

# UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE APOIO À DECISÃO POC® NA MODELAGEM ECONÔMICA DE UMA USINA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS

**Liviam Silva Soares Pereira (UFERSA )**  
liviam.soares@hotmail.com

**Abraao Freires Saraiva Junior (UFC )**  
abraaofsjr@gmail.com

**Joao Rafael Agripino Alves Costa (UFERSA )**  
costajrafael@gmail.com

**Reinaldo Pacheco da Costa (USP )**  
rpcosta@usp.br



*O detalhamento dos custos e a forma de apropriá-los a cada produto são fundamentais em todo sistema de gestão econômica de uma empresa. Nesse contexto, o artigo objetiva a apresentar a modelagem econômica de custos, preços e margens dos produtos de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos a partir da utilização do sistema de apoio à decisão POC® - Preços, Orçamentos e Custos Industriais. Para tal, utilizou-se como metodologia uma pesquisa bibliográfica e uma pesquisa de campo a partir da qual foram tratadas e analisadas as informações coletadas in loco sobre o processo produtivo e sobre a estrutura de custos e preços dos produtos da empresa estudada. Como principais resultados, foram identificados os custos dos produtos de forma detalhada, mostrou-se a relevância que cada produto tem dentro da organização em termos de geração de margem de contribuição por unidade e por tipo de produto, calculou-se o ponto de equilíbrio e o lucro mensal esperado da empresa e, com base nos resultados obtidos, foram indicadas ações visando a melhoria das operações e do resultado econômico da empresa analisada. Finalmente, conclui-se que a utilização do sistema POC® mostrou-se útil para realizar a modelagem econômica e para auxiliar a tomada de decisão dos gestores da usina de reciclagem de resíduos sólidos abordada no estudo.*

*Palavras-chaves: Modelagem econômica de operações, sistema de apoio à decisão POC®, gestão de custos e preços, usina de reciclagem de resíduos sólidos,*

## 1. Introdução

A problemática dos resíduos sólidos, inserido no contexto ambiental, se torna cada dia mais preocupante em uma grande maioria dos países e especialmente em determinadas regiões, devido ao constante aumento da população e crescimento urbano acelerado. Esses fatos juntamente com a evolução dos hábitos e costumes, a considerável melhoria de vida da população, e o desenvolvimento industrial cada vez maior, têm causado aumento no poder aquisitivo, o que traz como resultado direto o aumento na produção de detritos ou resíduos sólidos (BARCIOTTE, 1994). Tendo em vista esse mercado em crescimento, o corrente artigo aborda as operações, na perspectiva econômica, de uma fábrica que realiza o processo de reciclagem de resíduos sólidos e os revende como produtores de revestimento para solo que são utilizados por empresas do setor do agronegócio.

A evolução do mercado, que se torna cada vez mais competitivo, levando as empresas a dispor de forma organizada e estratégica de todos os seus gastos (custo, despesa, investimento e perda) para com isso ter um controle de operações, de estoques, de investimento e de lucratividade. O estudo detalhado dos custos e despesas industriais e a forma de apropriá-los a cada produto, é um dos objetivos principais de todo sistema de gestão de custos. (COSTA, FERREIRA, SARAIVA JUNIOR, 2010, p.49) .

Na organização em que o estudo se realiza, há falhas de controle de gastos e descontrole nos custos da organização. Ainda, não se sabe ao certo qual é a margem de contribuição de cada produto. Com base nesses pontos, foi concebida a ideia de realizar a modelagem econômica da empresa para auxiliar os gestores na gestão e na tomada de decisões econômicas relacionadas com os custos e os preços dos produtos. Neste contexto, insere-se o sistema de apoio à decisão POC<sup>®</sup> - Preços, Orçamentos e Custos Industriais - que possibilita a realização de um estudo do sistema produtivo e de seus custos, fazendo uma análise da situação estudada com simulações para situações específicas, em um momento atual ou futuro, possibilitando ao gestor uma visão holística de todo o processo produtivo numa ótica econômico-financeira (COSTA; FERREIRA; SARAIVA JR., 2010).

Desta forma, o corrente estudo objetiva realizar a modelagem de econômica de custos, preços e margens dos produtos de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos localizada em Mossoró a partir da utilização do sistema de apoio à decisão POC<sup>®</sup> - Preços, Orçamentos e Custos Industriais.

Além da corrente introdução, o trabalho estrutura-se a partir da exposição da metodologia utilizada no estudo. Em seguida, é exposta uma seção de fundamentação teórica na qual são abordados os principais conceitos e características inerentes ao sistema de apoio à decisão POC®. Na sequência, apresenta-se o estudo de caso que ilustra a utilização do sistema em vários aspectos da tomada de decisão que envolve a análise de custos e preços, no contexto da contabilidade gerencial, da empresa escolhida. Finalmente, são expostas as conclusões, limitações do estudo e recomendações.

## 2. Metodologia

No que se refere a ciência, a pesquisa é uma busca de solucionar algum problema que alguém queira uma solução, é uma forma de se chegar ao conhecimento. (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010). Segundo Gil (2002), a pesquisa é um procedimento racional e sistemático visando elaborar respostas ao problemas que são propostos, é requerida quando não se possui informação o suficiente para formulação de respostas a dados problemas.

A pesquisa foi identificada como uma pesquisa descritiva e exploratória. Gil (2002) afirma que o principal objetivo da pesquisa exploratória é o aprimoramento de ideias ou descobertas de intuições. Gil (2002) expõe que a pesquisa descritiva tem como função a descrição de características de determinada população/fenômeno com isso o estabelecimento de relações entre variáveis.

A primeira parte do estudo consistiu na realização de uma pesquisa bibliográfica que envolveu a busca de publicações dos campos da contabilidade gerencial e da engenharia de produção que abordassem ferramentas de estruturação, quantificação e análise gerencial de custos e preços. Ainda, buscou-se ferramentas que pudessem ser utilizadas no contexto da modelagem econômica de operações industriais. Como resultados iniciais, obtiveram-se a compreensão conceitual e a escolha do POC® como sistema de apoio a decisão a ser utilizado no estudo.

Com o referencial teórico definido e estudado e com a empresa escolhida e aceita a proposta de trabalho, foi desenvolvido um estudo de caso que, segundo Marconi e Lakatos (2011, p. 276) é “o levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos seus aspectos”, e, ainda, “é o maior número de informações detalhadas reunidas, utilizando de diferentes técnicas de pesquisa, visando aprender uma determinada situação e descrever a complexidade de um fato”. Após a concepção da ideia do projeto foi elaborado o tema, então foi feita a proposta de uma modelagem econômico-financeira da empresa. Essa

etapa da modelagem foi dividida em três estágios: a caracterização da empresa, a coleta dos dados a serem utilizados e sua implantação e análise desses dados.

