

## **PRODUÇÃO DE MARCOS GEODÉSICOS: O CASO DE UMA PEQUENA EMPRESA DE RECICLAGEM DO CENTRO OESTE MINEIRO**

**GABRIELA GONÇALVES DE ARAÚJO**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG)  
gabrielagoaraujo@gmail.com

**JENNIFER CÂNDIDO DO PRADO**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG)  
jenniferprado97@hotmail.com

**MYRIAM ANGÉLICA DORNELAS**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG)  
myriam.dornelas@ifmg.edu.br

**RAFAELA DO CARMO MORAIS**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG)  
raffahmorais@hotmail.com

**THAWANE APARECIDA DUARTE**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG)  
thawanead@hotmail.com

# PRODUÇÃO DE MARCOS GEODÉSICOS: O CASO DE UMA PEQUENA EMPRESA DE RECICLAGEM DO CENTRO OESTE MINEIRO

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de reciclagem iniciou-se em 1940, durante a Segunda Guerra Mundial. O conceito de reciclagem ganha importância com o passar dos anos, advinda da conscientização das pessoas, relacionada com a redução dos impactos causados ao meio ambiente, com o intuito de promover o desenvolvimento sustentável (LOMASSO *et al.*, 2015).

“De acordo com o presidente do Cempre, o mercado de reciclagem geral do País movimentava hoje cerca R\$ 3 bilhões, com potencial para gerar valores muito maiores” (BRAPARAS, 2017). Porém, “a economia brasileira perde cerca de R\$ 120 bilhões por ano em produtos que poderiam ser reciclados, mas são deixados no lixo” (TEMPO, 2017, p. 01).

“Em 2017 este setor fatura R\$ 64,5 bilhões, conta com 11.459 empresas, gerando 313.062 empregos” (FEIPLASTIC, 2017, p. 01). O setor de plástico e borracha vem apresentando sinais de crescimento. Segundo dados do IBGE, entre maio e junho de 2016, a produção destes segmentos aumentou 2,4% (MUNDO DO PLÁSTICO, 2016).

A empresa escolhida como foco desse estudo, atua no segmento de reciclagem de PVC e borracha. Os marcos geodésicos, produto escolhido para análise do seu processo produtivo são constituídos por essas matérias-primas. O Policloreto de Vinila – PVC, segundo Piva, Bahiense Neto e Wiebeck (1999, p. 195) “é um polímero que é usado em uma ampla faixa de produtos: filmes, fios, cabos, em compostos para uma variedade de formas”.

A borracha reciclada, “é obtida pela aplicação de calor e agentes químicos nos resíduos vulcanizados, ocorrendo uma regeneração significativa da borracha para seu estado plástico original” (BLOW; HEPBURN, 1982<sup>1</sup> *apud* GONSALEZ; SANTANA, 2012).

A matéria-prima dos marcos geodésicos são termoplásticos, que segundo a Recicloteca (2014, p. 01) “são aqueles que amolecem ao serem aquecidos, podendo ser moldados, e quando resfriados ficam sólidos e tomam uma nova forma”.

Segundo a Aglomeração Urbana do Nordeste do Rio Grande do Sul – AUNe (2009) os marcos atuam na fabricação de mapas e serviços de topografia, referência nas obras de engenharia, pavimentação de rodovias e estradas, bem como a demarcação de áreas rurais e indígenas, de preservação ambiental, regularização fundiária e separação de loteamentos.

Para um setor de produção bem ajustado é importante a integração de todos os outros setores. “Atualmente, sem produtividade ou sem a eficiência do processo produtivo, dificilmente uma empresa vai ser bem sucedida ou até mesmo sobreviver no mercado” (MACEDO, 2012, p. 01).

Nesse sentido, verificar as etapas dos processos a fim de identificar possíveis falhas, é de extrema importância para as organizações, visto que reduz custos e aumenta a eficiência produtiva.

## 2 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

A informação pode ser considerada um método para solucionar problemas referentes à administração de empresas, pois, em ambientes competitivos, os gestores lidam a todo momento com as tomadas de decisões, e aqueles que realizam as mesmas de forma eficiente alcançarão destaque em relação aos seus concorrentes (MOREIRA *et al.*, 2013). O problema de pesquisa em questão é ter conhecimento sobre esses problemas que a empresa tem em relação a produção de seus

---

<sup>1</sup> BLOW, C.M.; HEPBURN, C.; WEBSTER, J. G. Rubber. **Technology and Manufacture**. 2ed. Inglaterra: Butterworth Scientific, 1982. p. 3.

produtos, especificamente dos marcos geodésicos e como resolvê-los.

O presente estudo tem por objetivo analisar o processo produtivo de marcos geodésicos e identificar possíveis gargalos em uma pequena empresa de reciclagem situada em Minas Gerais.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nos tópicos a seguir foram abordados conceitos referente aos temas de reciclagem e processo produtivo.

#### 3.1 Reciclagem

Conforme Lomasso *et al.* (2015), considera-se reciclagem, processos em que resíduos de produtos já descartados no meio ambiente, são reinseridos na sequência produtiva, por meio da sua utilização como matéria-prima para a produção de novos produtos.

Rosa *et al.* (2005) complementa que a reciclagem acontece quando resíduos descartados, são coletados e utilizados como matérias-primas de novos objetos. A mesma se apresenta hoje, como a alternativa mais adequada para a diminuição de problemas relacionados ao acúmulo de lixo, assim como para o desenvolvimento sustentável.

O presente estudo foi realizado em uma empresa do segmento de reciclagem, onde a principal matéria-prima utilizada é o PVC – Policloreto de Vinila e a borracha. Tais conceitos foram apresentados no próximo item.

