

**Descrição, análise e sugestão de melhorias do processo produtivo de uma empresa do seguimento de bebidas**

**Nathan José Mota Garcia<sup>(1)</sup>; Rosiane Gonçalves dos Santos<sup>(1)</sup>; Carlos Roberto de Sousa Costa<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup> Estudantes de Engenharia de Produção. Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros km 5. CEP: 38900-000. Bambuí-MG. <sup>(2)</sup> Professor Orientador – IFMG.

**RESUMO** - O setor nacional de bebidas tem no refrigerante e na cerveja seus dois grandes produtos, representando 76% do valor total de bebidas comercializadas. Tendo ciência da importância deste setor, escolheu-se como objeto de pesquisa uma empresa produtora de refrigerantes. O trabalho em questão configura-se como um estudo de caso e, tem como foco o entendimento do processo produtivo de refrigerantes. Para a compreensão do funcionamento de tal processo, realizou-se uma visita *In loco*, onde por intermédio da observação com rigor científico, da entrevista informal e da aplicação de questionário, foi possível identificar pontos com potencial de melhoramento. As principais etapas do processo consistem em: preparação do xarope simples, xarope composto, higienização das garrafas retornáveis, preparação das garrafas de PET e envase. Foi elaborado um esquema ilustrativo com o intuito de facilitar o entendimento do processo e o sequenciamento das suas etapas. A realização do trabalho possibilitou a obtenção de conhecimento sobre o processo produtivo de refrigerantes, facilitando a identificação da existência de gargalos produtivos. O principal deles, é a torre de resfriamento que possui capacidade de gelar 7 mil litros de água/hora (temperatura de 3°C), sendo sugerida a instalação de um equipamento capaz de gelar até 30 mil litros/hora, aumentando a capacidade instalada em aproximadamente 4,28 vezes. As propostas de melhorias possibilitam um aumento da produtividade e minimização dos problemas observados.

**Palavras-chave:** produtividade, gargalo, produção de refrigerantes.

## INTRODUÇÃO

A produção nacional de bebidas tem no refrigerante e na cerveja seus dois grandes produtos. Juntos, esses dois segmentos representam aproximadamente 82% do volume produzido e 76% do valor total das vendas de bebidas no Brasil. (Cervieri Júnior, 2014).

Com demanda correlacionada diretamente ao crescimento econômico e a novos padrões de consumo, o setor de bebidas possui boas perspectivas de expansão, sobretudo nos segmentos de maior valor agregado. (Cervieri Júnior, 2014).

Notando-se a importância do setor, escolheu-se como objeto de pesquisa uma empresa produtora de refrigerantes. Tal empresa localiza-se às margens da BR-354 no município de Campo Belo-MG, onde exerce suas atividades no mercado regional de refrigerantes desde 1989. Consta com um portfólio de produtos com 7 diferentes sabores (abacaxi, cola, guaraná, laranja, limão, maçã e uva), sendo possível realizar a envase em 6 garrafas de diferentes capacidades (180, 250, 350, 500,

**VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí**  
**VIII Jornada Científica**

600 ml e 2 litros) e de dois diferentes material (PET ou Vidro). Para a produção atual a empresa dispõe de 56 colaboradores.

O objetivo da pesquisa é descrever de forma satisfatória e compreensiva as etapas de produção de refrigerantes, sendo considerada a entrada da matéria prima como início do processo e a expedição do produto como fim. A possível identificação de falhas e/ou atrasos no processo, de certa forma é uma consequência do estudo realizado, nesse caso a sugestão de melhorias torna-se uma alternativa válida para mitigar essas falhas.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa é pautada por uma abordagem qualitativa, mas também possui alguns aspectos quantitativos, ela se configura como um estudo de caso que segundo Yin (2010) “é tratado como uma contribuição de conhecimento para fenômenos individuais, grupais, organizacionais e relacionados, onde o pesquisador possui pouco controle sobre os eventos”.

O trabalho foi realizado em uma empresa de médio porte que produz refrigerantes, sendo feita uma visita *In loco* com o intuito de observar o funcionamento do processo produtivo. Tal observação foi feita com certo rigor científico a fim de analisar cada detalhe.