### **3. Fundamentação teórica**

#### **3.1. Contabilidade financeira e contabilidade gerencial**

A contabilidade financeira, segundo Atkinson et al. (2008, p. 37), é o processo de geração de demonstrativos financeiros para públicos externos, como acionistas, credores e autoridades governamentais. Esse processo é fortemente limitado por autoridades governamentais que definem padrões, regulamentações e impostos, além de exigir o parecer de auditores independentes (contrasta com a contabilidade gerencial). De acordo com Garrison, Noreen e Brewer (2011), a contabilidade financeira é a fase da contabilidade que se atenta com o provimento de informações a acionistas, a credores e a agentes externos à organização. Ainda, segundo Garrison, Noreen e Brewer (2011), a contabilidade financeira é de caráter obrigatório, pois várias organizações externas, tais como a Securities and Exchange Commission (SEC) e autoridades fiscais exigem demonstrações financeiras periódicas.

Por sua vez, Atkinson et al. (2008, p. 36) afirmam que contabilidade gerencial é o processo de identificar, mensurar, relatar e analisar as informações sobre os eventos econômicos da organização. Desta forma, a contabilidade gerencial é o processo de produção de informações financeiras e operacionais para funcionários e gerentes, ou seja, os agentes internos da organização. O processo deve ser orientado pelas necessidades de informação interna e deve dirigir suas decisões operacionais e de investimentos. Para Garrison, Noreen e Brewer (2011), a contabilidade gerencial é a fase da contabilidade que se atenta com o abastecimento de dados aos administradores para uso no planejamento e no controle no processo de tomada de decisões. No contexto da contabilidade gerencial, as informações sobre os custos dos produtos e dos processos são importantes e é justamente nesse contexto que se insere o sistema de apoio à decisão POC

#### **3.2. Sistema de apoio à decisão POC e método de custeio direto/variável**

Para execução e utilização do POC<sup>®</sup>, o método de custeio utilizado é o direto/variável que, “em sua concepção restrita, o método de custeio variável caracteriza-se por apropriar, aos objetos de custos (ex: produtos ou serviços, clientes, pedidos, segmentos da empresa, entre outros), somente os custos que variam diretamente com o volume produzido e vendido” (COSTA; FERREIRA; SARAIVA JR, 2010, p. 64). Segundo Martins (2010), custeio

significa uma forma de apropriação de custos. No método de custeio variável, são alocados aos produtos os custos variáveis, ficando os fixos separados e considerados como despesas do período, indo diretamente para o resultado, para os estoques só irão, por consequência, os custos variáveis. O custeio variável também é chamado de custeio direto ou custeio marginal. Do método de custeio direto/variável, extrai-se a margem de contribuição.

Megliorini (2007, p. 114) mostra a seguinte definição de margem de contribuição:

“A margem de contribuição é o montante que resta do preço de venda de um produto depois da dedução de seus custos e despesas variáveis. Representa a parcela excedente dos custos e das despesas gerados pelos produtos. A empresa só começa a ter lucro quando a margem de contribuição dos produtos vendidos supera os custos e despesas fixos do exercício. Assim, essa margem pode ser entendida como a contribuição dos produtos à cobertura dos custos e despesas fixos e ao lucro”

A margem de contribuição é resultante do cálculo:

$$MCU = PV - (CV + DV)$$

Onde MCU é a margem de contribuição unitária do produto, PV é o preço de venda (líquido de impostos sobre vendas), CV são os custos variáveis/diretos unitários e DV as despesas variáveis unitárias. Para a margem de contribuição por tipo de produto (MCT), basta multiplicar a margem de contribuição unitária pela quantidade vendida Q de cada tipo de produto.

$$MCT = (PV - CV - DV) \times Q$$

O sistema de apoio à decisão POC<sup>®</sup> apóia-se fortemente no conceito de margem de contribuição e foi desenvolvido como um sistema fundamentado em métodos e técnicas de contabilidade gerencial, finanças e administração da produção (SARAIVA JR.; COSTA; FERREIRA, 2013). O referido sistema busca automatizar procedimentos e cálculos que são recorrentes e com uma utilização adequada possibilita economia de tempo para o gestor e mais precisão nos cálculos e simulações de custos e de formação de preços dos produtos manufaturados. Costa, Ferreira e Saraiva Jr. (2010, p. 2) pontuam que:

“O sistema de apoio à decisão POC<sup>®</sup> é fundamentalmente um sistema de gestão de custos que também dá suporte ao planejamento e controle da produção. Em primeiro lugar porque a estrutura de análise para planejamento de preços e de combinação ótima de produtos é fundamentada em informações de engenharia industrial (produtos e processos) e, em segundo lugar, porque os dados de entrada para os

modelos de planejamento da produção são principalmente os preços e os custos diretos disponibilizados pelo POC<sup>®</sup>”

O sistema POC<sup>®</sup> possibilita, além da modelagem e a apresentação dos custos e das margens de contribuição (por unidade do produto, por tipo de produto e total da empresa no período), a estruturação do diagrama de montagem dos produtos, o planejamento de materiais (MRP I – Materials Requirements Planning) e de capacidade (CRP- Capacity Requirements Planning), a análise econômica de mix de produtos, a simulação/formação de preços de venda, o cálculo do ponto de equilíbrio, entre outras funcionalidades e análises (COSTA; FERREIRA; SARAIVA JR, 2010). A partir da disponibilidade de dados operacionais e de uma visão mais clara do âmbito econômico da operação produtiva, o sistema POC<sup>®</sup> permite que o gestor tenha mais possibilidades para tomar decisões baseadas em informações acuradas e bem estruturadas. Isso poderá conferir maior segurança em algumas decisões a serem tomadas, tais como formação e ajustamento de preço, contratação de funcionário, terceirização de atividades, planejamento de uma promoção, aumento no investimento em marketing, entre outras.

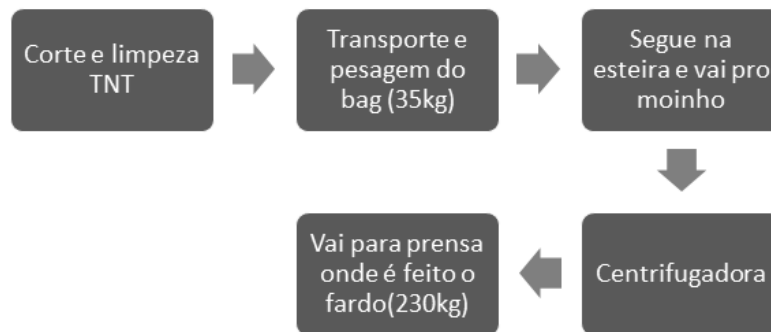
#### **4. Aplicação do sistema POC<sup>®</sup>**

##### **4.1 Caracterização da empresa**

A empresa estudada se trata de uma usina de reciclagem de resíduos sólidos, localizada na cidade de Mossoró-RN. A fábrica tem como principal matéria-prima o plástico, onde o mesmo é prensado e vendido para terceiros para futura manufatura de produtos que servem como revestimento para solos e são utilizados por empresas do setor do agronegócio para diversos cultivos, tais como melão, melancia, abacaxi, entre outros.