##### 3.1.1 Policloreto de vinila - PVC e borracha como matéria-prima para reciclados

“Os plásticos e borrachas são materiais que têm como seu componente principal um tipo de macromolécula denominada polímero” (PAOLI, 2008, p. 01).

O PVC (Policloreto de Vinila), é um polímero atóxico, suave, sólido, durável, impermeável, imutável, que não transmite chamas. Ademais, seus atributos podem ser modificados por meio da utilização de aditivos, como estabilizantes, plastificantes ou pigmentos, que o torna mais atrativo e expande suas possibilidades de uso (PIATTI; RODRIGUES, 2005).

Para se transformar em um produto acabado, o PVC necessita de aditivos, que tem a função de aprimorar o processamento, reduzir o custo, melhorar devida propriedade, de acordo com a finalidade do produto acabado (BOICKO *et al.*, 2004).

Yoshiga *et al.* (2004, p. 134) cita que “o ciclo de vida útil dos produtos elaborados com resina de PVC é bem maior do que o de outras resinas e cerca de 88% deles podem durar de 2 a 100 anos”.

A borracha é um elastômero, que segundo Mano e Mendes (2004)<sup>2</sup> citado por Baggio (2005, p. 11), “os elastômeros pertencem à classe intermediária entre os termoplásticos e os termorrígidos e que não são fusíveis, mas apresentam alta elasticidade, não sendo rígidos como os termofixos”.

Segundo o CEMPRE (2015), os resíduos da borracha podem ser reutilizados para laminação, asfalto, compostagem e incineração. Os processos em geral incluem cortar os pneus em lascas transformando-os em pó de borracha. Este pó é moído para se atingir a granulação esperada, permitindo assim um baixo custo e menor impacto no meio ambiente.

A seguir foram apresentados os conceitos em relação ao processo produtivo nas organizações.

---

<sup>2</sup> MANO, E. B.; MENDES, L. C. **Introdução a polímeros**. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2004, 208 p.

### 3.2 Processo produtivo

Segundo Gomes e Sousa (2010, p. 03) “um processo é uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço com um começo e um fim, com *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas) claramente identificados, definindo assim uma estrutura para ação”.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 13), processos são “o arranjo de recursos que produzem alguma mistura de produtos e serviços”.

Em um processo produtivo os *inputs* são os recursos a serem transformados ou modificados. Os *outputs* por sua vez, são as operações que dão origem aos produtos e serviços (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

No desenvolvimento dos projetos, é imprescindível que as organizações saibam o conceito de processo, sendo relevante na elaboração dos métodos utilizados na produção ou distribuição de produtos ou serviços. A análise dos processos nos setores de produção e a identificação de falhas é simples (GONÇALVES, 2000).

Segundo Moreira (2008), a produção empurrada antecede as futuras demandas da produção, de modo a ter os produtos em estoque quando os pedidos chegarem. A produção puxada inicia-se com o cliente, e termina na última etapa da linha de produção. As etapas são interdependentes e somente são produzidos quando os pedidos são solicitados.

De acordo Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 356) estoque se define como “a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação”. “Para manter estoques é preciso que as mercadorias estejam sob abrigo e guarda da empresa. Faz-se necessário o uso de depósitos para a recepção da mercadoria, sejam eles próprios ou terceirizados” (GAVIOLI; SIQUEIRA; SILVA, 2009, p. 03).

As empresas devem planejar e controlar seus estoques, sendo essa uma ação importante para a gestão de seus processos produtivos, tanto com a finalidade de produção, que envolve a transformação de matérias-primas em produtos, quanto para as vendas. Essas empresas devem também considerar seus produtos em processo e acabados, não só o setor financeiro (MORATTO, 2012).

Quando os estoques são mal organizados ou estabelecidos em locais não apropriados, geram prejuízos para as organizações e conseqüentemente para seus clientes, além de compras desnecessárias e o deslocamento dos colaboradores devido a infraestrutura do espaço (GUIMARÃES, 2014).

Além de estoques, outras definições são importantes para se compreender um processo produtivo, tais como o arranjo físico do processo, o fluxograma das principais operações e o envolvimento das pessoas nestes processos.

#### 3.2.1 Arranjo físico

Arranjo físico para Slack, Chambers e Johnston (2009), se refere ao posicionamento dos recursos transformadores no processo. Existem quatro tipos de arranjo físico: o posicional, o funcional, o celular e o por produto. O arranjo físico posicional é aquele onde os recursos transformados (máquinas, equipamentos e instalações) não se movimentam entre os recursos transformadores (materiais, informações e clientes).

Os autores complementam que, no arranjo físico funcional, os processos parecidos e seus recursos são reunidos num mesmo local, de acordo com as necessidades das funções desempenhadas. Já no arranjo físico celular, os recursos a serem transformados são selecionados ao entrar nos processos, dentro de uma parte específica, denominada célula. E por fim, o arranjo físico por produto, onde os recursos a serem transformados seguem um fluxo de produtos e informações no

decorrer dos processos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

### **3.2.2 Fluxograma**

Conforme Oliveira (2006), o fluxograma apresenta de forma lógica e clara as rotinas ou processos que envolvem documentos e informações, tal como seus responsáveis e setores.

O autor também cita que “o fluxograma vertical é, normalmente, destinado à representação de rotinas simples em seu processamento analítico numa unidade organizacional específica da empresa” (OLIVEIRA, 2006, p. 255). Já o fluxograma parcial ou descritivo é usado para levantamentos em pequenas unidades organizacionais (OLIVEIRA, 2006). Por fim, o fluxograma global ou de coluna “é utilizado tanto no levantamento quanto na descrição de novas rotinas e procedimentos” (OLIVEIRA, 2006, p. 261).

