

Recebido em: 23 de dezembro de 2017

Aprovado em: 07 de junho de 2018

Sistema de Avaliação: Double Blind Review

RGD | v. 16 | n. 1 | p. 99-128 | jan./abr. 2019

DOI: <https://doi.org/10.25112/rgd.v16i1.1569>

E-mail do contato principal: [armstrongmartins@hotmail.com](mailto:armstrongmartins@hotmail.com)

## **AVALIAÇÃO DAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO DA CACHAÇA EM UM ENGENHO NA PARAÍBA, A PARTIR DAS DIMENSÕES DA PRODUÇÃO ENXUTA**

EVALUATION OF THE PRODUCTION PRACTICES OF CACHAÇA DISILLERY IN  
PARAÍBA STATE - BRAZIL, FROM THE LEAN PRODUCTION DIMENSIONS

### **Armstrong Martins da Silva**

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (João Pessoa/Brasil). Professor assistente da Universidade Federal da Paraíba - UFPB (Bananeiras/Brasil).

### **José Carlos Felipe dos Santos Júnior**

Bacharel em Agroindústria pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB (Bananeiras/Brasil).

### **Ana Maria Magalhães Correia**

Doutora em Administração pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR (Curitiba/Brasil). Professora adjunta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA (Mossoró/Brasil).

## RESUMO

Este artigo tem por objetivo avaliar as práticas de produção aplicadas na fabricação de cachaça em um engenho na Região do Brejo paraibano, a partir das dimensões da Produção Enxuta, verificando até que ponto as características específicas dos sistemas de manufatura se enquadram nos princípios da Produção Enxuta. Resultante de uma pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo, fundamentada nas pesquisas descritiva, exploratória e bibliográfica, cujo método utilizado foi o estudo de caso, foi possível levantar as informações necessárias para atender os objetivos propostos neste estudo. Os resultados mostram que no engenho estudado, das onze dimensões analisadas condizentes com a Produção Enxuta, o mesmo possui seis práticas com média superior a 7,0, tais como: Troca Rápida de Ferramenta, Manutenção Preventiva Total, Controle da Qualidade Zero Defeito, Operações Padronizadas, Integração com Fornecedores, Programação Puxada e Nivelada. No entanto, as dimensões Multifuncionalidade, Melhoria Contínua, Layout Celular e Automação, obtiveram média 5,0; e a dimensão Gerenciamento visual obteve média zero. Estes resultados subsidiam os gestores para implementar estratégias que venham a solucionar as dimensões deficitárias.

**Palavras-chave:** Engenho de cachaça. Melhorias do processo. Produção Enxuta.

## ABSTRACT

This paper presents an evaluation of the production practices applied in the manufacture of cachaça distillery in the Paraíba State - Brazil, from the dimensions of the Lean Production to check how the specific features of the manufacturing system of distillery adapt to the principles of lean production. To meet the proposed objectives was made a qualitative and quantitative study based on descriptive, exploratory and bibliographic researches, whose instrument was a questionnaire applied with to management of the mill. Furthermore, to retain the information was made the direct observation of the non-participatory monitoring of the production process, verifying the practices of lean production of the company. The results showed that in the cachaça distillery studied, of the eleven dimensions analyzed relative to the Lean Production, the enterprises has six practices with an average higher than (7.0), such as: Quick Changeover, Total Preventive Maintenance, Zero Defects Quality Control, Standardized Operations, Supplier Integration, and Pull System. However, the dimensions Multifunctionality, Continuous Improvement, Cellular Layout and Automation, obtained average (5.0); and the Visual Management dimension obtained zero of average. These results subsidize the managers to implement strategies that will solve the deficit dimensions.

**Keywords:** Cachaça distillery. Process improvement. Lean Production.

## 1 INTRODUÇÃO

Com as profundas transformações ocorridas a partir da segunda metade do Século XX, advindas do processo de evolução econômica e mudanças nos sistemas produtivos, as organizações têm intensificado seus esforços e investido na busca por uma maior flexibilização dos seus processos produtivos, principalmente, por meio do aproveitamento das habilidades múltiplas de seus colaboradores, descentralização e usos de novas ferramentas de gestão e tecnologias de informação e comunicação. Para tanto, estão procurando reorganizar e reavaliar os métodos de trabalho, construindo um ambiente de trabalho produtivo e desafiador, a fim de que a organização se torne inovadora e competitiva (SILVA; ARAÚJO; GOMES, 2009).

Para sobreviver e alcançar o sucesso nesse ambiente tão competitivo, as organizações estão buscando maneiras de agregar valor aos seus produtos e serviços, eliminando práticas desnecessárias em seus sistemas produtivos.

Ao tratar dos sistemas produtivos de engenhos na fabricação de cachaça, devido suas especificidades, observa-se de maneira geral que ainda existe a falta de implantação de ferramentas que auxiliem no gerenciamento eficiente da produção, o que tem gerado desperdícios de insumos durante o processo.

Ademais, a carência de um bom planejamento, aliado à utilização de mão-de-obra desqualificada, tem acarretado em um maior índice de desperdício de insumos e de tempo nos engenhos e, conseqüentemente, em um baixo volume de produção de cachaça no Brejo paraibano, segundo dados da Associação Brasileira de Bebidas - ABRABE (2017).

No caso dos engenhos que atuam na Paraíba, observa-se que a maior parte da produção de cachaça localiza-se na Região do Brejo, onde existem muitos engenhos que produzem a cachaça de alambique, de modo artesanal, com uma produção média de 12 milhões de litros da bebida. Além da cachaça, os engenhos fabricam outros derivados da cana-de-açúcar, tais como a rapadura e o açúcar, empregando algo em torno de 10 mil trabalhadores (ABRABE, 2017).

Considerando tal contexto, é necessária a realização de pesquisas acadêmicas para acompanhar o processo produtivo dos engenhos que produzem cachaça de modo artesanal na região e verificar se a aplicação de modelos de produção mais eficientes, tal como a Produção Enxuta, poderia ser implantada com o intuito de maximizar os processos produtivos e aumentar a produtividade no setor.

De acordo com Upadhye, Deshmukh e Garg (2016), a implementação do sistema de fabricação enxuta ajuda as organizações a reduzir os desperdícios, melhorar a qualidade, alcançar melhores entregas a tempo e utilizar recursos que levam ao aumento das vendas e ao lucro através da satisfação do cliente.

Logo, este trabalho buscou responder ao seguinte questionamento: Como as práticas de produção aplicadas na fabricação de cachaça em um engenho da região do Brejo paraibano, a partir dos princípios que regem a Produção Enxuta, podem ajudar a corrigir as falhas no processo e maximizar os resultados produtivos organizacionais?