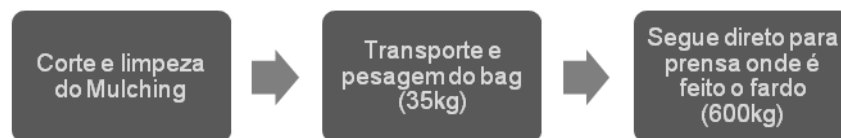
Hodiernamente, a empresa produz por volta de 83.000 quilos mensais de plástico reciclado. O mix de produto é composto por dois tipos de plásticos: o Mulching e o TNT. O quadro de funcionários é composto de 26 pessoas, sendo um funcionário no escritório, um motorista de caminhão, dois supervisores e o restante fazendo parte das operações produtivas. A Figura 1 e a Figura 2 apresentam o fluxograma do processo para produção do Mulching e do TNT, respectivamente.

Figura 1: Fluxograma do TNT



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 2: Fluxograma do Mulching



Fonte: elaborado pela autora

## 4.2 Caracterização do problema

Este trabalho foi concebido com base nos seguintes problemas e questionamentos que foram observados na operação estudada: como fazer o levantamento de preço de venda líquido de todos os produtos de forma prática e mais clara? Como elaborar o diagrama de montagem dos produtos? Como determinar as margens de contribuição dos produtos? Como determinar o ponto de equilíbrio e o lucro mensal da empresa? Finalmente, foi questionado de qual forma realizar e unir esses conceitos e auxiliar em tomadas de decisões importantes na organização pelos gestores.

## 4.3 Método utilizado

O método utilizado para se atingir o objetivo do trabalho foi baseado nos estudos de caso didáticos do livro Preços, Orçamentos e Custos Industriais, de Costa, Ferreira e Saraiva Jr (2010). Foram realizadas adaptações de acordo com as necessidades e restrições da empresa, buscando quantificar a margem de contribuição por item e os custos unitários, e mostrar uma estimativa do ponto de equilíbrio e do lucro líquido dado um plano de produção (um mix com tipos e quantidades de produtos a serem produzidos no período).

### 4.3.1 Estágio inicial - coleta de dados



O estágio inicial para a coleta de dados demandou o conhecimento do processo produtivo da empresa para se ter conhecimento das etapas, dos materiais diretos e dos demais recursos que são utilizados na manufatura da empresa. A parte inicial do trabalho consistiu, ainda, na coleta de todos os custos da organização, incluindo os custos para produzir um produto, considerando como período de análise o mês de janeiro de 2014. Para inserir os dados no sistema POC<sup>®</sup>, foram elaborados quadros para melhor visualização. A Figura 3 e a Figura 4, apresenta os custos de material direto para compor um quilo do produto Mulching e do TNT, respectivamente.

Figura 3: Custo com material direto do Mulching

<b>Mulching – Fardo com 230 kg</b>				
	<b>Material</b>	<b>Qtd. Kg</b>	<b>Preço/kg</b>	<b>Custo Fardo MD</b>
MD	Mulching	1	R\$ 0,17	R\$ 39,10
<b>Preço de Venda Fardo</b>				R\$391
<b>Preço de Venda Unitário</b>				R\$1,70

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 4: Custo com material direto do TNT

<b>TNT – Fardo com 600 kg</b>				
	<b>Material</b>	<b>Qtd. Kg</b>	<b>Preço/kg</b>	<b>Custo Fardo MD</b>
MD	TNT	1	R\$ 0,15	R\$ 90,00
<b>Preço de Venda Fardo</b>				R\$1080,00
<b>Preço de Venda Unitário</b>				R\$1,80

Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4.3.2 Cadastro primário

Para operacionalizar o software POC<sup>®</sup>, é necessário inserir os dados no cadastro primário, dados esses que representam os custos da organização. São informados os custos e as despesas fixas da organização, as unidades que serão utilizadas (ex: kg, m<sup>2</sup>, etc), os impostos incidentes (ex: IPI, ICMS, etc.), as condições de pagamento e a moeda utilizada.

Os primeiros dados a serem inseridos no software foram os custos e as despesas fixas da organização. Os custos que foram identificados como fixos no período (mês) foram (no POC<sup>®</sup>, apresentados na Figura 5):

- Aluguel do galpão produtivo da fábrica;



- Aluguel da empilhadeira que serve de transporte dos fardos dentro da fábrica;
- Os custos de manutenção/seguro do caminhão;
- Custos com transporte de funcionários da produção;
- Custos com o frete de materiais;
- Manutenção de máquinas

Figura 5: Cadastro de custos fixos do período no sistema POC<sup>®</sup>

Despesas Fixas				
AJUDA Despesas Fixas (?)				
	Código	Descrição		
	CT	Custo		
	DP	Despesas		
	Código	Descrição	Valor	Moeda
	01	Aluguel da fábrica	5.000,00	R\$
	02	Aluguel da empilhadeira	2.000,00	R\$
	03	Caminhao	7.310,45	R\$
	04	Transporte dos funcionários	4.000,00	R\$
	05	Frete	6.000,00	R\$
	06	Manutençao	3.940,00	R\$

Fonte: elaborado pela autora

As despesas fixas cadastradas foram no POC<sup>®</sup> são apresentadas na Figura 6.

Figura 6: Cadastro de despesas fixas do período no sistema POC®

**Despesas Fixas**

AJUDA Despesas Fixas (?)

Código	Descrição
CT	Custo
DP	Despesas

Código	Descrição	Valor	Moeda
01	Telefone	750,00	R\$
02	Internet	50,00	R\$
03	Aluguel de carro	1.500,00	R\$
04	Aluguel de bebedouro	80,00	R\$
05	Salário do escritorio	1.159,00	R\$
06	Escritório de contabilidade	700,00	R\$
07	Salário supervisor	3.000,00	R\$
08	Salário Caminhoneiro	4.000,00	R\$
10	Comissao Vendedor	1.100,00	R\$
11	Gasolina Carro	600,00	R\$
12	Balança	60,00	R\$
13	Água	430,00	R\$

Fonte: elaborado pelos autores

### 4.3.3 Cadastro primário

No cadastro das máquinas, são usados dados de quantidades de máquinas, o valor das mesmas, a vida útil, a quantidade de horas que é utilizada por dia, a eficiência em porcentagem e a potência em watts, como mostra a Figura 7:

Figura 7: Cadastro de máquinas no sistema POC®

Cadastro Principal (?) AJUDA Maquinas (?) Cadastros Funcionalidades Ferramentas PPE AJUDA POC (?)