### **3.2.3 Importância da gestão de pessoas dentro do processo produtivo**

As empresas não funcionam sozinhas, ou seja, precisam de colaboradores tanto para coordená-las quanto para fazê-las atuar no mercado. A área de Gestão de Pessoas deve tratar as mesmas não apenas como recursos para produção, mas também como colaboradores. Estes são fundamentais para a sobrevivência das organizações (CHIAVENATO, 2009).

“Os desligamentos de funcionários das empresas e sua reposição geram alguns impactos nas organizações, como custos, que podem ser financeiros ou econômicos (de difícil mensuração) e não reconhecidos contabilmente” (GIACOMET, 2011, p. 06).

Chiavenato (2009, p. 139-140) define a rotatividade como “a flutuação de pessoal entre uma organização e seu ambiente; em outras palavras, o intercâmbio de pessoas entre a organização e o ambiente é definido pelo volume de pessoas que ingressam e que saem da organização”. O autor complementa que a mesma é uma decorrência de fenômenos intrínsecos ou extrínsecos a organização (CHIAVENATO, 2009).

## **4 METODOLOGIA**

Nos tópicos que seguem foram apresentados os tipos e estratégia de pesquisa, estratégia de coleta, tratamento e análise dos dados.

### **4.1 Tipos e estratégia de pesquisa**

O presente estudo classificou-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo, caracterizada como um estudo de caso. Foi desenvolvido em uma empresa de reciclagem e objetivou analisar o processo produtivo de marcos geodésicos, com o intuito de identificar possíveis gargalos.

“De forma simplificada, a abordagem qualitativa envolve a observação do comportamento em uma organização e o registro dessas observações de forma narrativa” (SPECTOR, 2010, p. 49). Logo, “o estudo descritivo pretende descrever 'com exatidão' os fatos e fenômenos de determinada realidade” (TRIVINOS, 1987, p. 110).

Segundo Severino (2007, p. 121), o estudo de caso é uma “pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos analógicos, por ele significativamente representativo”.

### **4.2 Estratégia de coleta**

A pesquisa foi composta por dois momentos de coleta das informações. A primeira etapa constituiu-se de entrevistas semi-estruturadas, realizadas com o proprietário da empresa, no período de 18 de março de 2017 a 15 de maio de 2017. As questões foram relacionadas à caracterização da

empresa, sobre a entrada, processamento e saída do processo produtivo. A segunda etapa foi a observação não participante dos seguintes processos: secagem da matéria-prima, derretimento (plastificação) da mesma na extrusora, enformamento, resfriamento, desenformamento e armazenagem do produto acabado.

Segundo Cervo, Bervian e Silva (2010), a observação é a aplicação de sentidos físicos para absorver conhecimentos relevantes. A observação não participante corresponde à apreciação do observador, sem envolvimento do mesmo no processo. Ainda de acordo com os autores, a entrevista é um diálogo com intuito de recolher dados relevantes para a pesquisa.

#### **4.3 Tratamento e análise dos dados**

Os dados foram analisados por meio do levantamento das informações coletadas nas entrevistas e também das observações dos processos. A partir dessa análise, foi possível detectar gargalos no processo produtivo e sugerir melhorias para a empresa.

A seguir, seguem os resultados obtidos para este estudo.

### **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos tópicos que se seguem foram apresentados a caracterização da empresa; a entrada, o processamento e a saída do processo produtivo; assim como, os gargalos do processo e recomendações sugeridas à empresa estudada.

#### **5.1 Caracterização da empresa estudada**

A empresa estudada foi fundada em 29 de outubro de 2002, é administrada pelo proprietário e seu sócio. Sua forma jurídica é ME (Microempresa) e se enquadra no Simples Nacional. A mesma conta com 10 (dez) funcionários, dentre eles um gerente de produção.

O portfólio da empresa é composto por calços de segurança, marcos geodésicos e comedouros para animais. Todos os produtos são feitos a base de PVC âmbar<sup>3</sup> e borracha. Essas matérias-primas são resíduos descartados por reciclagens e garimpos de cobre. Estes fornecedores se localizam em Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro.

Optou-se, para a realização da presente pesquisa, pela escolha de um único produto da empresa, os marcos geodésicos, a fim de descrever o seu processo produtivo. Tal escolha se deu por este representar maior participação no lucro da empresa, isto é, por possuir uma demanda mais alta em relação aos outros que compõem o portfólio. Sua imagem é demonstrada a seguir:

---

<sup>3</sup> Resina fossilizada de coníferas e outros vegetais (FERNANDES, 2005).

Figura 1 - Marcos Geodésicos.



Fonte: As autoras (2017).

Os funcionários trabalham em todas as etapas do processo produtivo, por meio de um sistema de rodízio. Eles são registrados como ajudantes de produção, sendo supervisionados e orientados por um gerente de produção. Além do proprietário e de seu sócio que lidam com a parte administrativa da empresa.

Os seus clientes são na maioria empresas de topografia, engenharia e empresas que trabalham com EPI (Equipamento de Proteção Individual) de caminhão e atualmente, os supermercados, *pet shops* e clínicas veterinárias. No caso dos marcos, abrange a região Sudeste, principalmente o Espírito Santo, a região Sul e a Bahia.

Os marcos geodésicos de demarcação de área rural, de rodovia e loteamento tiveram sua produção iniciada em 2011 e são produzidos a base de PVC âmbar e borracha, que é mais leve e resistente, e apresenta a vantagem de ser reciclado.