Assim, entende-se que a Produção Enxuta é uma filosofia e metodologia de produção que eleva os resultados produtivos em várias áreas industriais, podendo ser colocada em prática por diversos seguimentos de produção (SHINGO, 1996), inclusive nos engenhos produtores de cachaça da Região do Brejo paraibano, desde que seja feita por pessoas especializadas e com conhecimento na área de gestão da produção. Do contrário, essas práticas podem gerar prejuízos e custos aos sistemas produtivos, ao invés de agregar valor às organizações que as implementam.

Portanto, este artigo tem por objetivo avaliar as práticas de produção aplicadas na fabricação de cachaça em um engenho na Região do Brejo paraibano, a partir das principais dimensões de práticas de Produção Enxuta, tais como: Produção Puxada, Controle da Qualidade Zero Defeito (CQZD), Automação, Multifuncionalidade, Layout Celular, Padronização, Manutenção Produtiva Total (MPT), Troca Rápida de Ferramenta (TRF), Gerenciamento Visual, Melhoria Contínua e Integração entre os Fornecedores, de modo a verificar até que ponto as características específicas dos sistemas de manufatura se enquadram dentro dos princípios da Produção Enxuta, ajudando a corrigir as falhas no processo e maximizar os resultados produtivos.

Para alcançar o objetivo principal, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos: a) identificar os métodos de produção utilizados na fabricação da cachaça; b) comparar os métodos de produção aplicados e classificá-los como sendo práticas de Produção Enxuta; c) propor sugestões ou melhorias quanto à adoção de métodos e técnicas para a execução das práticas de Produção Enxuta no processo produtivo da cachaça, no engenho estudado.

Além deste conteúdo introdutório, o artigo discute, na sua fundamentação teórica, aspectos relacionados aos fundamentos da Produção Enxuta e às dimensões a serem utilizadas para avaliar as práticas de produção utilizadas pelo engenho, objeto do estudo. Em seguida, são mostrados os procedimentos metodológicos utilizados; a apresentação e análise dos resultados e, por fim, as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 FUNDAMENTOS DA PRODUÇÃO ENXUTA

A Produção Enxuta, segundo Cirino *et al.* (2013) é uma forma de otimizar a produção por meio de vários fatores que, quando alinhados, acabam por possibilitar um melhor desempenho do sistema produtivo como um todo. Entre estes fatores, estão itens como redução dos tempos de fabricação e dos estoques, flexibilização, trabalhadores multifuncionais, diminuição das perdas e produção puxada pela demanda e a busca constante para eliminar qualquer perda que não gere valor agregado aos produtos.

O Sistema de Produção Enxuta foi desenvolvido durante o período de reconstrução do Japão depois da Segunda Guerra Mundial, sendo implantado com êxito na empresa automobilística Toyota Company, após a empresa sofrer um período de fracasso de venda e dispensa de grande parte de força de trabalho (LIKER, 2007).

Desse modo, o conceito de Produção Enxuta está relacionado à minimização dos desperdícios – em termos de tempo, trabalho em processo e rejeitos em todas as áreas produtivas e, ao longo da cadeia, criar valores.

Com a adoção das práticas e Estratégia de Produção Enxuta, Gonçalves Filho, Campos e Assumpção (2016), tomando por base as estratégias clássicas operacionais apresentadas por Teixeira *et al.* (2014), afirmam que muitas empresas podem atingir desempenho superior em várias dimensões que eram consideradas conflitantes, tais como: baixo custo, alta qualidade, velocidade e flexibilidade, mas que, no entanto, as prioridades competitivas podem reforçar umas às outras (PORTER, 1986).

Por meio da implementação de um sistema que consiste do conceito de Produção Enxuta, os resultados obtidos serão decorrentes da redução de custos e um simultâneo melhoramento da eficiência da produção, conjuntamente com aumento da qualidade. Com a aplicação deste sistema, pode-se chegar a resultados promissores, principalmente em relação a tempos, custo e a qualidade durante todo o processo de produção, sendo que as empresas que compactuam com essa maneira de pensar conseguem aumentar suas produções, diminuem o tempo e também conseguem economizar seus gastos durante todo processo produtivo.

Atualmente, diversas empresas de diferentes setores que buscam apresentar uma estratégia diferencial e competitiva em relação aos seus concorrentes têm a preocupação em se tornar enxutas para sobreviverem no mercado e atingirem lucros (CANO *et al.*, 2013; BHASIN, 2012; GONÇALES FILHO; CAMPOS; ASSUMPÇÃO, 2016; UPADHYE; DESHMUKH; GARG, 2016).

Nesse sentido, há na literatura que trata sobre a temática da Produção Enxuta alguns trabalhos internacionais desenvolvidos e que demonstram resultados favoráveis para diversas organizações que

atuam em diferentes segmentos, tais como: o trabalho de Matawale, Datta e Mahapatra (2014), que avaliou o desempenho da Produção Enxuta em uma indústria na Índia, bem como identificou as áreas com os piores índices; o estudo desenvolvido por Behrouzi e Wong (2013), que utiliza o modelo da lógica *fuzzy* em indústrias automotivas, com o objetivo de quantificar o grau de Produção Enxuta com base em quatro categorias de desempenho: qualidade, custo, entrega e confiabilidade e flexibilidade; e o artigo de Bhasin (2012) que trata da implementação da Produção Enxuta como uma mudança estratégica para alcance do sucesso nas organizações, abrangendo o todo: o valor, a cadeia, fluxo, produção puxada e perfeição.

No estudo, Bhasin (2012) deixa claro que cada empresa deve encontrar o seu próprio caminho para implementar estratégias de Produção Enxuta. Porém, para que não haja dúvidas, os gerentes podem seguir um guia confiável para ação de implementação, baseadas em cinco princípios do pensamento enxuto: (i) determinar precisamente o valor por produto específico; (ii) identificar a cadeia de valor para cada produto; (iii) fazer o valor fluir sem interrupções; (iv) deixar que o cliente puxe o valor do produtor; (v) buscar a perfeição (WOMACK; JONES, 2004).

Contribuindo com a temática da Produção Enxuta em nível nacional, têm-se os trabalhos de Vilar *et al.* (2016), que têm como principal objetivo fazer uma revisão da literatura sobre os métodos para avaliação da Produção Enxuta, de forma a sistematizar o conhecimento já publicado e identificar lacunas de pesquisa que possam guiar o desenvolvimento futuro do assunto; os artigos de Silva e Araújo (2014) e Cirino *et al.* (2013), que fazem uma avaliação das práticas de Produção Enxuta utilizadas por empresas que atuam no segmento de manutenção no setor petrolífero, localizada no município de Mossoró/RN, e a outra, em uma indústria têxtil paraibana, respectivamente, com o intuito de verificar até que ponto as características específicas dos sistemas de manufaturas existentes nas empresas se enquadravam dentro dos princípios da Produção Enxuta. Os resultados dos estudos indicaram que as empresas estudadas encaminhavam para o alcance da maturidade em relação ao emprego dos princípios da Produção Enxuta, obtendo resultados produtivos favoráveis.

