

**Produção de marcos geodésicos: O caso de uma pequena empresa de reciclagem do centro oeste mineiro****Geodetic Milestone Production: The Case of a Small Midwest Mining Recycling Company**

Recebimento dos originais: 13/06/2019

Aceitação para publicação: 21/06/2019

**Myriam Angélica Dornelas**

Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras–UFLA e Professora Efetiva do Instituto Federal Minas Gerais – IFMG Campus Bambuí  
Instituição: Instituto Federal Minas Gerais – IFMG Campus Bambuí  
Endereço: Rodovia Bambuí/Medeiros, Km 05 Faz.  
Varginha, Bambuí - MG, 38900-000, Brasil  
E-mail: myriam.dornelas@ifmg.edu.br

**Rafaela do Carmo Morais**

Graduação em Bacharelado em Administração pelo Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí  
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG  
Endereço: Rodovia Bambuí/Medeiros, Km 05 Faz.  
Varginha, Bambuí - MG, 38900-000, Brasil  
E-mail: raffahmorais@hotmail.com

**Thawane Aparecida Duarte**

Graduação em Bacharelado em Administração pelo Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí  
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG  
Endereço: Rodovia Bambuí/Medeiros, Km 05 Faz.  
Varginha, Bambuí - MG, 38900-000, Brasil  
E-mail: thawanead@hotmail.com

**Gabriela Gonçalves de Araújo**

Graduação em Bacharelado em Administração pelo Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí  
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG  
Endereço: Rodovia Bambuí/Medeiros, Km 05 Faz.  
Varginha, Bambuí - MG, 38900-000, Brasil  
E-mail: gabrielagoaraujo@gmail.com

**Jennifer Cândido do Prado**

Graduação em Bacharelado em Administração pelo Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí  
Instituição: Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG  
Endereço: Rodovia Bambuí/Medeiros, Km 05 Faz.  
Varginha, Bambuí - MG, 38900-000, Brasil  
E-mail: jenniferprado97@hotmail.com

**RESUMO**

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. O referencial tratou sobre reciclagem de Policloreto de vinila - PVC e borracha como matéria-prima parareciclados, e sobre o processo produtivo, especificamente sobre arranjo físico, fluxograma e importância da gestão de pessoas dentro do processoprodutivo. O presente estudo classificou-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo, caracterizada como um estudo de caso. A coleta dos dados constituiu-se de entrevistas semi-estruturadas, realizadas com o proprietário da empresa e também de observação não participante dos seguintes processos: secagem da matéria-prima, derretimento (plastificação) da mesma na extrusora, enformamento, resfriamento, desenformamento e armazenagem do produto acabado. 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.

**Palavras-chave:** Processo produtivo, Gargalos, Reciclagem de Policloreto de vinila – PVC e borracha

**ABSTRACT**

This study aims to analyze the production process of geodetic landmarks and identify possible bottlenecks in a small recycling company located in Minas Gerais. The reference dealt with recycling of Vinyl Polychloride - PVC and rubber as raw material for recycled products, and about the production process, specifically about physical arrangement, flowchart and importance of people management within the production process. The present study was classified as a qualitative, descriptive research, characterized as a case study. Data collection consisted of semi-structured interviews, conducted with the business owner and also non-participant observation of the following processes: drying of the raw material, melting (plasticizing) of the same in the extruder, shaping, cooling, shaping and storage of the finished product. It was concluded that the production process of geodetic landmarks does not have great complexity. The bottlenecks identified are related to the positioning of the stock, both raw and finished products, place to dry the raw material, employee turnover within the company, transportation of products and, finally, the company's lack of knowledge about times of each operation

**Keywords:** Production Process, Bottlenecks, Recycling of Vinyl Polychloride - PVC and Rubber

**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 movimenta 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 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 novaforma”.

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 seu 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 parareciclados**

“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) 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.

### **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 semiestruturadas, 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 à base de PVC âmbar 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:

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 MFRural.

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 Processoprodutivo**

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.

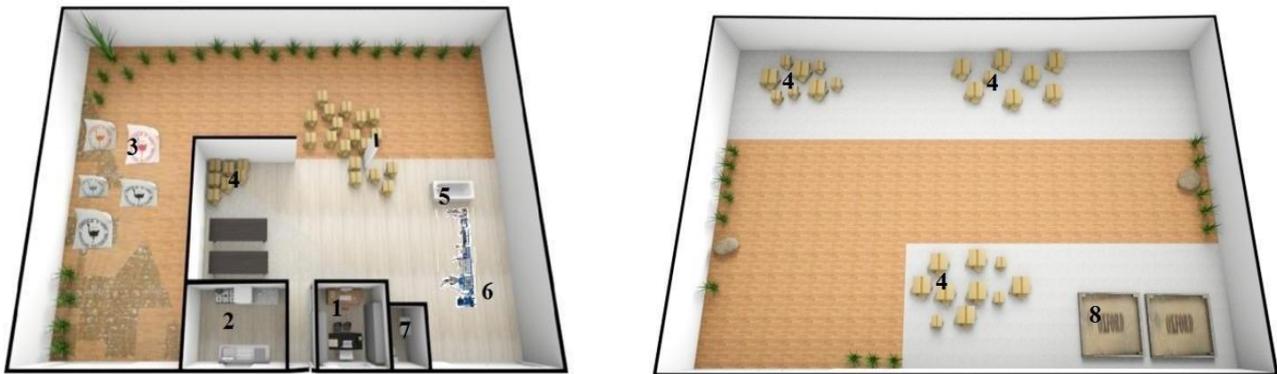
A empresa tem capacidade de produção de 300 marcos de 60 cm, 225 marcos de 45 cm e 200 marcos de 40 cm por dia, ao se considerar a produção de cada tipo específico de marco por dia. Porém, o mix de produção favorável para a empresa e a quantidade a se produzir variam de acordo com o estoque.