A empresa possui três modelos de marcos dividindo-se em dimensões de 40 cm com peso de 2,7 kg, 45 cm com peso de 5 kg e 60 cm com peso de 6,5 kg, com o preço de venda de R\$ 4,00; R\$ 5,00 e R\$ 6,00; respectivamente.

A divulgação dos marcos se deu inicialmente, por meio do contato das empresas de topografia e escritórios de engenharia, através do envio de *e-mails* (*folder* eletrônico) como forma de promoção, além de visitas para apresentação. Atualmente a empresa faz sua divulgação pela internet, porém não possui *site*, apenas realiza anúncios no *site* MF Rural.

A forma de pagamento ofertada aos clientes é por meio de faturamento bancário, para os clientes fixos e aqueles que compram em grandes quantidades o pagamento é flexibilizado, devido ao alto custo do frete no Brasil. A empresa fornece um serviço pós-venda, contatando-os via telefone e *e-mail*, confirmando o recebimento e a qualidade da entrega.

Foi abordado à seguir, o processo produtivo dos marcos geodésicos, dividido o processo em entrada, processamento e saída. Ao final dos resultados foram apresentados os gargalos encontrados no processo de produção deste produto, bem como sugestões de melhorias para a empresa.

## 5.2 Processo produtivo

Este item englobou os resultados referentes às entradas, processamento e saída do produto marco geodésico.

### 5.2.1 Entrada (*inputs*)

Os fornecedores da empresa são variáveis, dependem da necessidade da empresa estudada e da oferta de matéria-prima dos mesmos. A quantidade média semanal de fornecimento de matéria-prima é de 24 toneladas. A empresa processa atualmente cerca de 3500 quilos de material por dia, necessitando comprar pelo menos uma carreta/caminhão de matéria-prima que corresponda a demanda de pedidos, considerando também a quantidade de material em estoque.

Novos fornecedores são acionados, quando a oferta da matéria-prima diminui em decorrência de fatores como desaquecimento da economia ou encerramento de atividades de algum fornecedor habitual. A empresa não conta com contratos de compra de matéria-prima, a forma de negociação com os fornecedores é por meio de pagamento à vista ou com prazo de 30 dias.

As únicas matérias-primas dos marcos geodésicos são PVC e borracha, não sendo necessário a adição de outros componentes, conforme Figura 2. Estas são provenientes da compra de resíduos de recicladoras de cobre, e são compradas de forma granulada e misturada.

Figura 2 - Matéria-prima



Fonte: As autoras (2017).

Assim que a matéria-prima chega, é armazenada no terreno da empresa e permanece neste até sua utilização, este local não é considerado adequado para o armazenamento das mesmas, por não ser coberto, trazendo prejuízos. Pois, como sustenta Guimarães (2014), a má organização dos estoques ocasiona perdas advindas de compras desnecessárias, produtos com baixa qualidade e deslocamento dos colaboradores de suas funções, ocasionando atraso nos processos. E não há um controle do tempo em que o material permanece estocado.

### 5.2.2 Processamento

O processo se inicia com a chegada da matéria-prima, PVC e Borracha, em forma de granulado (misturada e triturada) embalada em *decks* e a granel, armazenada no terreno da empresa.

Depois da chegada da matéria-prima, esta é encaminhada para a primeira etapa do processo produtivo dos marcos, que é a secagem desse material triturado, realizada na rua da empresa e por uma moto adaptada. A organização não dispõe de um pátio para realizar a atividade

de secagem, que é realizada na rua da mesma, com um mecanismo que espalha e retira alguns resíduos de cobre, que devem ser extraídos, pois danificam a máquina utilizada para a próxima etapa, além de secar o material, como demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Etapa de Secagem da matéria-prima.



Fonte: As autoras (2017).

O tempo médio gasto para a secagem do granulado de PVC e borracha é em torno de duas horas; e a quantidade de material secado por dia é de 4 (quatro) toneladas. O produto é retirado por uma pá carregadeira no trator. São necessárias três pessoas na operação, um tratorista e dois auxiliares.

Esta etapa é dinâmica e varia em relação à umidade, pois, se o tempo está seco, a secagem é mais rápida, já quando o tempo está úmido, o processo é mais demorado, acarretando também na demora da etapa seguinte, a extrusão. Até hoje a empresa não descobriu uma forma melhor de secar a matéria-prima, senão o sol.

A organização estoca essa matéria-prima pré-preparada em *big bags* e a granel em local coberto, longe da umidade, ao contrário de onde se armazena a matéria prima bruta; para que no período chuvoso, esta não falte para suprir a demanda do mercado.

Em seguida é conduzido por 2 (dois) funcionários, em um carrinho de mão para a extrusora, uma máquina que plastifica (derrete) os plásticos e borrachas triturados por meio de seu aquecimento (FIGURA 4). Esta possui diversas sessões e é composta por um canhão grande, além de um cano de resistência elétrica ao seu redor. Na medida em que vai passando o material pela máquina, o mesmo passa por uma rosca, de vários diâmetros, no começo esta é menor e vai aumentando, girando e empurrando o produto. Dessa forma, plastifica-se e joga esse material derretido para fora do bico, que foi desenvolvido pela própria empresa, para encaminhar o mesmo diretamente para a fôrma.

Figura 4 - Extrusora.



Fonte: As autoras (2017).