Serv. de Terc. Operações  
Produtos Subconjuntos Materiais  
Máquinas Mão de Obra

06 / Maquinas

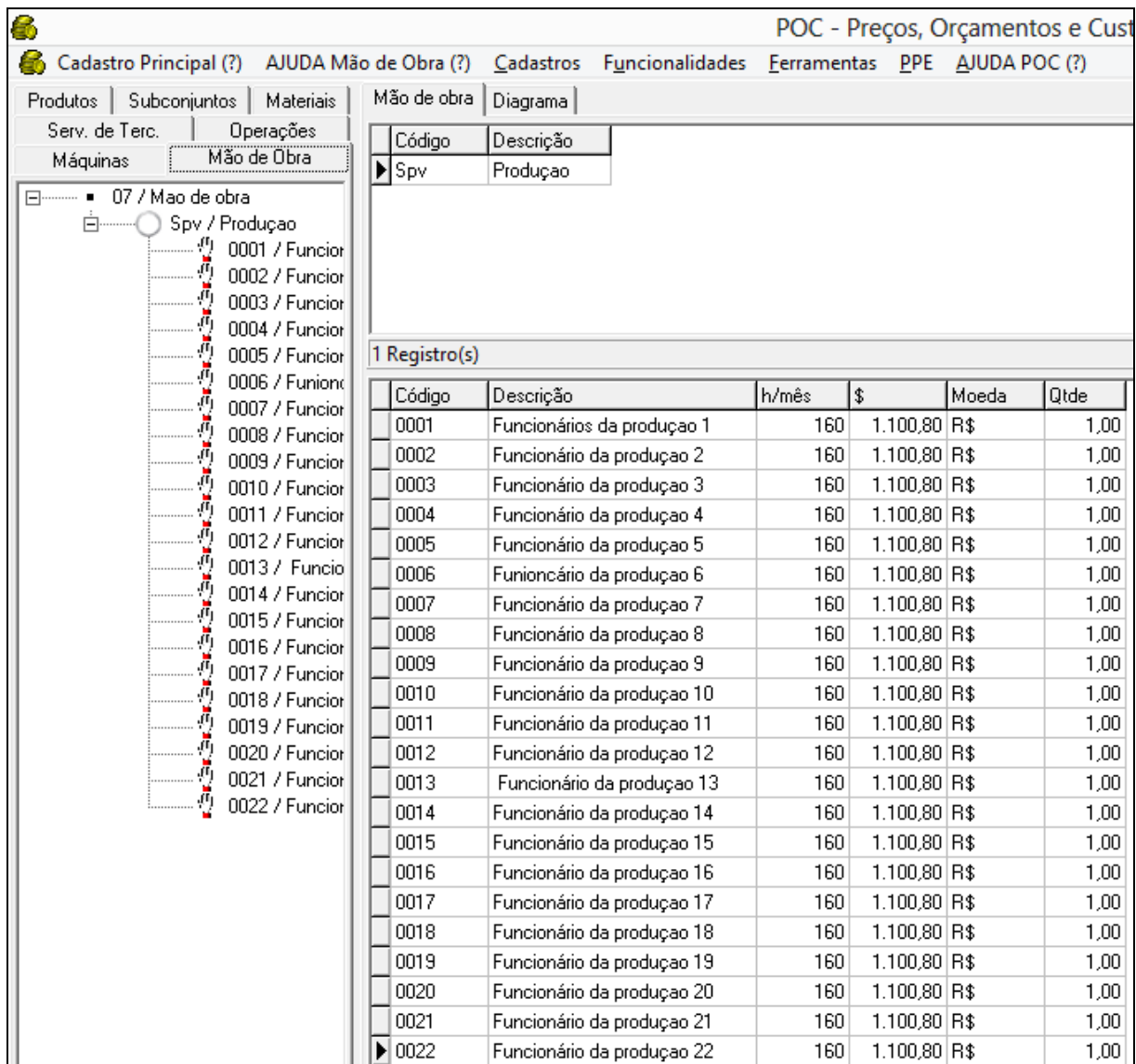
- 0001 / Mesa de Corte
- 0002 / Moinho
- 0003 / Prensa
- 0004 / Centrifugadora
- 0005 / Ventoinha
- 0006 / Balança
- 0007 / Esteira
- 0008 / Mesa de corte
- 0009 / Mesa de corte
- 0010 / Mesa de corte
- 0011 / Mesa de corte
- 0012 / Mesa de corte

Código	Descrição	Valor	VU	h/dia	W	Efic. %	Qtde
0001	Mesa de Corte 1	700,00	5	8	0,00	80	1
0002	Moinho	62.500,00	10	8	29,42	80	1
0003	Prensa	45.000,00	10	8	18,39	80	2
0004	Centrifugadora	62.500,00	10	8	36,77	80	1
0005	Ventoinha	62.500,00	5	8	14,71	80	2
0006	Balança	1.000,00	10	8	6,00	80	1
0007	Esteira	7.500,00	10	8	2,21	80	1
0008	Mesa de corte 2	700,00	5	8	0,00	80	1
0009	Mesa de corte 3	700,00	5	8	0,00	80	1
0010	Mesa de corte 4	700,00	5	8	0,00	80	1
0011	Mesa de corte 5	700,00	5	8	0,00	80	1
0012	Mesa de corte 6	700,00	5	8	0,00	80	1

Fonte: Elaborado pela autora

No cadastro de mão de obra, são cadastrados apenas os funcionários que são diretamente ligados à produção que, no caso, são 22 funcionários com remuneração mensal média igual, incluindo salários, encargos e benefícios sociais. Para que posteriormente fosse construído o diagrama de montagem de cada produto e ser inserido mais de um funcionário por etapa (já que são todos do mesmo tipo, por não terem funções específicas), foram cadastrados funcionários numerados de 1 a 22, que é quantidade total de mão de obra utilizada na produção. A Figura 8 mostra o cadastro de mão de obra direta no sistema POC.

Figura 8: Cadastro de mão de obra direta no sistema POC®



The screenshot shows the 'Mão de obra' (Direct Labor) registration screen in the POC software. The interface includes a tree view on the left for navigation, a main table for data entry, and a summary table at the bottom.

**Tree View:**

- 07 / Mão de obra
  - Spv / Produção
    - 0001 / Funcion
    - 0002 / Funcion
    - 0003 / Funcion
    - 0004 / Funcion
    - 0005 / Funcion
    - 0006 / Funcion
    - 0007 / Funcion
    - 0008 / Funcion
    - 0009 / Funcion
    - 0010 / Funcion
    - 0011 / Funcion
    - 0012 / Funcion
    - 0013 / Funcio
    - 0014 / Funcion
    - 0015 / Funcion
    - 0016 / Funcion
    - 0017 / Funcion
    - 0018 / Funcion
    - 0019 / Funcion
    - 0020 / Funcion
    - 0021 / Funcion
    - 0022 / Funcion