Os estudos apresentados contribuem de maneira significativa para estruturação do presente artigo devido ao entendimento de que as estratégia e práticas de Produção Enxuta nas empresas demonstram que a mesma é uma poderosa ferramenta competitiva de desenvolvimento e maximização dos resultados produtivos, desenvolvida como sistema integrante para fomentar a competitividade.

Já no segmento de bebidas e destilados, como é o caso da cachaça, existe o trabalho desenvolvido por Cano *et al.* (2013), cujo objetivo foi demonstrar a importância dos conceitos do Sistema de Produção Enxuta aplicados ao ambiente produtivo, bem como a mitigação dos impactos ambientais ocasionados pelo processo produtivo da cachaça. Para isso, foi realizado um estudo de caso na empresa Destilaria Córrego Azul, localizada na cidade de Promissão - SP. Como resultado, a pesquisa mostrou que a empresa

busca aplicar as técnicas de Produção Enxuta em cada etapa de seu processo produtivo, eliminando quaisquer tipos de perdas possíveis e mitigando impactos ambientais que possam ocorrer, levando em consideração a melhoria contínua em todas as fases do processo produtivo, para que assim se obtenha um produto de qualidade, que atenda as normas técnicas da composição da cachaça, e que ao decorrer de todo o processo não agride o meio ambiente.

A partir destes estudos, observa-se a importância da implantação do Sistema de Produção Enxuta no processo produtivo organizacional do Engenho, objeto do estudo, pois, por meio dessas práticas os desperdícios podem ser evitados, sendo que a correta aplicação dos princípios existentes na Produção Enxuta é capaz de aumentar a competitividade e evitar perdas, seja em relação aos gastos, ao tempo ou aos desperdícios de insumos ou materiais, durante todas as etapas do processo de produção (DIBIA; DHAKAL; ONUH, 2012; CANO *et al.* 2013; MURUGANANTHAM; ARUN, 2014).

Para alcançar tais resultados, é necessário ser realizado um trabalho em conjunto, envolvendo todos os colaboradores, de dentro da produção e de fora, a exemplo de seus fornecedores, para o alcance do principal objetivo que é o aumento da produtividade por meio da redução dos desperdícios.

Apesar da temática ser relevante e atual para os processos produtivos, devido à maximização dos resultados decorrentes da eliminação dos desperdícios, verifica-se ainda na literatura que existem poucos estudos abordando os princípios da Produção Enxuta no segmento de engenhos de cana-de-açúcar e cachaça, como também poucos estudos que abordam o setor sucroenergético, pois, como demonstram Gonçalves Filho, Campos e Assumpção (2016), este fato faz com que haja uma oportunidade de explorar trabalhos e pesquisas futuras, de maneira que se possa contribuir com o conhecimento dentro do processo produtivo desse segmento registrado como o de maior necessidade de produção científica.

Para o levantamento e análise realizados neste estudo, foi feita uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) seguida de bibliometria baseada nas seguintes etapas: i) Busca de termo – seleção dos periódicos; ii) Leitura dos títulos, resumos, palavras-chave dos artigos retornados; iii) Leitura da metodologia e dos resultados dos artigos retornados; iv) Tabulação e avaliação dos dados encontrados; v) Identificação do segmento de aplicação dos artigos; e vi) Sugestões de aplicação de futuros trabalhos em segmentos com pouca exploração científica. A seleção dos periódicos na base do portal da CAPES iniciou-se por meio das palavras-chave: lean+strategy+industry. Foram implementados os filtros e dessa forma os periódicos foram selecionados, aproximando o seu conteúdo ao tema em estudo. Para os filtros, considerou-se o refinamento da palavra-chave por meio dos termos pesquisados e a temporalidade. Definiram-se as bases de dados trabalhadas, o tipo de documento, trabalhos apenas da área da Engenharia III e a classificação Web-Qualis. Esses foram os critérios de inclusão e exclusão dos artigos encontrados, o que resultou em uma análise bibliométrica apresentada pela definição dos 18 artigos sobre a temática que embasaram a

pesquisa. Ao final dessas etapas de triagem e da leitura dos artigos, seguiu-se então para a última fase: a tabulação e avaliação de suas características (GONÇALES FILHO; CAMPOS; ASSUMPÇÃO, 2016).

De acordo com Bamford *et al.* (2015), o processo de implementação da Produção Enxuta ocorre de forma interativa e pode resultar em implementações parciais. Considerando essa parcialidade na implementação, uma vez que o processo é longo e precisa de sistemas de *feedback* para o acompanhamento do progresso, ressaltando-se a importância dos métodos que buscam avaliar o estágio de implementação da Produção Enxuta nas empresas. A partir da identificação do estágio de evolução de cada aspecto da Produção Enxuta, uma empresa passa a ter a exata noção do quanto precisa melhorar para alcançar a completa implementação do sistema enxuto.

Diante disso, a próxima seção aborda um conjunto típico de dimensões que podem auxiliar os gestores das organizações a acompanhar e avaliar os processos de manufatura em prol da maximização dos resultados produtivos, com foco nos princípios que regem a Produção Enxuta.

## 2.2 DIMENSÕES DA PRODUÇÃO ENXUTA

Tomando por base os estudos de Womack e Jones (2004) e Saurin e Ferreira (2008), foi constatado que existem alguns elementos e dimensões essenciais para que se alcance o sucesso na implantação do Sistema da Produção Enxuta, entre os quais podem ser citados: a multifuncionalidade de seus colaboradores, a busca pela Melhoria contínua, Layout Celular, Troca rápida de ferramenta, Gerenciamento visual, Automação, Manutenção Produtiva Total, Círculos de Controle da Qualidade Zero Defeito, Operações padronizadas, interação da cadeia com os fornecedores e a Produção Puxada, que devem ser implantados e avaliados pelas organizações que queiram se adequar aos princípios da Produção Enxuta.

A Tabela 01 apresenta um resumo das dimensões da Produção Enxuta, com base em vários trabalhos acadêmicos que discutem sobre o tema.