## 5.2.3 Arranjofísico

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:

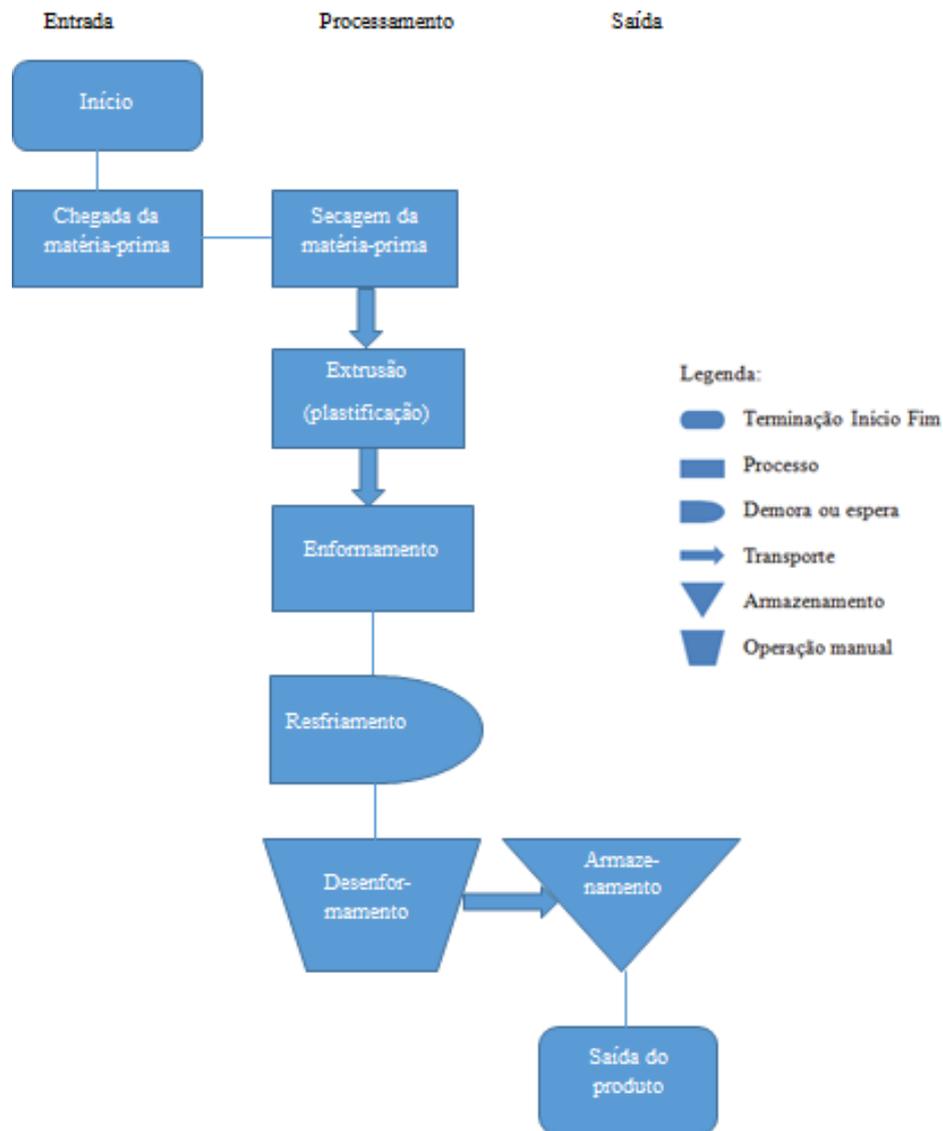
- |   |                              |   |  |
|---|------------------------------|---|--|
| 1 | Escritório                   | 5 | Banheira de resfriamento com água      |
| 2 | Cozinha                      | 6 | Extrusora                              |
| 3 | Matéria-prima                | 7 | Banheiro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

## 5.2.4 Fluxograma do processo produtivo demarcos

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. A 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 pro atividade 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**

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\\_geodeticos\\_e\\_ortorretificacao.pdf](http://www.aune.rs.gov.br/downloads/planejamento_regional//termos_de_referencia_marcos_geodeticos_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 movimenta R\$ 3 bilhões, destaque para o setor de papel e papelão. 2017. Disponível em: <<http://www.braparas.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 DETECNOLOGIAS 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. –47.