**Main Table:**

Código	Descrição
Spv	Produção

**Summary Table (1 Registro(s)):**

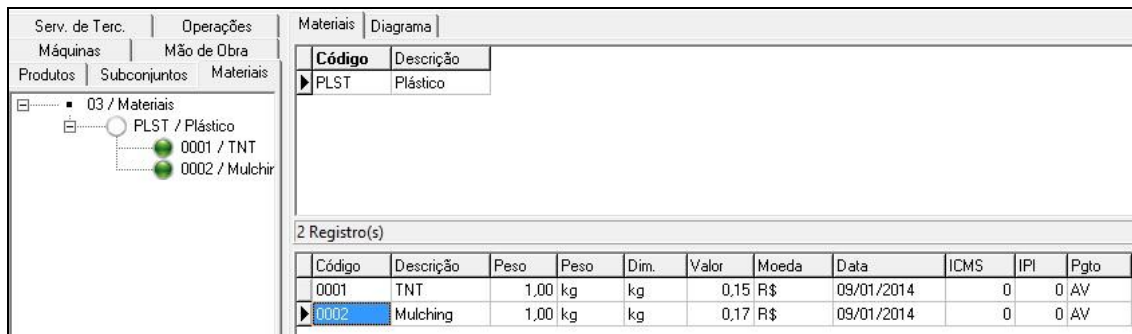
Código	Descrição	h/mês	\$	Moeda	Qtde
0001	Funcionários da produção 1	160	1.100,80	R\$	1,00
0002	Funcionário da produção 2	160	1.100,80	R\$	1,00
0003	Funcionário da produção 3	160	1.100,80	R\$	1,00
0004	Funcionário da produção 4	160	1.100,80	R\$	1,00
0005	Funcionário da produção 5	160	1.100,80	R\$	1,00
0006	Funcionário da produção 6	160	1.100,80	R\$	1,00
0007	Funcionário da produção 7	160	1.100,80	R\$	1,00
0008	Funcionário da produção 8	160	1.100,80	R\$	1,00
0009	Funcionário da produção 9	160	1.100,80	R\$	1,00
0010	Funcionário da produção 10	160	1.100,80	R\$	1,00
0011	Funcionário da produção 11	160	1.100,80	R\$	1,00
0012	Funcionário da produção 12	160	1.100,80	R\$	1,00
0013	Funcionário da produção 13	160	1.100,80	R\$	1,00
0014	Funcionário da produção 14	160	1.100,80	R\$	1,00
0015	Funcionário da produção 15	160	1.100,80	R\$	1,00
0016	Funcionário da produção 16	160	1.100,80	R\$	1,00
0017	Funcionário da produção 17	160	1.100,80	R\$	1,00
0018	Funcionário da produção 18	160	1.100,80	R\$	1,00
0019	Funcionário da produção 19	160	1.100,80	R\$	1,00
0020	Funcionário da produção 20	160	1.100,80	R\$	1,00
0021	Funcionário da produção 21	160	1.100,80	R\$	1,00
0022	Funcionário da produção 22	160	1.100,80	R\$	1,00

Fonte: Elaborado pelos autores

No cadastro de materiais diretos, são inseridos os materiais que serão usados, no caso o TNT e o Mulching, com dados referentes a dimensão, ao preço de aquisição e à condição de

pagamento. Os dois materiais são cadastrados no sistema POC<sup>®</sup> no tipo plástico, conforme mostra a Figura 9.

Figura 9: Cadastro de materiais diretos no sistema POC<sup>®</sup>

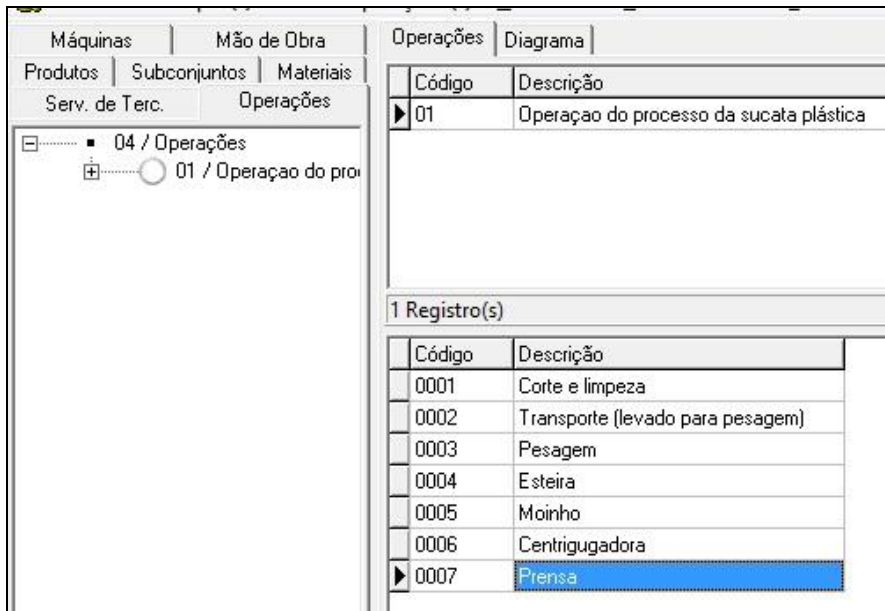


Código	Descrição	Peso	Peso	Dim.	Valor	Moeda	Data	ICMS	IPI	Pgto
0001	TNT	1,00	kg	kg	0,15	R\$	09/01/2014	0	0	AV
0002	Mulching	1,00	kg	kg	0,17	R\$	09/01/2014	0	0	AV

Fonte: Elaborado pelos autores

As operações realizadas são cadastradas no sistema POC<sup>®</sup> na aba "operações", em que são descritos todas as etapas que irão compor o processo produtivo. Ressalta-se que as etapas são coincidentes para os dois tipos de produtos fabricados pela empresa. Na Figura 10, é apresentado o cadastro de operações produtivas.

Figura 10: Cadastro de operações no sistema POC<sup>®</sup>



Código	Descrição
01	Operação do processo da sucata plástica

Código	Descrição
0001	Corte e limpeza
0002	Transporte (levado para pesagem)
0003	Pesagem
0004	Esteira
0005	Moinho
0006	Centrifugadora
0007	Prensa