Quando o material já está derretido, sai do bico da extrusora e vai para a fôrma constituída de ferro, que se encontra junto ao fim da máquina, que possui 3 (três) tamanhos diferentes, que se fecha com uma estrutura similar a uma alavanca. A empresa possui 40 fôrmas de 60 cm, 20 fôrmas de 45 cm e 20 fôrmas de 40 cm. O resfriamento acontece quando o material já está na fôrma, plastificado e praticamente endurecido, em seguida, a fôrma é colocada dentro de uma banheira de aço com 20 litros de água. Após o resfriamento do material, com duração de aproximadamente 40 minutos a 1 (uma) hora, este é desenformado e levado para o estoque. O estoque de produtos acabados fica no terreno da empresa até ser encaminhado para as vendas.

A partir da saída da extrusora, todos os equipamentos foram criados pela empresa, como o bico, as mesas (berço da fôrma) e a própria fôrma. A empresa não disponibilizou fotos e modelos das fôrmas para serem colocados no trabalho por questões de sigilo empresarial dos equipamentos produzidos pela mesma.

A empresa tem capacidade de produção de 300 marcos de 60 cm, 225 marcos de 45 cm e 200 marcos de 40 cm por dia, ao se considerar a produção de cada tipo específico de marco por dia. Porém, o *mix* de produção favorável para a empresa e a quantidade a se produzir variam de acordo com o estoque.

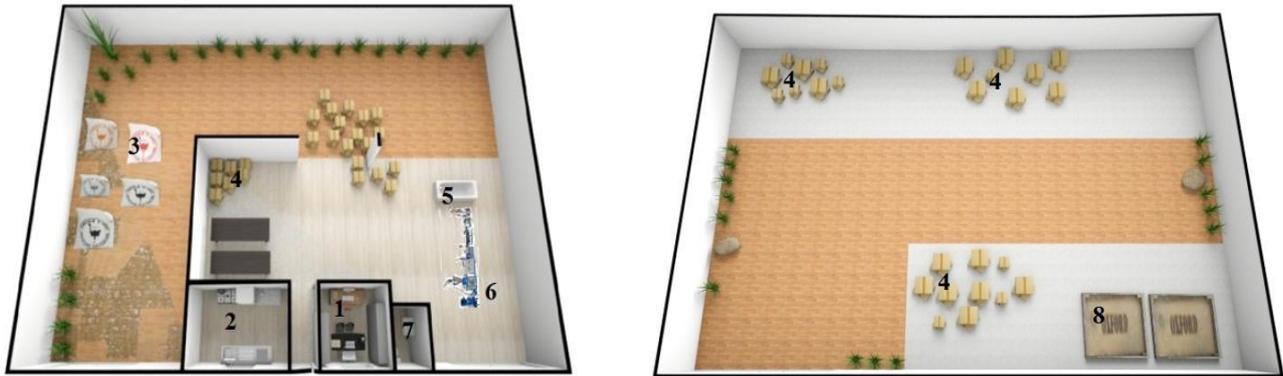
### 5.2.3 Arranjo físico

Foram demonstrados na Figura 5, os arranjos físicos funcionais dos galpões da empresa, pois

nestes como sustenta Slack, Chambers e Johnston (2009) o processo se adequa às funções similares, assim como na empresa estudada.

O primeiro apresenta o escritório do proprietário e a cozinha do estabelecimento. Além do estoque de matéria-prima e produto acabado, que se encontram dispersos no terreno da empresa, próximo da área de produção. O segundo galpão está localizado à frente do primeiro, sendo utilizado para armazenar os materiais dispersos (produtos acabados, e matérias-primas que já passaram pela etapa de secagem).

Figura 5 - Arranjo Físico dos galpões da empresa.



Fonte: As autoras (2017).

