17 \text{ por minuto}$$

A partir dessa informação pode-se determinar as taxas dos direcionadores de custo para os tipos de atividades executadas na unidade de processo de reciclagem de plástico da empresa, multiplicando a taxa de custo da capacidade pela unidade de tempo estimada de cada atividade e o seu custo total.

No Quadro 3 são evidenciados os desperdícios de recursos produtivos por meio da comparação entre as capacidades disponíveis e as não utilizadas.

Quadro 3 – Determinação das unidades de tempo

Atividades	Unidade de Tempo	Quantidade	Total de minutos
Recepção e separação da matéria prima	03	26.000	78.000
Moer plástico	04	25.000	100.000
Centrifugar plástico	09	550	4.950
Aglutinar plástico	12	1.338	16.056
Processar extrusão	07	6.782	47.474
Embalar plástico	04	862	3.448
Capacidade utilizada			249.928
Capacidade não utilizada (2,9%)			7.472
Total			257.400

Fonte: Pesquisa de campo

Com esta informação pode-se observar que a empresa não utilizou 7.472 minutos, ou um custo de R\$ 1.270,00 que estavam disponíveis no período não foram utilizados. É importante frisar que estes valores foram gastos, porém não foram agregados aos produtos. Isso significa que esse valor foi desperdiçado. Esse desperdício representa um aumento no custo de produção de R\$ 0,17 (R\$ 1.270,00/7.472 kg) para cada quilo reciclado.

A possibilidade dessa determinação do custo é uma das vantagens do TDABC, pois, diferentemente do custeio por absorção ou do ABC, a capacidade disponível e a utilizada são identificáveis. Na utilização do custeio por absorção esse custo já fica embutido no produto e não é possível diferenciar variações nos custos decorrentes do aumento de custo das alterações na utilização da capacidade disponível. Essa vantagem do TDABC também é apontada por Wernke e Mendes (2009), por Souza et al. (2009a) e por Pereira (2011). Além disso, com base nessas informações pode-se criar um indicador de eficiência, que no caso alcançou a marca de 99,39% (206.947/ 208.217), conforme visualização do teor do Quadro 4.

Quadro 4 – Determinação do custo do processo reciclagem de plásticos (Em R\$)

Atividades	Unidade de Tempo	Taxa de custo da capacidade por minuto (R\$/min)	Quantidade	Total de minutos	Custo total da atividade (R\$)
Recepção e separação da matéria prima	03	0,51	26.000	78.000	39.780
Moer plástico	04	0,68	25.000	100.000	68.000
Centrifugar plástico	09	1,53	550	4.950	7.574
Aglutinar plástico	12	2,04	1.338	16.056	32.754
Processar extrusão	07	1,19	6.782	47.474	56.494
Embalar plástico	04	0,68	862	3.448	2.345
Capacidade utilizada				249.928	206.947
Capacidade não utilizada (2,9%)				7.472	1.270
Total				257.400	208.217

Fonte: Pesquisa de campo

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi modelar o sistema TDABC para o custeio do processo de reciclagem de plásticos em uma empresa de pequeno porte. Durante o desenvolvimento do estudo observou-se que o TDABC envolve etapas simples como a determinação da capacidade

prática da empresa e o tempo das atividades. Estas etapas são mais simples que o processo de determinação e quantificação de direcionadores específicos para cada atividade no custeio ABC. Essa característica pode ser apontada como um fator de superioridade do TDABC em relação ao ABC também constatada por Wernke e Mendes (2009), Santos et al. (2010), Paiva, Baccarin e Bueno (2011), Pacassa e Schultz (2013), dentre outros. Além disso, aparentemente seria possível desenvolver um sistema de custos para a empresa utilizando o TDABC em planilhas eletrônicas o que reduz muito o impacto dos custos de um sistema de custos.

Também se constatou que o método oferece boa quantidade de informações gerenciais relevantes, tais como a possibilidade de identificação das atividades que consomem mais tempo e as atividades de maior custo. Além disso, proporciona a determinação do custo eficiente da empresa apresentando desperdícios de recursos e permitindo a criação de indicadores de eficiência. Esse potencial também havia sido constatado por Wernke e Mendes (2009), Souza et al. (2009b), Pereira (2011) e Pacassa e Schultz (2013).