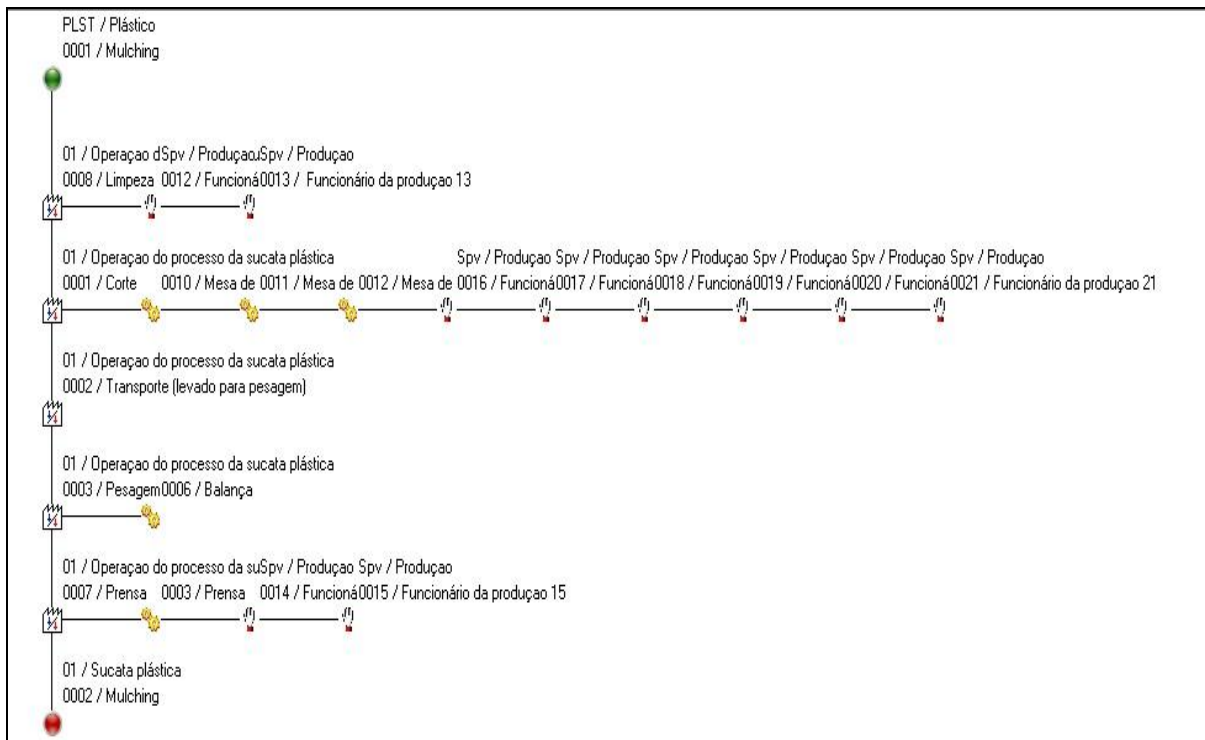
Fonte: Elaborado pelos autores

Após realizar todos os cadastros referentes aos materiais, à mão de obra, às máquinas e às operações, a próxima etapa é montar o diagrama de montagem dos produtos.

#### 4.3.4 Diagrama de montagem

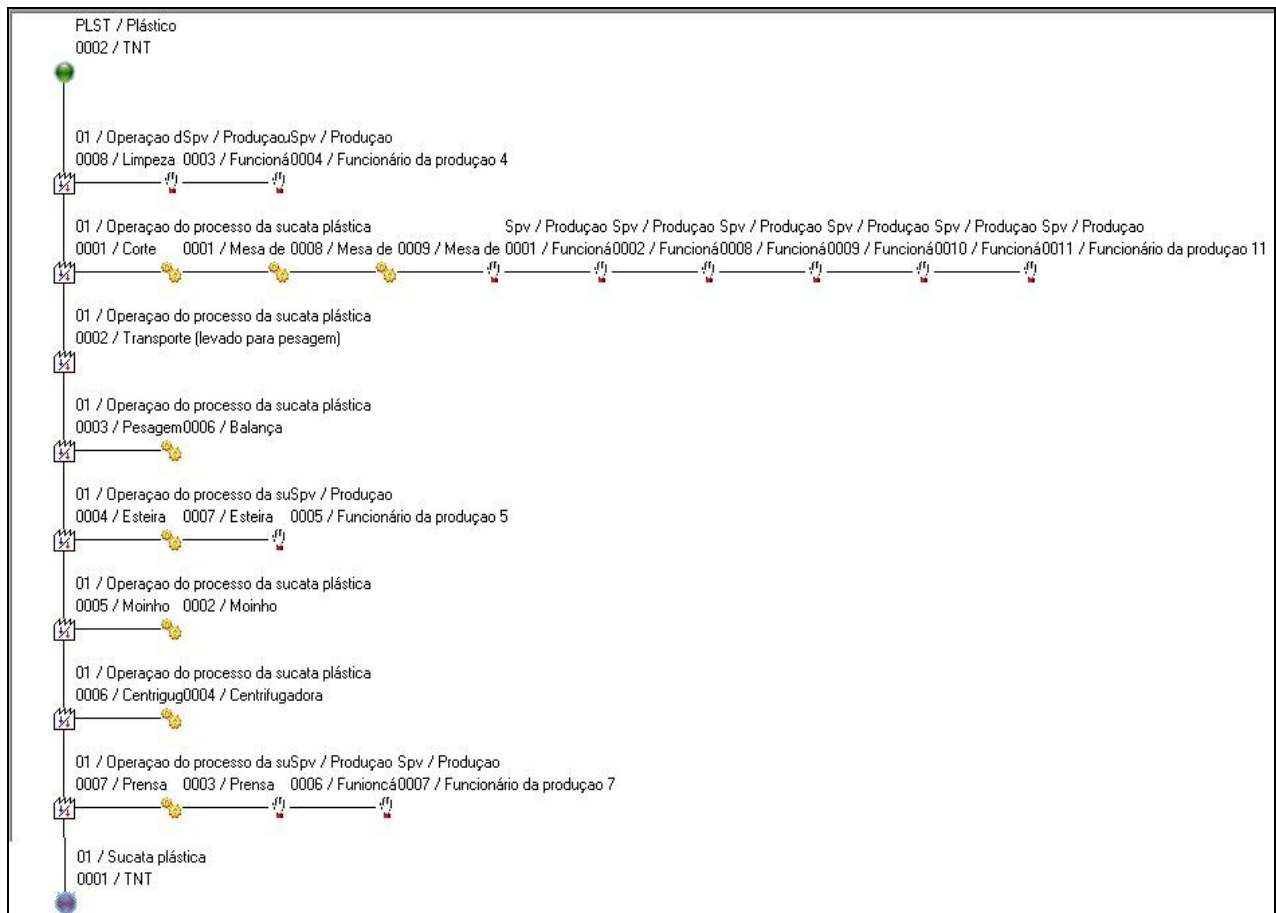
Para ser realizada a construção do diagrama de montagem no software POC<sup>®</sup>, é necessário que seja seguido fielmente o fluxograma do processo produtivo de cada produto. As operações são ajustadas no diagrama em uma ordem decrescente, os primeiros processos são inseridos na parte superior e o restante segue a sequência lógica do processo. Anexado às operações, estão os componentes materiais, as máquinas, a mão de obra e os subconjuntos. Quando é selecionado qualquer um dos itens encontrados no diagrama, é permitido regular a quantidade necessária do item para a produção de cada produto para se informar os coeficientes técnicos de utilização dos recursos produtivos. As Figuras 11 e 12 apresentam o diagrama de montagem dos produtos Mulching e TNT, respectivamente.

Figura 11: Diagrama de montagem do produto Mulching construído no sistema POC<sup>®</sup>



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 12: Diagrama de montagem do produto TNT construído no sistema POC®



Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4.3.5 Cálculo do custo unitário e da margem de contribuição

O sistema POC® realiza o cálculo do custo unitário e da margem de contribuição dos produtos, apresentando-os em termos monetários e percentuais. O software fornece a opção de imprimir um relatório detalhado de custos que contém todas as informações dos custos diretos abordados, tais como matéria-prima e mão de obra, além dos impostos sobre vendas. A margem de contribuição mostra ao gestor quais produtos possuem maior lucratividade dentro da organização e se cobrem os custos da produção. Convém observar que o regime tributário que no qual a empresa está inserido é o simples nacional, que constitui regras gerais referentes ao sistema tributário diferenciado e favorecido a ser dispensado às microempresas e empresas de pequeno porte (RECEITA FEDERAL, 2014). Desta forma, de acordo com o faturamento anual, a alíquota de impostos sobre vendas da empresa é de 4,5%. As Figuras 13 e 14 apresentam os custos e as margens de contribuição dos produtos analisados.