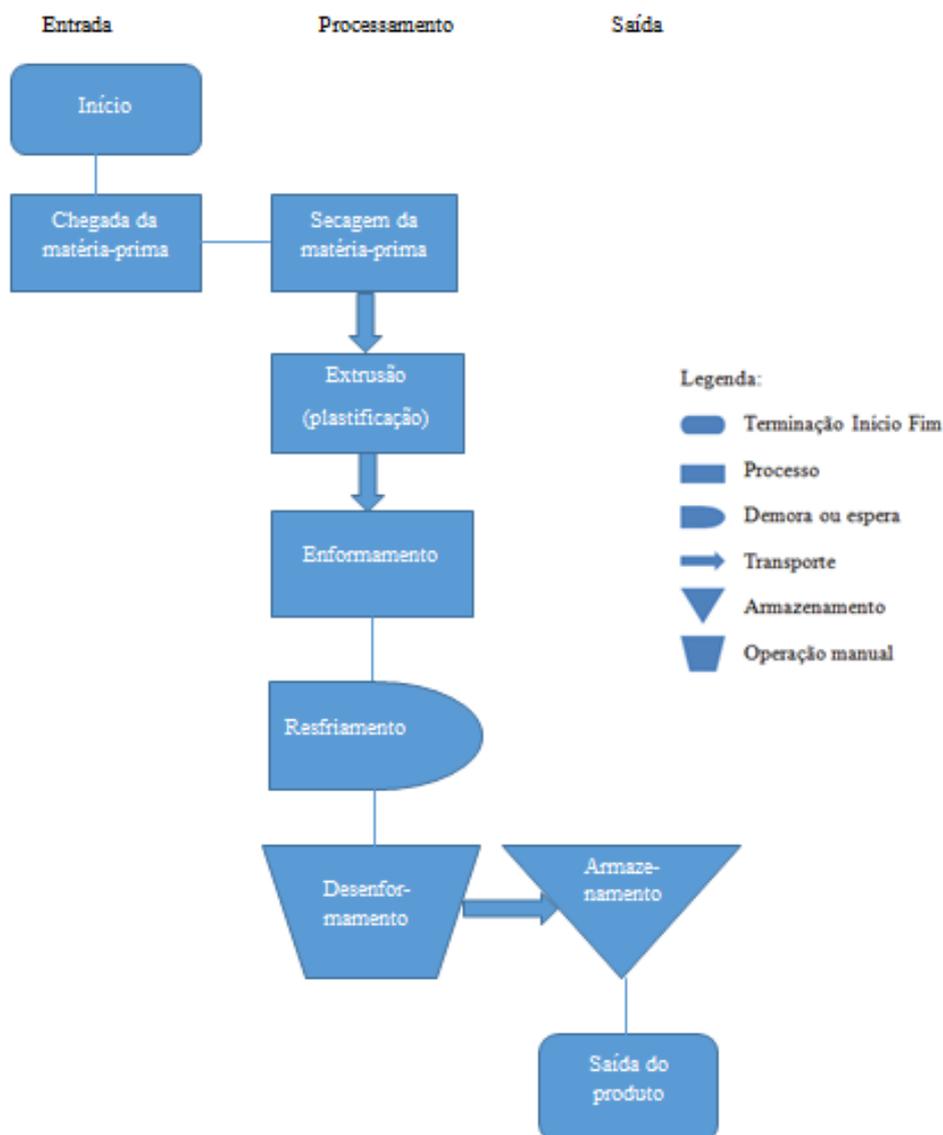
**Legenda:**

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1 Escritório                   | 5 Banheira de resfriamento com água       |
| 2 Cozinha                      | 6 Extrusora                               |
| 3 Matéria-prima                | 7 Banheiro                                |
| 4 Estoque de Marcos Geodésicos | 8 Estoque de matéria-prima após a secagem |

**5.2.4 Fluxograma do processo produtivo de marcos**

Foi apresentado na Figura 6 o fluxograma de coluna que descreve o processo produtivo dos marcos geodésicos, bem como suas etapas. As atividades se iniciam com a chegada da matéria prima, logo, passa pelo processo de secagem para se encontrar em condições adequadas, ou seja, seca. À seguir, é encaminhada à extrusora, onde é plastificada (derretida) e colocada em fôrmas. Estas são resfriadas na banheira de água com temperatura ambiente (25°C) e desenformadas manualmente, sendo destinadas ao estoque de produto acabado.

Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo de marcos geodésicos.



Fonte: As autoras (2017).

### 5.2.5 Outras considerações sobre o processamento dos marcos geodésicos

Não há um controle de tempo exato para cada operação. Também não há acabamento e embalagem para este produto, somente aqueles marcos destinados para demarcação rural, são etiquetados com plaquetas, que funcionam como adesivos, para anotações dos clientes.

Os maquinários que a empresa possui são a extrusora, a moto adaptada e um trator.

Segundo o proprietário da empresa, nunca houve acidentes considerados graves no ambiente de trabalho, apesar de os funcionários trabalharem em situação de risco, como podendo se queimar com o material derretido e danos causados pelos barulhos excessivos. Porém, utilizam EPI, como

óculos de proteção, protetor auricular, capacete e luvas.

O gestor ainda acrescenta que a rotatividade dos funcionários é alta, por ser considerado um serviço pesado e, além disso, a mão de obra não ser especializada. Como consequência, a produção da empresa é prejudicada, pois não é possível determinar a quantidade exata de funcionários necessária na execução de cada atividade, como também o tempo gasto pelos mesmos.

Não há resíduos provenientes do processo produtivo dos marcos geodésicos, há reaproveitamento de tudo, pois a maioria das etapas são a seco e não há sobras. A água que sai desse processo é direcionada para a rede de esgoto.

Os gestores fazem o controle do custo do produto vendido unitário, mas optaram por não fornecer essa informação.

Considerando a verificação da qualidade, o produto é considerado com defeito quando não apresenta uma boa liga, apresentando rachaduras, ou alteração dimensional. Quando muito acentuado, o produto é moído manualmente e retorna ao processo de produção. Existem clientes que não se importam em adquirir estes produtos com menor qualidade, mas outros já não aceitam. A empresa estoca tais produtos separadamente, para assim vendê-los por um preço mais barato. Mas em mensuração esses casos devem chegar a 1% da produção mensal.

### **5.2.6 Saída do Produto (*outputs*)**

Os marcos não são embalados para serem carregados, são colocados um a um no caminhão, no entanto quando o produto é destinado para a transportadora é ensacado para maior cuidado com o produto.

Os clientes são as empreiteiras, topógrafos e os escritórios de engenharia que estão situados em todo Brasil, isto é, ocorre variação na proporção de demanda. A quantidade dos mesmos é variável, e a média de vendas gira em torno de 7.000 marcos/mês.

Na cidade onde a empresa está situada, segundo o gestor, o serviço de transportadora é mal oferecido, com atrasos nas entregas. Portanto, a mesma trabalha com uma transportadora originária do Rio Grande do Sul, que atende todo o Brasil. Os responsáveis pela coleta da região são de Nova Serrana, que ultimamente mesmo com coletas agendadas, não são totalmente realizadas, causando também desvios de mercadoria.

Em situações em que a carga é de 500 a 2000 peças, freta-se caminhões particulares da região, pelo frete ser mais barato que o das transportadoras. Ou lança-se o pedido no site de cargas, utilizado para conseguir cargas complemento ou cargas completas sem importar a distância, visando diminuir o valor do frete para o cliente. A empresa não traça rotas de distribuição, pois as vendas variam em região e constância de compras.

A produção da empresa é empurrada, ou seja, produz para armazenar no estoque. O máximo armazenado foi de 7000 a 8000 unidades de marcos geodésicos, sendo que a capacidade total calculada pela empresa é de 10000 unidades. O estoque de produtos acabados da empresa localiza-se no pátio e em um lote a frente, constituído em galpões apenas cobertos no telhado, apresentando facilidade no acesso de terceiros aos produtos.