Com o intuito de facilitar o entendimento do processo, este foi disposto em um esquema ilustrativo, demonstrando todas as suas etapas. Para obter-se uma visão mais aprofundada do processo foi realizada uma entrevista com o gerente da produção, esta sendo do tipo informal que, segundo Gil (1999) “tem como objetivo básico a coleta de dados. O que se pretende é a obtenção de uma visão geral do problema pesquisado”. Outro meio de obtenção de dados utilizado foi a aplicação de um questionário, que pode ser definido como um conjunto de perguntas sobre um determinado tópico que não testa a habilidade do respondente, mas mede sua opinião, seus interesses, aspectos de personalidade e informação biográfica. (Gunther, 2003).

Os materiais utilizados para realização da pesquisa foram basicamente uma prancheta para registro dos dados referentes ao funcionamento do processo e questionário impresso.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O processo tem seu início na obtenção de uma de suas principais matérias primas, a água. Sua captação é feita em poços e, em seguida passa por um tratamento para tornar-se apropriada para uso em etapas que serão detalhadas posteriormente.

Uma parte significativa do processo é a de preparação das garrafas que serão utilizadas no envase do refrigerante, tal atividade é realizada em dois setores. O primeiro é destinado a preparar as garrafas de vidro e o segundo as de PET.

O primeiro setor é responsável pela higienização das garrafas de vidro (retornáveis), que chegam na fábrica direto do consumidor, esse processo ocorre em uma lavadora constituída por esteiras transportadoras e tanques. As garrafas passam por uma lavagem que dura aproximadamente 50 minutos, onde são imersas no tanque com água, hidróxido de sódio (soda cáustica), detergentes, dentre outros

## **VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí**

### **VIII Jornada Científica**

produtos químicos. Após passarem pelo enxague, são submetidas à esterilização com uma temperatura aproximada de 85 °C. Ao fim da higienização são sujeitas a inspeção visual, no caso de não conformidade com o padrão de limpeza, retornam ao início do processo de lavagem. As garrafas já limpas são transportadas por outra esteira transportadora até o local onde ocorre o envase.

No segundo setor, existe um estoque de pré-formas, essas são compradas de outras empresas, tal produto dará origem às garrafas PET. Nesse processo as pré-formas são acopladas na máquina sopradora, que posteriormente imprime ar comprimido. O resultado é uma expansão lateral e vertical do material até que se atinja o molde externo, devido a uma pressão de aproximadamente 40 bars, gerada em seu interior. Esse processo tem finalidade de dar forma à garrafa. Para produzir frascos de diferentes tamanhos, são necessários ajustes na máquina sopradora, tal qual a alteração dos moldes. Após a produção, ocorre uma inspeção a fim de identificar se elas enquadram-se nos padrões de qualidade da empresa.

O destino das garrafas de PET pós produção, nem sempre é o envase como no caso das garrafas retornáveis, podendo ser destinadas ao estoque quando sua produção excede a quantidade que será envasada. A partir do instante que são destinadas ao envase, tanto as que acabaram de ser sopradas quanto as que se encontram em estoque, são submetidas à higienização com água.

A bebida em si, é produzida em um setor diferente dos citados anteriormente, contando com equipamentos sofisticados, tal como caldeira, tanques de armazenamento, torre de resfriamento, carbonatador, rotuladora, rosqueadora, dentre outros. Esse processo é fragmentado em etapas e é bastante automatizado, necessitando de poucos funcionários para seu funcionamento.

A primeira etapa consiste na preparação do xarope simples, que é basicamente uma mistura de água e açúcar, essa mistura é aquecida na caldeira a uma temperatura próxima dos 100°C, quando já esta totalmente homogênea, o aquecimento é cessado, sendo mantida em repouso por 5 minutos. Com a finalidade de clarificação do xarope, são adicionados carvão ativo e terra diatomácea, essa mistura é filtrada em seguida para retirada desses mesmos compostos. O xarope simples é transportado até os tanques de aço inoxidável onde são armazenados, no total são 3 tanques que somados possuem uma capacidade de 7500 litros, sendo mantidos a uma temperatura de 20°C.

A segunda etapa é a de preparação do xarope composto, sendo definida as características de cada tipo de refrigerante, nela acontece a adição de aromas, corantes, sabores e conservantes ao xarope simples.