Porém, também foram observadas limitações como as apresentadas por Souza et al. (2009a), Wernke e Mendes (2009), Schuch (2012) e Pacassa e Schultz (2013), ou seja, o grau elevado de subjetividade, principalmente no que toca na estimação de tempos médios. Provavelmente tal subjetividade também abarcaria o direcionamento de custos indiretos, embora não utilizado neste estudo por conta de sua irrelevância. Tais constatações impede de se admitir a precisão conforme a questão de pesquisa. De qualquer forma, corroborando com Pacassa e Schultz (2013), constata uma superioridade de informação do TDABC em relação ao Custeio por Absorção e as vantagens da simplicidade, boa capacidade de gerar informações gerenciais e menor custo, aparentemente proporcionam ao TDABC o papel de alternativa equilibrada entre um método mais avançado e caro (ABC) e um método mais barato e menos eficiente (Custeio por Absorção).

Ao final procurou vislumbrar o potencial que o modelo propõe para fins de tomada de decisão junto ao dono da empresa. E mais todos os dados estão disponíveis sem provocar quaisquer aumento de burocracia muito menos gastos para sua captação. Assim pode-se inferir:

- a) Sem desprezar a acuracidade do modelo, a sua configuração se mostrou simples, de fácil entendimento e operacionalização facilitando o manuseio por parte do gestor;
- b) Sem muitas delongas e discussões técnicas o gestor e os demais funcionários poderão fazer as alterações conforme as demandas operacionais.
- c) Os direcionadores foram definidos atendendo especialmente a simplicidade do ambiente produtivo sem qualquer comprometimento com a essência do modelo;
- d) Como hipótese levantada, ao concluir a configuração e simular o sistema ABC foi possível permitir como argumento prático a possibilidade de se formar preço dos produtos, favorecendo a reflexão do gestor quanto a concessão de descontos, definição de margem de lucros consoantes as possibilidades dos cenários diversos, negociar encomendas, reduzir gastos dentre outros e
- e) Do ponto de vista prático, o estudo sinaliza facilidade de implementação do modelo no âmbito das micro e pequenas empresas recicladoras de plástico, contribuindo para uma gestão mais profissional e um subjetivismo menos incisivo no campo decisório.

### **5.1 Limitação do estudo**

Por mais esforço que se tenha dispendido possivelmente entendimentos mal interpretados podem ter decorridos, criando assim vieses na construção do modelo. Além disso, a janela temporal contemplado no estudo possivelmente ignorou o aspecto da sazonalidade.

### **5.2 Estudos futuros**

Replicar o modelo junto as cooperativas de catadores de lixo interligando com a empresa processadora de reciclagem, abarcando um período de pelo menos um ciclo operacional.

## **REFERÊNCIAS**

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. *Pesquisa de marketing*. São Paulo: Atlas, 2004.