A quantidade de estoque armazenado varia de acordo com a produção diária, não possuindo um padrão. Assim a empresa não controla seu estoque e não há um local específico para a armazenagem dos marcos, estes são distribuídos no mesmo local da produção.

### **5.3 Gargalos no processo produtivo e recomendações**

Verificou-se que há 6 (seis) gargalos no processo produtivo de marcos geodésicos. Os gargalos são relacionados ao estoque, especificamente, na área de armazenagem de matérias-primas

(antes do processo de secagem) e produtos acabados. Há também gargalos relativos à questão do local onde se realiza a primeira etapa do processo, a secagem e o método como essa etapa ocorre. A alta rotatividade dos funcionários, gargalos ligados ao transporte dos produtos e, por fim, o desconhecimento da empresa dos tempos de cada operação.

Recomenda-se que a empresa estabeleça um local específico para o armazenamento das matérias-primas, pois encontram-se dispersas pela fábrica e sem nenhuma cobertura. Em consonância com o que é defendido por Gavioli, Siqueira e Silva (2009), o indicado é que esta matéria-prima seja coberta e protegida de eventos climáticos que acarretariam atraso no processo de secagem e dos produtos acabados. A empresa deve proteger sua matéria-prima e seu produto, tanto na questão da segurança do local, colocando câmeras e alarmes, quanto na garantia da qualidade da matéria-prima e do produto acabado.

A empresa deve adequar um local descoberto dentro da sua própria estrutura para a realização da secagem pois, a tendência de expansão dos loteamentos inviabilizaria a utilização da rua, sendo que a empresa possui espaço para a construção do mesmo.

Recomenda-se também que a empresa adquira um Silo Misturador/Secador de plástico moído ou granulado, para execução da etapa de secagem da matéria-prima. Este maquinário possui custo de R\$ 27.000,00 e é capaz de secar 2,5 toneladas. O tempo de secagem do silo seria proporcional ao nível de umidade dos produtos. A junção das duas alternativas seria bastante viável, pois ainda assim em dias chuvosos seria possível a secagem através do silo.

No intuito de diminuir a rotatividade, deve-se realizar um recrutamento e seleção que exija comprometimento, responsabilidade com os horários e proatividade dos colaboradores, de modo a aumentar o interesse e participação destes na cultura da empresa. Indo de acordo com Chiavenato (2009) que defende a rotatividade como uma consequência de fatores internos da organização. Este recrutamento seria estabelecido dentro das limitações dos administradores e do porte da organização. A empresa deve distribuir os colaboradores em funções nas quais se adaptem melhor. Oferecer-lhes treinamento e capacitação de tais funções. Também permitir o crescimento deste na empresa incentivando-o com uma política de cargos e salários.

Devido a empresa ter problemas com a transportadora que trabalha, recomenda-se que pesquise no mercado outra empresa que possa oferecer um serviço de maior qualidade, pois não é viável que ela adquira uma frota própria para transporte das mercadorias devido aos custos que seriam acrescentados para aquisição, manutenção e honorários de funcionários.

Uma empresa que desconhece os tempos de produção poderá ter a sua eficiência prejudicada. Logo, recomenda-se que a empresa faça um estudo de tempos e movimentos para cada operação, para maior oportunidade, já que a realização do mesmo não foi autorizada pela empresa.

## **6 CONCLUSÃO**

A partir dos dados analisados, concluiu-se que o processo produtivo de marcos geodésicos não possui grande complexidade. Os gargalos identificados são relacionados ao posicionamento do estoque, tanto das matérias-primas quanto dos produtos acabados, local para secagem da matéria-prima, a rotatividade de funcionários dentro da empresa, ao transporte dos produtos e, por fim, o desconhecimento da empresa dos tempos de cada operação.

Apesar dos gargalos, a empresa possui seus produtos acabados postos em estoque para atender pedidos imediatos, além de realizar a reciclagem, processo que reaproveita resíduos antes descartados no ambiente, fazendo produtos de qualidade e duráveis.

O presente estudo apresentou importantes limitações quanto ao estudo de tempos e movimentos e a abordagem dos processos de todo o portfólio da empresa, que não foram autorizados