**Tabela 1- Conjunto de Dimensões da Produção Enxuta**

(continua)

TIPOS	DESCRIÇÃO
<b>Multifuncionalidade</b>	O sistema de multifuncionalidade, na Produção Enxuta, está relacionado à formação de pequenos grupos de colaboradores e melhorias contínuas, com essa aplicação formada pelos pequenos grupos por meio de treinamentos em várias áreas para aumentar a qualificação e remuneração de acordo com suas qualificações. Na concepção de Silva e Araújo (2014), está relacionada à capacidade que cada operador tem para executar diferentes tarefas e operacionalizar diferentes máquinas e equipamentos, agregando mais valor ao trabalho.
<b>Melhoria contínua</b>	A melhoria contínua ou <i>kaizen</i> são pequenas melhorias implantadas em um curto período que pode ser colocado em prática durante o processo. Essas implantações do <i>kaizen</i> não devem custar muito dinheiro e devem ter resultados imediatos. Estes resultados podem ser: maior eficiência de produção, melhor economia, mais segurança, melhor qualidade ou quaisquer melhorias em diferentes aspectos do ambiente de trabalho (CARVALHO, ALVES; LOPES, 2011).
<b>Layout celular</b>	Segundo Slack <i>et al.</i> (2009), o <i>layout</i> celular, conhecido como <i>layout</i> em formato de "U", é o mais utilizado nas empresas que empregam o sistema enxuto, pois ele é capaz de aproximar as estações de trabalho e equipamentos, sendo assim capaz de organizar uma maneira sequencial, acabando por favorecer um fluxo de materiais e dos componentes por meio do processo produtivo, facilitando o deslocamento entre os postos de trabalho e auxiliando na redução das filas no procedimento (YOSHINO, 2008).
<b>Troca Rápida de Ferramenta (TRF)</b>	A Troca Rápida de Ferramenta – TRF, significa que a quantidade de tempo necessário para fazer a troca do material para outro é mínima, assim considerando a última peça em conformidade fabricada em um lote anterior até a primeira peça em conformidade produzida no lote seguinte (SHINGO, 2000 apud CIRILO <i>et al.</i> (2013).
<b>Gerenciamento Visual</b>	De acordo com Teixeira <i>et al.</i> (2012), a gestão visual é um sistema de planejamento, controle e melhoria contínua que integra ferramentas visuais simples que possibilitam o entendimento e permitem, com uma rápida visualização, compreender a situação atual. Isso apoia o trabalho padronizado e a aderência dos processos e viabiliza melhorias.
<b>Autonomação</b>	A autonomação consiste em uma máquina poder parar de produzir sempre que um defeito ou uma falha for detectado pela máquina. No entanto, Silva e Araújo (2014) destacam que a autonomação diz respeito ao processo de automatização e robotização dos processos produtivos, porém, com a possibilidade de intervenção humana no processo, os produtos defeituosos não são produzidos.
<b>Manutenção Produtiva Total - MTP</b>	Manutenção Produtiva Total – MTP – é a prática relacionada à manutenção, tendo como características a pró-atividade para identificar as possibilidades de anormalidades (MARODIN, 2008). Para Ghinato (2000) citado por Cirino <i>et al.</i> (2013), a manutenção é um aspecto importante para a Produção Enxuta, pois as limitações de tamanho dos estoques reduzem as possibilidades de absorver ineficiências de equipamentos, sem que isso afete a produção. Além disso, o funcionamento de uma máquina sob condições precárias pode gerar produtos defeituosos, o que também afeta o fluxo de produção.

(continuação)

TIPOS	DESCRIÇÃO
<b>Controle da Qualidade Zero Defeitos – CQZD</b>	O Controle de Qualidade Zero Defeitos – CQZD – diferencia-se dos modelos de gestão tradicionais, ligados especificamente às características do produto, mas principalmente nos processos produtivos e gerenciais. De acordo com Ghinato (2000) apud Cirino (2013), o objetivo do CQZD não é apenas a fabricação de produtos isentos de defeitos, mas o desenvolvimento de um sistema que seja capaz de produzir em postura preventiva à ocorrência de defeitos. Para que os defeitos sejam detectados na fonte, minimizando os custos com qualidade, são necessárias inspeções realizadas em 100% dos produtos em contraposição à inspeção por amostragem, a redução dos tempos entre a detecção de anormalidades e realização de ações corretivas, bem como a aplicação de dispositivos à prova de erros ( <i>poka-yokes</i> ), permitindo a resolução rápida dos problemas e a implantação de melhorias nas operações quando necessária. Outro sistema que pode contribuir para eliminar os desperdícios e contribuir para a melhoria contínua é o programa 5S.
<b>Operações Padronizadas</b>	Segundo Marodin (2008), as operações padronizadas têm por objetivo estabelecer uma disciplina e estabilidade, bem como criar uma base para a melhoria contínua, permitindo projetar o trabalho de cada operador de maneira individual, definir uma sequência de operações que obedeçam à demanda do cliente, identificando e eliminando os desperdícios nas atividades rotineiras dos operadores.
<b>Integração da cadeia de fornecedores</b>	A Produção Enxuta prima por uma gestão integrada de fornecedores e tem como características principais a diminuição da base de fornecedores (menor número de fornecedores, mas com contratos de maior prazo), informações comerciais e de projetos compartilhadas e a redução dos custos de aquisição (SIMÃO; ALLIPRANDINI, 2004).
<b>Produção puxada</b>	De acordo com Cirino <i>et al.</i> (2013), na Produção Enxuta, a programação de material é feita por um sistema puxado, onde o ponto inicial da manufatura é a solicitação do cliente e o ponto final seria o início do processo de produção de um determinado item, seguindo o processo inverso ao sistema tradicional.

**Fonte: Carvalho, Alves, Lopes (2011); Fagundes (2002); Gomes (2002); Lean Institute Brasil (2009); Arodin (2008); Silva e Araújo (2014); Simão e Alliprandini (2004); Cirino *et al.* (2013); Slack *et al.* (2009); Yoshino (2008)**

As práticas de Produção Enxuta podem ser úteis e eficientes para as empresas de pequeno, médio ou grande porte, inclusive para as empresas que prestam serviços. Entretanto, a Produção Enxuta já não é mais um paradigma da mecanização, mas um paradigma do processo, portanto, sendo suficientemente global para ser aplicada ao melhoramento de qualquer processo ou forma organizacional complexa (WORMACK; JONES, 2004).

Partindo desses pressupostos, cabe às organizações avaliar as práticas da Produção Enxuta e implementar dimensões direcionadas à melhoria dos resultados nos processos produtivos e no ambiente de trabalho, destacando um esforço contínuo na busca por mudanças da cultura organizacional para o trabalho em equipe, de modo a torná-la caracteristicamente flexível e polivalente (SILVA; ARAÚJO; GOMES, 2009).