- ABIPLAST, Perfil 2014. *Indústria brasileira de transformação de material plástico*. São Paulo: Abiplast, 2014.
- ABIPLAST, Perfil 2015. *Indústria brasileira de transformação de material plástico*. São Paulo: Abiplast, 2015.
- ABIPLAST Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Estatísticas e relatórios, 2010. Disponível em: < <http://www.abiplast.org.br/>>. Acesso em: 10 Fev. 2016.
- AFONSO, P. S. de L. P. Sistemas de custeio no âmbito da contabilidade de custos. *Tese de Doutorado*. Universidade de Minho; 2002.
- BARROS, R. S. e SIMÕES, A. M. D. Do custeio tradicional ao time-driven activity-based costing: revisão de literatura e sugestões de investigação futura. *RIGC*, v. 12, n. 24, jul-dic, 2014
- BIASIO, Roberto; MONEGO, Gilmar César. Método de custeio por unidade de esforço de produção - UEP - um excelente sistema para gerenciamento da produção. *Congresso Internacional de Custos*, Florianópolis, Anais... Florianópolis, 2005.
- BORNIA, A. C. *Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas*. São Paulo: Atlas, 2010.
- CAMPOS, G. F. de O.; FIGUEIRÊDO JUNIOR, H. S. de. Aplicação do método de custeio ABC direcionado pelo tempo (TDABC) como apoio à gestão de um estaleiro naval. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16., Fortaleza. Anais. Fortaleza : ABC, 2009. p. 1-15.
- DIEHL, C. A.; SOUZA, M. A. de. Publicações sobre o custeio baseado em atividades (ABC) em congressos brasileiros de custos no período de 1997 a 2006. *Contabilidade Vista & Revista*, Belo Horizonte, v. 19, n. 4, p. 39-57, out./dez. 2008.
- FACHINI, G. J.; SPESSATTO, G.; SCARPIN, J. E. Utilização do time-driven activity-based costing como métrica do custo de processamento de pedidos de vendas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 15, Curitiba. Anais... Curitiba : ABC, 2008. p. 1-15.
- GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais*. 14 ed. Rio de Janeiro: Record, 2015.
- GUERRA, I. C. *Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentidos e formas de uso*. Portugal: Principia, 2014.
- HANSEN, D. R., MOWEN, M. M. *Gestão de custos: contabilidade e controle*. Trad Robert B. Taylor. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.
- HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G. 11. ed. *Contabilidade de Custos*. São Paulo: Pearson/ Prentice Hall, 2004.
- KAPLAN, R. S.; ANDERSON, S. R. *Custeio baseado em atividade e tempo*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007a.
- MAHER, M. *Contabilidade de Custos: criando valor para a administração*. São Paulo: Atlas, 2001
- MARTINS, E. e ROCHA, W. *Métodos de custeio comparados: custos e margens analisados sob diferentes perspectivas*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2015
- MUNARETTO, L. F.; DIEDRICH, M. Custeio variável integrado ao custeio baseado em atividades: estudo de caso em indústria de embalagens para presentes. *Revista Universo Contábil*, Blumenau, v. 3, n. 1, p. 70-86, jan./abr. 2007.
- PACASSA, F. e SCHULTZ, C. A. TDABC: uma proposta para implementação em um frigorífico de pequeno porte. In: XIX Congresso Brasileiro de Custos, 2012, Bento Gonçalves. XIX Congresso Brasileiro de Custos, 2012.
- PADOVEZE, C. L. *Curso básico gerencial de custos*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

- PAIVA, S.;** BACCARIN, J. G.; BUENO, O de. Gestão de custos baseado no tempo aplicada em pequenas empresas. In: *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 30, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Abepro, 2010, p. 1-15.
- PEREIRA, A.L. et al. *Logística reversa e sustentabilidade*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- RICHARDSON, R. J. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- ROESCH, S. M. A. *Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de caso*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- SOUZA, A. A. de;** AVELAR, E. A.; BOINA, T. M.; CAIRES, N. A. *Aplicação do time-driven ABC em uma empresa varejista*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 16, 2009, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: ABC/UFCE, 2009. CD-ROM.
- STAKE, R. E. *Investigación com estudio de casos*. 5 ed. Madrid: Morata, 2010.
- TEIXEIRA, P. H. R. Competitividade do setor de transformados plásticos. Seminário da Frente Parlamentar em Defesa da Competitividade da Cadeia Produtiva do Setor, Químico, Petroquímico e Plástico do Brasil, 3, Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, Santo André, São Paulo, 02.05.2013.
- WALLIMAN, N. *Métodos de pesquisa*. São Paulo: Saraiva, 2015.
- WERNKE, R.; MENDES, E. Z. M.; LEMBECK, M.. ABC versus TDABC: estudo de caso em transportadora. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*,17, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, novembro, 2010. p.1-15
- WERNKE, R.; MENDES, E. Z.. TDABC aplicado ao setor de manutenção de transportadora. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 16, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza, novembro, 2009. p. 1-15.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001