Figura 13: Custos e margem de contribuição do Mulching obtidos através do sistema POC®

POC - Preços, Orçamentos e Custos (						
AJUDA Custo Unitário (?) Cadastros Funcionalidades Ferramentas PPE AJUDA POC (?)						
Custo unitário						
<b>Grupo:</b> 01 Sucata plástica <b>Código:</b> 0002 <b>Descrição:</b> Mulching		<b>Estimativa:</b> 60.000,0kg/ mês <b>Preço:</b> R\$ 1,87 /kg <b>Código do Processo:</b> 2				
Código	Descrição	Coef. Tec.	Unit. R\$	Total R\$	% Parc.	% Tot
<b>1</b>	<b>Faturamento</b>		<b>2,04</b>	<b>122.241,90</b>		<b>100,00</b>
1.1	Preço		1,87	112.200,00	91,79	100,00
1.2	Impostos por Fora		0,17	10.041,90	8,21	8,95
<b>2</b>	<b>Despesas Variáveis de Venda</b>		<b>0,17</b>	<b>10.041,90</b>		<b>8,21</b>
2.1	Impostos por Dentro		0,00	0,00	0,00	0,00
2.2	Impostos por Fora		0,17	10.041,90	100,00	8,95
Alqt	Alíquota	8,95 %	0,17	10.041,90	100,00	0,00
<b>3</b>	<b>Custos Variáveis de Produção</b>		<b>0,37</b>	<b>22.271,90</b>		<b>18,22</b>
3.1	Custo de Materiais		0,15	9.000,00	40,41	8,02
0001	Mulching	1,00 kg	0,15	9.000,00	100,00	8,02
3.2	Custos de Serviço de Terceiros		0,00	0,00	0,00	0,00
3.3	Custos de Mão-de-Obra		0,18	11.008,00	49,43	9,81
0013	Funcionário da produção 13	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0012	Funcionário da produção 12	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0014	Funcionário da produção 14	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0015	Funcionário da produção 15	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0016	Funcionário da produção 16	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0017	Funcionário da produção 17	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0018	Funcionário da produção 18	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0019	Funcionário da produção 19	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0020	Funcionário da produção 20	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
0021	Funcionário da produção 21	0,00 h	0,02	1.100,80	10,00	0,98
3.4	Custos de Máquinas		0,04	2.263,90	10,16	2,02
0003	Prensa	0,00 h	0,03	1.769,70	78,17	1,58
0006	Balança	0,00 h	0,01	459,21	20,28	0,41
0010	Mesa de corte 4	0,00 h	0,00	11,67	0,52	0,01
0011	Mesa de corte 5	0,00 h	0,00	11,67	0,52	0,01
0012	Mesa de corte 6	0,00 h	0,00	11,67	0,52	0,01
<b>4</b>	<b>Margem Real</b>		<b>1,50</b>	<b>89.928,10</b>		<b>73,57</b>

Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 14: Custos e margem de contribuição do TNT obtidos através do sistema POC®

POC - Preços, Orçamentos e Custos (Mo)						
Custo unitário						
<b>Grupo:</b> 01 Sucata plástica <b>Código:</b> 0001 <b>Descrição:</b> TNT		<b>Estimativa:</b> 23.000,0kg/ mês <b>Preço:</b> R\$ 1,98 /kg <b>Código do Processo:</b> 1				
Código	Descrição	Coef. Tec.	Unit. R\$	Total R\$	% Parc.	% Total
<b>1</b>	<b>Faturamento</b>		<b>2,16</b>	<b>49.615,83</b>		<b>100,00</b>
1.1	Preço		1,98	45.540,00	91,79	100,00
1.2	Impostos por Fora		0,18	4.075,83	8,21	8,95
<b>2</b>	<b>Despesas Variáveis de Venda</b>		<b>0,18</b>	<b>4.075,83</b>		<b>8,21</b>
2.1	Impostos por Dentro		0,00	0,00	0,00	0,00
2.2	Impostos por Fora		0,18	4.075,83	100,00	8,95
Alqt	Alíquota	8,95 %	0,18	4.075,83	100,00	0,00
<b>3</b>	<b>Custos Variáveis de Produção</b>		<b>1,07</b>	<b>24.574,33</b>		<b>49,53</b>
3.1	Custo de Materiais		0,17	3.910,00	15,91	8,59
0002	TNT	1,00 kg	0,17	3.910,00	100,00	8,59
3.2	Custos de Serviço de Terceiros		0,00	0,00	0,00	0,00
3.3	Custos de Mão-de-Obra		0,53	12.108,80	49,27	26,59
0005	Funcionário da produção 5	0,01 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0007	Funcionário da produção 7	0,01 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0006	Funcionário da produção 6	0,01 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0010	Funcionário da produção 10	0,00 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0011	Funcionário da produção 11	0,00 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0002	Funcionário da produção 2	0,00 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0003	Funcionário da produção 3	0,01 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0004	Funcionário da produção 4	0,01 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0008	Funcionário da produção 8	0,00 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0009	Funcionário da produção 9	0,00 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
0001	Funcionários da produção 1	0,00 h	0,05	1.100,80	9,09	2,42
3.4	Custos de Máquinas		0,37	8.555,53	34,81	18,79
0004	Centrifugadora	0,01 h	0,14	3.309,47	38,68	7,27
0002	Moinho	0,01 h	0,12	2.752,05	32,17	6,04
0003	Prensa	0,01 h	0,08	1.769,70	20,68	3,89
0006	Balança	0,01 h	0,02	459,21	5,37	1,01
0007	Esteira	0,01 h	0,01	230,11	2,69	0,51
0001	Mesa de Corte 1	0,01 h	0,00	11,67	0,14	0,03
0008	Mesa de corte 2	0,01 h	0,00	11,67	0,14	0,03
0009	Mesa de corte 3	0,01 h	0,00	11,67	0,14	0,03
<b>4</b>	<b>Margem Real</b>		<b>0,91</b>	<b>20.965,67</b>		<b>42,26</b>