Por meio do acompanhamento dessas implementações, a organização dará início ao processo de transformação em direção à Produção Enxuta, aliando a eliminação das perdas ou desperdícios, as quais, de acordo com Piran *et al.* (2016) e Gallas e Nunes (2016), estão relacionadas à eliminação de atividades que não agregam valor ao produto em detrimento do aumento da produtividade, buscando, com isso, a reestruturação dos seus processos, bem como procurar estabelecer novas estratégias de forma a atender aos anseios dos consumidores e garantir sua sobrevivência no mercado.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

#### **3.1 OBJETO DE ESTUDO**

O objeto de estudo foi o processo produtivo de um engenho de cachaça localizado no Brejo Paraibano, uma vez que a pesquisa tem a intenção de compreender e descrever melhor a utilização das práticas de produção adotadas, a partir das dimensões da Produção Enxuta, considerando que, ao eliminar os desperdícios no sistema produtivo, a organização será capaz de aperfeiçoar o uso dos recursos de capital e mão-de-obra, de modo a colocar os componentes certos na hora certa, tornando, assim, o sistema mais eficiente e produtivo.

#### **3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS**

Quanto aos procedimentos de coleta de dados, foram utilizadas a observação sistemática e entrevista semiestruturada. Na observação sistemática o pesquisador deve seguir um roteiro pré-definido de observação, ou seja, por conhecimento da situação a ser observada, pode alcançar os objetivos da observação de maneira mais fácil e rápida (GIL, 2010).

Deste modo, as respostas coletadas na entrevista foram interpretadas e analisadas, relacionando as respostas dadas pelo gestor do engenho com a revisão literária, permitindo assim a investigação da pesquisa e o alcance dos objetivos propostos.

Inicialmente, foi adotado o método de observação *in loco*, por meio de visitas ao processo fabril para, posteriormente, descrever o processo produtivo e as práticas produtivas adotadas pelo engenho na fabricação da cachaça, verificando se as práticas produtivas existentes se enquadram nos princípios da Produção Enxuta.

Na realização da observação sistemática e a partir de entrevistas informais com o gestor de produção, buscou-se preencher uma lista de verificação (*check list*) adaptada do método de Saurin e Ferreira (2008), com o objetivo de obter dados referentes à utilização das práticas enxutas no engenho estudado.

É válido salientar que o processo de adaptação na lista de verificação apresentada pelos autores supracitados ocorreu devido ao modelo de Saurin e Ferreira (2008) ter sido desenvolvido para mensurar e acompanhar as organizações que já tenham ou que estejam implementando as técnicas da Produção Enxuta em seu sistema produtivo.

No entanto, no engenho estudado, essas práticas foram sendo implementadas ao longo do tempo de maneira empírica, sem uma orientação profissional e com conhecimentos técnico-científicos mais aprimorados. Daí a necessidade de adaptar o instrumento para a realidade estudada, de forma que se consiga mensurar se as práticas produtivas existentes no Engenho condizem com os princípios definidos na Produção Enxuta.

Ademais, as adaptações na lista de verificação foram embasadas na pesquisa de Silva, Araújo e Gomes (2009) e Cirino *et al.* (2013), que também utilizaram as dimensões da Produção Enxuta defendidas por Saurin e Ferreira (2009).

Em complemento a este método e com o intuito de obter dados mais precisos por meio da visita ao local de estudo, houve também a necessidade de utilizar o método da interrogação informal com o gerente de produção para obter informações mais detalhadas pertinentes à pesquisa.

### 3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Após a realização da observação sistemática e das entrevistas informais com o gestor de produção, foi aplicado um *check list*, composto de 60 questões adaptadas do modelo de Saurin e Ferreira (2008), abordando as principais dimensões de práticas de Produção Enxuta, tais como: produção puxada, Controle da Qualidade Zero Defeito (CQZD), Autonomia, Multifuncionalidade, Padronização, Manutenção Produtiva Total (MPT), Troca Rápida de Ferramenta (TRF), gerenciamento visual, melhoria contínua e envolvimento dos fornecedores, as quais permitiram levantar informações para verificar até que ponto as características específicas dos sistemas de manufatura adotadas pelo engenho se enquadram dentro dos princípios da Produção Enxuta.

Para mensurar a relevância dos dados coletados, foi utilizado o modelo proposto por Saurin e Ferreira (2008) que criaram cinco critérios para que fossem atribuídos a cada item da lista, e também atribuir um peso a cada possibilidade de resposta, como demonstrado na equação apresentada a seguir.

Conforme apresentam Saurin e Ferreira (2008), Silva, Araújo e Gomes (2009) e Cirino (2013), os critérios de avaliação para todos os itens existentes ou características das dimensões são descritos como: NA - não se aplica (sendo desprezado na avaliação); NE - não existe, correspondendo a aspectos não aplicados, mas seria possível a aplicação devido à característica da corporação (assume valor igual a

zero na avaliação); MRF - aplicação muito fraca (peso igual a 2,5); FR - aplicação fraca (igual a 5,0); FO - aplicação forte (valendo 7,5); MFO - aplicação muito forte (equivalendo a pontuação máxima, 10,0).

$$\text{Nota} = \frac{[(B \times 2,5) + (C \times 5,0) + (D \times 7,5) + (E \times 10,0)]}{A} \quad (\text{Equação 1})$$

A

Sendo: *A* é igual ao número de itens aplicáveis, *B* é igual ao número de itens com aplicação muito fraca, *C* é igual ao número de itens com aplicação fraca, *D* é igual ao número de itens com aplicação forte, e *E* é igual ao número de itens com aplicação muito forte.

O *check-list* foi aplicado com um gestor responsável pela produção e cada dimensão analisada, desde a chegada da matéria-prima até todo processamento final, na qual foi atribuída uma pontuação relacionada a todo processamento, para posteriormente serem analisadas e discutidas nos dados apresentados em um gráfico.

A pesquisa foi realizada no período de agosto a setembro de 2017, e foram feitas visitas *in loco*, com intuito de levantar os dados e comprovar a veracidade dos métodos produtivos utilizados pelo engenho na produção da cachaça.

Para análise e interpretação dos dados, foi usado o método de pesquisa quantitativo e qualitativo, baseado na fundamentação teórica que norteia o desenvolvimento do estudo.

Os dados quantitativos, estruturados a partir da estatística descritiva, foram apresentados em um gráfico desenvolvido a partir da equação com os pesos e pontuação referente a cada dimensão da Produção Enxuta avaliada, conforme critérios estabelecidos no modelo proposto por Saurin e Ferreira (2008). Os dados qualitativos foram realizados a partir da análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2009), enquanto método, torna-se um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, sendo executado em três fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Trata-se da organização propriamente dita por meio de quatro etapas: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começa a conhecer o texto; (b) escolha dos documentos, que consiste na demarcação do que será analisado; (c) formulação dos objetivos; (d) referência dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2009).

A exploração do material constitui a segunda fase, que consiste na descrição analítica, a qual diz respeito ao corpus (qualquer material textual coletado) submetido a um estudo aprofundado, orientado pelos referenciais teóricos (BARDIN, 2009).

A terceira fase diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Esta etapa é destinada ao tratamento dos resultados; ocorre nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2009).