A sequência do processo dá-se com o resfriamento da água previamente tratada, isso é feito por um equipamento conhecido como torre de resfriamento, este possui uma capacidade de gelar 7 mil litros de água/hora (temperatura de 3°C). O refrigerante em si, consiste na mistura entre xarope composto (sabor definido), água e gás carbônico, essa etapa é conhecida como diluição e carbonatação. A necessidade de se gelar a água é a facilitação da incorporação do gás carbônico na bebida, daí o nome carbonatação, já o nome diluição é explicado devido a mistura de água em uma proporção de 5 litros para cada 1 litro de xarope composto. Nesta etapa o refrigerante já está pronto, bastando ser envasado.

VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí  
VIII Jornada Científica

É na etapa de envase que ocorre o encontro dos processos de produção da bebida e o processo de preparo das garrafas, que até o momento funcionaram paralelamente. A bebida vai do carbonatador para a máquina de envase através de um sistema de canos, as garrafas são preenchidas com a bebida. Em sequência, passam pela rotuladora e rosqueadora, responsáveis respectivamente por rotular e lacrar as garrafas. A máquina de envase é ajustada de acordo com o tipo de garrafas e sua capacidade, o número de *Setups* varia de acordo com o mix de produtos de cada dia, sendo que nesses intervalos ocorre a higienização e manutenção do maquinário.

Após a envase, ocorre o controle de qualidade, que é basicamente a verificação visual da conformidade dos produtos. São analisados, o nível de bebida dentro da garrafa e a existência de impurezas no líquido. No caso de encontrar-se alguma não conformidade, é feito o registro de informações, como a quantidade e o problema em questão e posteriormente ocorre o descarte.

O processo finda-se com a etapa de enfardamento das unidades e armazenamento no estoque, até o momento da expedição.

A representação do processo descrito anteriormente pode ser observada a seguir na Figura 1.