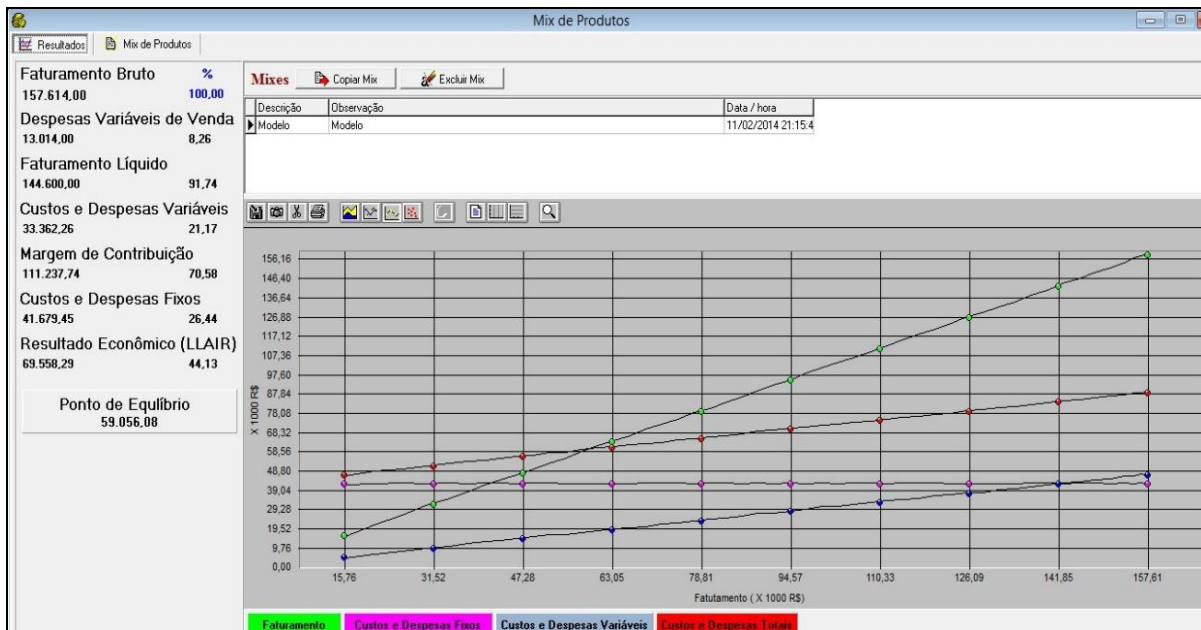
Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4.3.6 Ponto de equilíbrio e lucro da empresa

Ao selecionar a funcionalidade "mix de produtos", o sistema POC® possibilita o gestor fazer combinações de vendas e simular resultados econômicos em termos de lucro e ponto de equilíbrio no período (ex: mês). Com base no mix de produtos (tipos e quantidades de produtos produzidos e vendidos) estabelecido, é gerado um gráfico com curva de faturamento, curva de custos e despesas fixos, curva de custos e despesas variáveis e curva de custos e despesas totais, a partir dos quais pode ser visualizado o ponto de equilíbrio contábil da empresa. O gráfico mostra que para a empresa começar a gerar lucro é necessário um

faturamento bruto de R\$59.056,08, que é o ponto de equilíbrio. O sistema POC<sup>®</sup> fornece também o lucro mensal da empresa que tem como valor R\$69.558,29. Como a empresa é optante do simples nacional, o resultado econômico em questão é o próprio lucro líquido mensal, como mostra a Figura 15.

Figura 15: Ponto de equilíbrio e lucro obtidos através do sistema POC<sup>®</sup>



Fonte: Elaborado pelos autores

## 5. Considerações finais

A operacionalização do sistema POC<sup>®</sup> na fábrica de reciclagem possibilitou a modelagem econômica das operações da empresa para que, a partir disso, os gestores conheçam o custo dos processos, dos materiais, da mão de obra e dos produtos para fins de cálculo das margens de contribuição que podem auxiliar o processo de tomada de decisão gerencial.

O levantamento dos dados referentes aos processos produtivos e a estruturação dos diagramas de montagem dos produtos serviram como base para a operacionalização do sistema POC<sup>®</sup>. O software se mostrou ser uma ferramenta interessante, apresentando informações muito úteis para a tomada de decisões dentro da organização. Entretanto, convém observar que, para a correta operacionalização do referido sistema, são necessários conhecimentos especializados sobre contabilidade gerencial, na interface com a gestão de operações, sobre o processo produtivo a ser estudado e sobre a realização da classificação de gastos de operações industriais.

Convém observar que os dois produtos da empresa estudada possuem margens de contribuição altamente positivas. Isso se deve ao fato de que as matérias primas para produção possuem custo de aquisição baixo, chegando a ser dez vezes menor do que o valor de preço de venda dos produtos finais. O produto TNT possui uma margem de contribuição em termos percentuais de 42,26% em relação ao preço de venda, ou seja, a organização recebe R\$0,91 por quilo de TNT produzido e vendido, tendo como preço de venda R\$1,80. O produto Mulching possui uma margem de contribuição percentual de 73,57%, um preço de venda de R\$1,70 e uma margem de contribuição unitária de R\$1,50 por quilo produzido e vendido.

No decorrer do estudo, foi mostrado a relevância que cada produto tem dentro da organização e sua real margem de contribuição. Desta forma, a realização da modelagem econômica da usina de reciclagem através do sistema POC fez cumprir o objetivo geral proposto do corrente estudo.

É importante indicar como limitação que, ao utilizar o estudo de caso para desenvolver o trabalho, seus resultados não podem ser generalizados para toda a população de empresas recicladoras de plástico, uma vez que as informações apresentadas são singulares e restritas à organização escolhida.

Indica-se como sugestões para estudos futuros a análise de viabilidade do aumento do mix de produtos. Tal como informado pelos gestores, a organização possui planos de começar o processo de reciclagem do produto Bombona, que são recipientes plásticos que armazenam fluidos do tipo óleo, diesel, graxa etc. O estudo futuro poderia contemplar a aquisição de novas máquinas, novos funcionários e o custos que iria gerar para a empresa, assim como em apresentar em termos percentuais o aumento no lucro da empresa. Toda essa nova modelagem econômica poderia ser realizada com base em informações estruturadas através do software POC<sup>®</sup>.

Por fim, é desejado que o estudo sirva como referência para estudos na modelagem econômica em organizações que tratem do processo de reciclagem, já que foi visto que o processo gera bons lucros e também é de suma importância para sustentabilidade do ponto de vista ambiental. Ainda, almeja-se que os gestores vejam a importância da modelagem econômica de uma organização para se ter o real conhecimento acerca do que é gasto na empresa e das margens de contribuição dos produtos para que, a partir dessas informações, possam tomar decisões fundamentadas para manter sustentável a organização.

## REFERÊNCIAS

ATKINSON, Anthony A.; BANKER, Rajiv D.; KAPLAN, Robert S.; YOUNG, S. Mark. **Contabilidade gerencial**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BARCIOTTE, Maria Lúcia. **Coleta Seletiva e minimização de resíduos sólidos urbanos: uma abordagem integradora**. Tese. São Paulo: USP, 1994.

COSTA, Reinaldo Pacheco da; FERREIRA, Hellison Akira Shimada; SARAIVA JR., Abraão Freires. **Preços, Orçamentos e custos industriais: Fundamentos da gestão de custos e de preços industriais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

RECEITA FEDERAL. **Simples nacional**. Disponível em: <<http://www8.receita.fazenda.gov.br/SimplesNacional/SobreSimples.aspx>>. Acesso em: 07 fev. 2014

GARRISON, Ray H.; NOREEN, Eric W.; BREWER, Peter C.. **Contabilidade gerencial**. 11ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia de pesquisa: um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2011

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 10ª São: Atlas, 2010.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos: análise e gestão**. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2007.

SARAIVA JR., Abraão Freires; COSTA, Reinaldo Pacheco da ; FERREIRA, Helisson Akira Shimada. **Using POC decision support system in operations management teaching**. In: 24th Annual POMS (Production and Operations Management Society) Conference, 2013, Denver - USA.