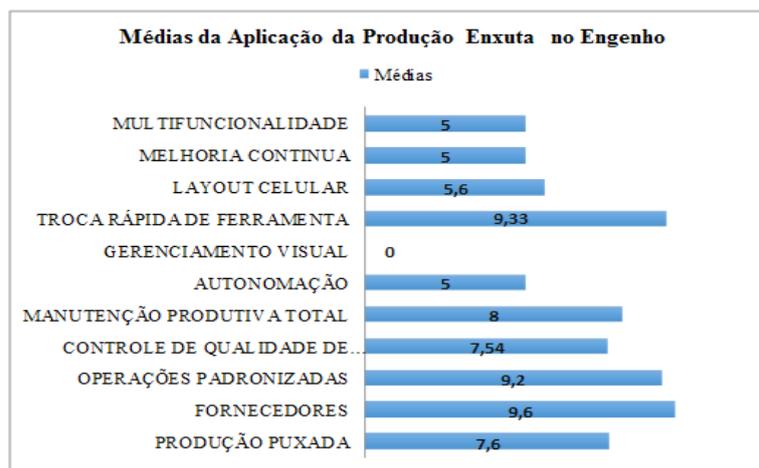
A partir da aplicação da análise de conteúdo, os dados coletados no engenho pesquisado, utilizando o *check list*, desenvolvido a partir do modelo de Saurin e Ferreira (2008), foram interpretados e analisados, relacionando as respostas dadas pelos sujeitos da pesquisa com a revisão literária, permitindo assim a investigação da pesquisa e o alcance dos objetivos propostos.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 AVALIAÇÕES DAS PRÁTICAS ENXUTAS**

Para a realização da avaliação das práticas de produção aplicadas no engenho de cachaça localizado na região do Brejo Paraibano, inicialmente foram realizadas visitas *in loco*, por meio das quais possibilitaram fazer algumas observações visuais sobre as práticas produtivas existentes, aliados à aplicação de um questionário com o gerente de produção, que resultou em dados que permitem verificar o grau de aplicação das práticas existentes em relação a um conjunto de dimensões que caracterizam a Produção Enxuta, conforme apresentados no Gráfico 01.

**Gráfico 1 - Médias da aplicação das práticas de Produção Enxuta existentes no engenho estudado**



**Fonte: Dados da pesquisa (2017)**

Ao analisar os fatores que caracterizam a dimensão Multifuncionalidade no engenho, foi notado que são ofertados treinamentos a seus funcionários para que possam desempenhar a função específica por setor. Porém, o engenho deixou a desejar quando foi questionado sobre a qualificação de seus funcionários para a atuação e colaboração em outro setor que não o seu de origem, caso fosse necessitado, remunerando-os de acordo com suas qualificações, fator justificado pelo gestor da produção devido à preocupação em não ocorrer acúmulos de funções durante o processo produtivo, tendo a dimensão obtido média 5,0.

Esta realidade vai de encontro ao que dizem Silva e Araújo (2014), os quais destacam que o termo multifuncionalidade indica a concretização, por um mesmo trabalhador, de atividades ligadas a diferentes funções. Além disso, a noção de multifuncionalidade estabelece a ideia de que o trabalhador passa a ser corresponsável por tudo aquilo que, direta ou indiretamente, influencia a qualidade de seu trabalho, sendo que a organização deve remunerar os seus colaboradores de acordo com suas qualificações, evitando o acúmulo de funções.

Em relação à dimensão Melhoria Contínua, a mesma igualmente obteve média 5,0, na qual é importante o envolvimento de todos os membros organizacionais para o alcance dos objetivos de longo prazo, sendo necessário que todos os colaboradores tenham conhecimento teórico e prático dos princípios que regem a Produção Enxuta. No entanto, durante a pesquisa, ficou claro que por mais que o responsável do engenho tente utilizar tais princípios, os demais funcionários não são totalmente treinados para realizar

a prática da Produção Enxuta em si e reconhecer sua importância para o alcance de uma maior e melhor produtividade, aplicando as práticas enxutas de maneira empírica.

Para o alcance da melhoria contínua, Carvalho, Alves e Lopes (2011) ensinam que as ações não devem custar muito dinheiro e devem ter resultados imediatos, sendo necessário o envolvimento dos colaboradores em todas as etapas de implementação dos processos produtivos. Estes resultados são caracterizados por uma maior eficiência de produção, melhor economia, mais segurança, melhor qualidade ou quaisquer melhorias em diferentes aspectos do ambiente de trabalho.

A melhoria contínua, na percepção de Shingo (2010) significa que a organização deve buscar sempre os melhores modos de agilizar e otimizar sua produção, pois ela transfere a responsabilidade pela qualidade aos trabalhadores, e para que essa prática possa lograr resultados, tem que estar integrada com os demais elementos da Produção enxuta, pois, assim, consegue-se fazer com que toda a organização busque alcançar melhores desempenhos.

Complementando, Yen-Tsang, Csillag e Cattini Jr. (2010) destacam que a filosofia Just in Time, a qual fundamentou a Produção Enxuta, tem uma característica própria marcante que é a não aceitação da situação vigente, diferentemente das empresas tradicionais que definem metas estáticas que vão variando de período em período. As empresas enxutas buscam sempre obter melhores resultados da sua linha de produção e para isso seguem metas altamente ambiciosas, como: zero defeito; tempo de setup zero; estoques zero; movimentação zero; quebras zero; lead time zero; lote unitário. Pelo ponto de vista técnico, percebe-se que são metas totalmente impossíveis de serem alcançadas, mas a questão final do kaizen é "busca constante da melhoria", assim a empresa e os seus funcionários nunca estarão em um momento ótimo, e sempre buscarão a melhoria de suas atividades e dos processos (YEN-TSANG; CSILLAG; CATTINI JR., 2010).

Deste modo, foi verificado que, mesmo com os gestores fazendo reuniões sobre o desempenho produtivo, é importante que tudo seja repassado para seus funcionários de maneira que eles possam participar e contribuir para o planejamento da produção, além de oferecer cursos e palestras sobre o assunto, como destaca a pesquisa de Cirino *et al.* (2013).

No que se refere à dimensão *Layout* celular, o engenho obteve média 5,6. Este tipo de arranjo físico é aquele em que recursos diferentes são agrupados de forma que consigam processar um grupo de itens que requeiram similares etapas de processamento (o objetivo é comum para todos nas células), facilitando o processamento das atividades e reduzindo os movimentos desnecessários durante a produção.

Entretanto, foi observado que o tipo de arranjo produtivo aplicado no engenho é o layout por processo, o qual Slack *et al.* (2009) afirmam que os centros de trabalho são agrupados de acordo com a função (específica) que desempenham, ou seja, os materiais, produtos, informações (ou pessoas) movem-

se de um centro de trabalho (de um processo) para o outro, de acordo com suas necessidades, fazendo com que haja várias movimentações e deslocamentos durante o processo produtivo.