pelo proprietário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUNE, Aglomeração Urbana do Nordeste. **Marcos Geodésicos**: Termo de Referência. S/a Disponível em: <[http://www.aune.rs.gov.br/downloads/planejamento\\_regional//termos\\_de\\_referencia\\_marcos\\_geodesicos\\_e\\_ortorretificacao.pdf](http://www.aune.rs.gov.br/downloads/planejamento_regional//termos_de_referencia_marcos_geodesicos_e_ortorretificacao.pdf)>. Acesso em: 30 de maio 2017.
- BAGGIO, Airton. **Aproveitamento dos resíduos de compósitos à base de resina poliéster e fibra de vidro**. 2005. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", São Paulo, 2005.
- BOICKO, Alysson Luís *et al.* Utilização de conchas da ostra *crassostrea gigas* como carga para produtos de policloreto de vinila (PVC). In: INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1., 2004, Florianópolis. **Anais...** . Santa Catarina: Ictr, 2004. p. 4441 - 4451.
- BRAPARAS. **Mercado de reciclagem do Brasil movimentou R\$ 3 bilhões, destaque para o setor de papel e papelão**. 2017. Disponível em: <<http://www.brpararas.com.br/2017/>>. Acesso em: 25 maio 2017.
- CEMPRE. **O mercado para reciclagem**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/7/pneus>>. Acesso em: 19 maio 2015.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 162 p.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Recursos humanos**: o capital humano das organizações. 9. ed. rev. e atual. São Paulo: Elsevier, 2009. xv, 506 p.
- FEIPLASTIC. **Investimento setorial favoreceu inovação**. 2017. Disponível em: <<http://www.plastico.com.br/investimento-setorial-favoreceu-inovacao-feiplastic-2017/>>. Acesso em: 25 maio 2017.
- FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira. Fósseis: Mitos e Folclore. **Anuário do Instituto de Geociências - Ufrj**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p.101-115, nov. 2005.
- GAVIOLI, Giovana; SIQUEIRA, Maria Cristina Mendonça; SILVA, Paulo Henrique Ribeiro da. APLICAÇÃO DO PROGRAMA 5S EM UM SISTEMA DE GESTÃO DE ESTOQUES DE UMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS E SEUS IMPACTOS NA RACIONALIZAÇÃO DE RECURSOS. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009, São Paulo. **Anais...** . São Paulo: Fgv, 2009. p. 1 - 13.
- GIACOMET, Mônia Oliveira. **As motivações e os reflexos do turnover em termos contábeis e econômicos em uma entidade sem fins lucrativos do município gaúcho de Caxias do Sul**. 2011. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2011. Disponível em: <[https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1522/TCC\\_Monia\\_Oliveira\\_Giacomet.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1522/TCC_Monia_Oliveira_Giacomet.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 19 maio 2017.

GOMES, Diogo Rodrigues; SOUZA, Sebastião Décio Coimbra de. Mapeamento do processo de produção em uma fábrica do pólo de cerâmica vermelha do norte fluminense. In: ENEGEP, 30., 2010, São Carlos. **Anais...** . São Paulo: Abepro, 2010. p. 1 - 15.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. AS EMPRESAS SÃO GRANDES COLEÇÕES DE PROCESSOS. **Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 1, p.6-19, jan./mar. 2000.

GONSALEZ, Wanderlei de Oliveira; SANTANA, Ruth Marlene Camponanes. Tecnologias de reciclagem de resíduos de borracha. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 3., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . Rio Grande do Sul: Fiema, 2012. p. 1 - 8. Disponível em: <<http://www.proamb.com.br/downloads/yes2f1.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2017.

GUIMARÃES, Tatiane Yumiko. **ANÁLISE DA ARMAZENAGEM DE ESTOQUE DA EMPRESA PARAISO MODA BEBÊ**.2014. Disponível em: <<https://fasul.edu.br/publicacoes-online/app/webroot/files/trabalhos/20140312-191507.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

LOMASSO, Alexandre Lourenço *et al.* Benefícios e desafios na implementação da reciclagem: um estudo de caso no centro mineiro de referência em resíduos (CMRR). **Pensar Gestão e Administração**, Minas Gerais, v. 3, n. 2, p.1-20, jan. 2015.

MACEDO, Mariano de Matos. Gestão da produtividade nas empresas. **Organização Sistêmica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.110-119, jan./jun. 2012.

MORATTO, Leonardo. **CONTROLE DE ESTOQUE EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS FAMILIARES**. 2012. 40 f. Monografia (Especialização) - Curso de Graduação em Administração, Faculdade Cenecista de Capivari - Facecap, Capivari, 2012.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 624 p.

MOREIRA, Rafael de Lacerda et al. A importância da informação contábil no processo de tomada de decisão nas micro e pequenas empresas. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, Florianópolis, v. 10, n. 19, p.119-140, 28 abr. 2013. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

MUNDO DO PLÁSTICO. **Setor dá sinais de retomada e iniciativas apontam para um 2017 mais favorável**. 2016. Disponível em: <<http://mundodoplastico.plasticobrasil.com.br/sinais-de-retomada-do-crescimento-no-setor-de-borracha-e-material-plastico/>>. Acesso em: 27 de maio 2017.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, Organização e Métodos: Uma Abordagem Gerencial**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 468 p.

PAOLI, Marco-aurelio de. **Degradação e Estabilização de Polímeros**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Chemkeys, 2008. 228 p.

PIATTI, Tania Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. **Plásticos: Características, usos, produção e impactos ambientais**. Alagoas: Edufal, 2005.

PIVA, Ana Magda; Bahiense NETO, Miguel; WIEBECK, Hélio. A Reciclagem de PVC no Brasil. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Paulo, v. 9, n. 4, p.195-200, out./dez. 1999.

RECICLOTECA. **Reciclagem de Plásticos**: entenda o ciclo completo. 2014. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/coleta-seletiva/cadeia-da-reciclagem-de-plasticos/>>. Acesso em: 01 maio 2017.

ROSA, Bruna Nogueira *et al.* A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente. In: ENEGEP, 25., 2005, Bauru. **Anais...** . Porto Alegre: Abepro, 2005. p. 5170 - 5176.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

SPECTOR, Paul E. **Psicologia nas Organizações**. 3ª edição. São Paulo: Saraiva, 2010. 49 p.

TEMPO, O. **Brasil perde R\$ 120 bilhões por ano ao não reciclar lixo**. 2017. Disponível em: <<http://www.otempo.com.br/capa/economia/brasil-perde-r-120-bilhoes-por-ano-ao-nao-reciclar-lixo-1.1423628>>. Acesso em: 25 maio 2017.

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas S.a, 1987.

YOSHIGA, Adriana; TOFFOLI, Samuel M.; WIEBECK, Hélio. Estudo do Composto PVC Reciclado/CaCO<sub>3</sub> em Pastas Vinílicas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Paulo, v. 14, n. 3, p.134-141, jul./set. 2004.