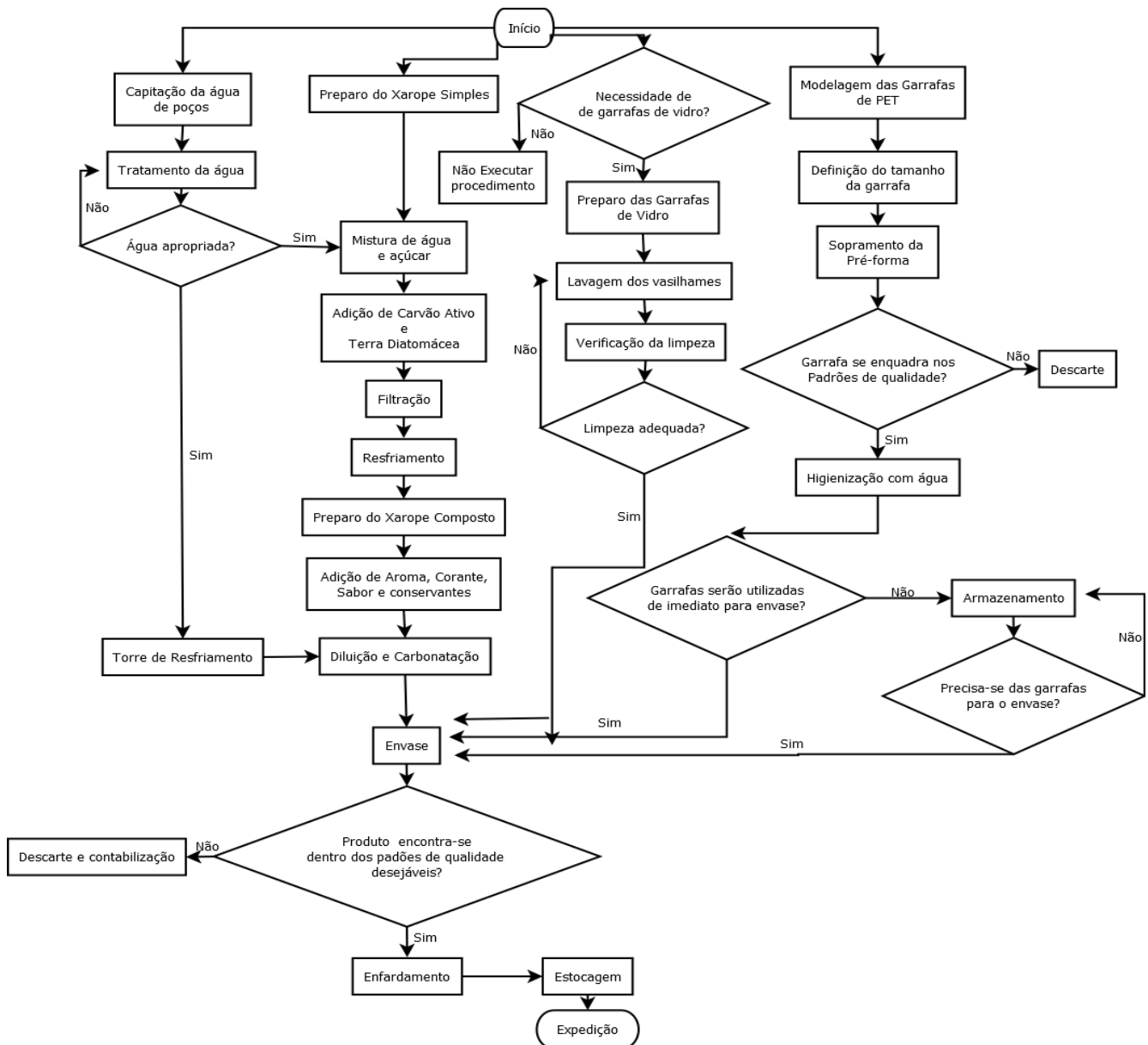


Figura 1. Etapas do processo produtivo de refrigerantes

## **VIII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí**

### **VIII Jornada Científica**

Após a observação de todas as etapas do processo produtivo, foram coletadas mais informações através do questionário e, principalmente por meio de entrevista com o gerente de produção.

Uma das primeiras observações foi a respeito das pré-formas das garrafas de PET, tal produto é comprado de outras empresas. Foi destacado pelo gerente que atrasos nas entregas dos fornecedores são frequentes. Uma solução pensada e discutida foi o investimento em maquinário que fabrica pré-formas, tornando-se necessário apenas a compra da matéria-prima.

Na entrevista foi obtida a informação da existência de equipamentos desinstalados. Um deles é a máquina de envase, que possibilitaria um aumento de aproximadamente 100% no número de garrafas envasadas por hora. Outro maquinário é a torre de resfriamento, responsável por gelar a água antes da mistura com o xarope composto e o gás carbônico, essa máquina é um dos principais gargalos.

A máquina de envase é um equipamento mais sofisticado e só não foi colocada em uso por falta de mão de obra qualificada, a sugestão é investir em treinamento. A torre de resfriamento possui um custo alto de instalação, como ressaltado na entrevista, a questão é que este equipamento gela até 30 mil litros/hora, chegando a ser de aproximadamente 4,28 vezes a capacidade instalada da máquina que realiza esta função. Como esse equipamento é um gargalo no processo produtivo, ele torna-se uma prioridade, sua substituição resultaria em uma possibilidade significativa de expansão da produção.

### **CONCLUSÕES**

Com a realização do trabalho foi possível obter um conhecimento considerável do processo produtivo de refrigerantes, sendo a análise do processo essencial para identificar os pontos positivos inerentes a todas as etapas produtivas, bem como a existência de gargalos produtivos.

As propostas de melhorias visaram contribuir para um desenvolvimento da empresa, possibilitando aumentar a produtividade através do investimento na resolução dos problemas existentes, ou no mínimo sua mitigação.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GUNTHER, H. SÉRIE: PLANEJAMENTO DE PESQUISA NAS CIÊNCIAS SOCIAIS, Nº 01. **Como Elaborar um Questionário**. Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003. Disponível em <[www.psi-ambiental.net/pdf/01Questionario.pdf](http://www.psi-ambiental.net/pdf/01Questionario.pdf)> Acesso em: 19 out. 2015.

CERVIERI JÚNIOR, O. **O setor de bebidas no Brasil**. Rio de Janeiro, BNDES Setorial, 2014. [93]-129p.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e método**. Porto Alegre: Bookman, 2010. 23p.