Após a aplicação dos questionamentos, confrontando-os com a verificação visual, pode-se constatar durante a visita *in loco* a dificuldade de os colaboradores fazerem a locomoção para acompanhar o processo entre todos os setores, devido os arranjos produtivos do engenho não serem interligados, dificultando inclusive qualquer trocar de máquinas no setor, tornando-as muito difíceis de serem remanejadas.

Quanto à dimensão Troca Rápida de Ferramentas, o engenho obteve média 9,33, em decorrência da eficiência de se trabalhar com máquinas novas e com fácil manejo, no que diz respeito à substituição de peças, reduzindo o tempo durante a produção.

No entanto, devido ao tipo de arranjo físico implementado no processo produtivo, observou-se a dificuldade de remanejamento dos maquinários, caso seja necessário, o que impede o alcance da pontuação máxima.

No que diz respeito à dimensão Gerenciamento visual no engenho, não foi verificado nenhum tipo de sinalização no piso e paredes a fim de posicionar o funcionário, ou indicação de segurança durante o processo produtivo, obtendo a pior avaliação entre as 11 dimensões avaliadas, com média 0.

É importante destacar que a gestão visual tem se mostrado importante por buscar meios rápidos e simples que permitam aos envolvidos saber o estado atual da situação e colaborar com a organização (WOMACCK; JONES, 2004; LOCHER, 2008; OSTERWALDER; PIGNEUR, 2010; MEHRI, 2006; TEIXEIRA *et al.*, 2012).

Por finalidade, a Gestão Visual busca permitir aos envolvidos visualização e compreensão, tornando a situação mais transparente, ajudando a focar em processos e a priorizar o que realmente é necessário. Pode-se ainda, fornecer informações que gerem ações no ponto da comunicação e a manutenção e atualização de tais informações deve ser feita pelos que realmente fazem o trabalho, que na maioria das vezes são os primeiros a perceber as anormalidades. E, finalmente, deve estar conectada aos objetivos do negócio (MEREDITH; MANTEL, 2006; OSTERWALDER; PIGNEUR, 2010; TEIXEIRA *et al.*, 2012).

Isso apoia o trabalho padronizado e a aderência dos processos e viabiliza melhorias. Portanto, a falta de implementação de tais ferramentas prejudica o desempenho produtivo do engenho, culminando numa produção abaixo dos padrões esperados, e vai de encontro aos princípios da Produção Enxuta.

A dimensão Automação significa dar inteligência às máquinas. Já Silva e Araújo (2014) destacam que a Automação diz respeito ao processo de automatização e robotização dos processos produtivos, porém, com a possibilidade de intervenção humana no processo. No engenho estudado, a dimensão obteve (média 5,0), devido a boa parte do processo produtivo ainda ser manual, mas que, no entanto, os funcionários têm autonomia para analisar e interromper o processo quando alguma anormalidade surgir.

Além disso, existem máquinas automatizadas no local, porém, as mesmas ainda não estão funcionando.

Durante a visita *in loco*, não foi constatado nenhum sistema sinalizador (a exemplo de Andon) para indicar os postos de trabalho paralisados e nem máquinas dotadas de dispositivos que detectem anormalidades nos produtos, a exemplo de peças defeituosas e quebra de máquina.

Tomando por base os preceitos defendidos por Motwai (2003), Shingo e Dillon (1989) e Liker (2007), um *andon* quer dizer “sinal de luz para pedir ajuda”, e é considerado uma importante ferramenta de gestão visual que sinaliza as anormalidades que ocorrem na linha de produção, podendo ser apresentada na forma de alerta sonoro ou representações visuais (quadros, sinalizadores). Na prática, o *andon* é um sistema utilizado nas linhas de produção ou mesmo pelo próprio equipamento para sinalizar um índice de produtividade ou alguma falha no processo, solicitando assim a ajuda de um responsável pela resolução do problema.

É válido ressaltar que o único equipamento com dispositivo automatizado que estava em uso durante a pesquisa foi um equipamento que é utilizado na produção de cachaça em latinhas. De acordo com o gestor da produção, tais equipamentos estão sendo adquiridos e o engenho está se preparando para começar a utilizar estes dispositivos com grande efetivo na produção.

Quanto à dimensão Manutenção Produtiva Total no setor de produção, o engenho obteve média 8,0, por ter uma equipe técnica preparada para fazer ajustes nas máquinas, buscando implementar a manutenção preventiva sempre, com revisões nas máquinas e equipamentos.

De acordo com Nakajima (1986), Silva e Araújo (2014), Marodin (2008) e Cirino *et al.* (2013), a Manutenção Produtiva Total - MTP é um programa de muita importância para a manutenção preventiva e sistemática das máquinas e equipamentos alocados no sistema produtivo, envolvendo funcionários de todos os níveis, com finalidade de alcançar a máxima segurança, produtividade e qualidade, além de eliminar o tempo perdido com alguns imprevistos com máquinas não programadas.

Contribuindo para o alcance do resultado da dimensão, foi observado que os funcionários faziam uso de equipamentos de proteção individuais e acessórios adequados para a segurança durante todo o processo produtivo, inclusive das equipes de manutenção. No entanto, esta dimensão não conseguiu a pontuação máxima por não existirem programas específicos para as áreas de manutenção e também por não haver equipes de manutenção de máquinas e equipamentos nas instalações da empresa. A presença de tais profissionais só é verificada quando ocorrem problemas nas máquinas.

Considerando que a finalidade do Controle de Qualidade Zero Defeitos (CQZD) é “garantir” que um sistema seja capaz de produzir sempre produtos sem defeitos, ou seja, implementando uma postura preventiva para evitar a execução das atividades produtivas que geram defeitos (GHINATO, 2000), a dimensão Controle de qualidade de zero defeito no engenho estudado obteve média 7,54.

O gestor do engenho mencionou que estimula atividades de círculo de controle de qualidade por meio de reuniões periódicas, assim como foi constatada a inspeção de qualidade durante os processos produtivos para controlar os índices de variabilidade nos produtos, que é feita a partir de laudos laboratoriais para que se possa atestar a qualidade do produto fabricado. Ademais, é feita uma pesquisa na hora de selecionar os fornecedores para que a matéria-prima fornecida atenda aos padrões da vigilância sanitária e do Engenho.

De acordo com o gerente de produção, os funcionários estão sempre se qualificando, por meio de reciclagem e aperfeiçoamento na profissão, de modo a proporcionar ao consumidor um produto com nível de qualidade que se espera pelo mercado.

Apesar do engenho apresentar bons requisitos em relação à qualidade dos produtos, atendendo às normas dos órgãos regulamentadores, como a Agência de Vigilância Sanitária – ANVISA – e certificações da Associação Brasileira de Bebidas – ABRABE (2017), até por se tratar de produtores de bebidas, no caso a cachaça, esta dimensão não conseguiu uma melhor avaliação devido às perdas ocasionadas pelo descarte de embalagens durante a produção e o retrabalho que ocorre eventualmente em algumas etapas do processo, como a troca de lacres defeituosos em latinhas e problemas de defeitos na hora de colocar as tampas nas garrafas, ocasionado pela pressão da máquina.

Foi observado também que, embora o gestor tenha afirmado que se aplicam ferramentas para melhorar a qualidade do processo produtivo, a exemplo do Programa 5S, não foi constatado a prática do Senso de Organização em algumas etapas do processamento da cachaça e no estoque de produtos acabados, fatores estes que impedem a obtenção de uma melhor nota quanto aos critérios da dimensão estudada.

A dimensão operações padronizadas obteve média 9,2, uma vez que, segundo o gerente de produção, o engenho trabalha com a prescrição de tarefas orientando os funcionários a como proceder nas atividades de produção. Foi informado ainda que são usadas as normas de acordo com o manual das boas práticas, deixando claro que existe uma inspeção de qualidade durante os processos produtivos para controlar os índices de variedades dos produtos, comprovados por laudos laboratoriais.

Tais dimensões mostram o diferencial da Produção Enxuta, uma vez que não é apenas fazer com que os trabalhadores padronizem suas atividades, mas também manter o seu nível de produção sem que haja desnivelamento do seu ritmo de execução, elevando, assim, a qualidade e a confiabilidade do processo (SCHNEIDER, 2007; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003).

Em relação à dimensão sobre a integração da cadeia dos fornecedores, foi apontado pelo gestor entrevistado que é feito o planejamento de compras de insumos para a produção por meio de pesquisa, levando em conta a disponibilidade e a proximidade para a entrega dos materiais, no qual é estabelecido

um comprometimento formal dos fornecedores por meios contratuais, quanto ao cumprimento dos horários e prazos de entrega, através de um cadastro e cobranças para que se cumpra com os prazos. Com isso, a dimensão estudada obteve média 9,6. Tais procedimentos são recomendados por Silva e Araújo (2014), ao afirmarem que é necessário que os fornecedores estejam em total sintonia com os princípios *just-in-time*, agregando valor por meio da melhoria contínua.

Em relação à dimensão da Produção Puxada, esta atingiu média 7,6; segundo o gerente de produção do engenho, existe uma programação de produção intercalando a variedade da produção mensalmente pré-estabelecida para saber a quantidade a ser produzida de cada tipo de cachaça, com isso, o engenho ganha quando se é observado o benefício de uma produção de não produzir em quantidades maiores do que é comercializado. Segundo o gestor, a programação vai depender da procura dos clientes em relação à produção da cachaça em garrafas que é a produção em maior quantidade, ou em latinhas que são fabricadas em menor quantidade na produção.

Existem variações sobre a venda do tipo de cachaça no engenho, das quais a cachaça em garrafas é mais comercializada do que as de latas, sendo que ainda é uma novidade a fabricação desse tipo de produto no engenho estudado. Nestes casos, um sistema de puxar a necessidade de produtos é necessário para um melhor planejamento da produção (WOMACK; JONES, 2004).

De acordo com Shingo (1996) e Iwayama (1997), o *takt-time* é o tempo alocado para a produção de uma peça ou produto em uma célula ou linha, ou seja, o *takt-time* é o tempo total disponível por dia dividido pela demanda diária, partindo do pressuposto de que *takt-time*, na percepção de Alvarez e Antunes Junior (2001), é definido a partir da demanda do mercado e do tempo disponível para produção; é o ritmo de produção necessário para atender à demanda.

No engenho estudado, o fluxo produtivo da cachaça se inicia somente a partir da emissão de ordem de fabricação feita diariamente, por ser uma produção contínua. No entanto, a dimensão não atingiu a nota máxima no engenho, devido ao tempo total para se fabricar uma cachaça, com base na demanda do cliente, estar sujeito ao período de envelhecimento da cachaça que, dependendo do tipo, pode durar de meses ou até 1 ano, pois depende da maturação da cana utilizada, além do tempo em que as máquinas ficam paradas esperando a ordem para iniciar a produção.

Este fator prejudica a avaliação na Produção Enxuta, pois quanto mais tempo o produto permanecer maturando no processo produtivo ou no estoque da organização, maiores serão os custos com a armazenagem, com a mão-de-obra, iluminação, climatização, preparação do pedido, etc.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve por objetivo avaliar as práticas de produção aplicadas na fabricação de cachaça em um engenho na Região do Brejo paraibano, a partir das dimensões da Produção Enxuta, verificando até que ponto as características específicas dos sistemas de manufatura se enquadram nos princípios da Produção Enxuta.

As dimensões da Produção Enxuta escolhidas para esta pesquisa foram baseadas no modelo de Saurin e Ferreira (2008), modelo este que opera com certas limitações por não atribuir um grau de importância para cada prática observada dentro da organização, e por atribuir valores numéricos de forma subjetiva aos critérios avaliados.

Porém, apesar das limitações do modelo, a proposta atende às características dessa pesquisa por permitir avaliar as práticas produtivas adotadas pelo engenho em questão, confrontando-as com princípios defendidos pela Produção Enxuta, ajudando os níveis gerenciais a corrigir as falhas existentes e estabelecer novas estratégias direcionadas à melhoria dos resultados nos processos produtivos, de forma a atender às necessidades e anseios dos consumidores internos e externos e garantir a sua sobrevivência no mercado.

De acordo com a avaliação das práticas de produção adotadas pelo engenho localizado no Brejo paraibano, quando confrontado com os princípios que regem a Produção Enxuta foi constatado que, no engenho estudado, das onze dimensões analisadas condizentes com a Produção Enxuta, o mesmo possui seis práticas com média superior a 7,0, tais como: Troca Rápida de Ferramenta, Manutenção Preventiva Total, Controle da Qualidade Zero Defeito, Operações padronizadas, Integração com fornecedores e Programação Puxada/Nivelada. No entanto, as dimensões Multifuncionalidade, Melhoria contínua, Layout Celular e Automação, obtiveram média 5,0; e a dimensão Gerenciamento visual obteve média zero.

No geral, pode-se perceber que o engenho obteve uma média global equivalente a 6,60, na qual, a maior média foi verificada em relação à dimensão Integração com a cadeia de fornecedores (média 9,6), deixando clara a importância de se estabelecer parcerias com fornecedores que estejam preocupados com a qualidade do fornecimento de insumo e atentos aos prazos de entrega, de modo a não ocorrer atrasos na produção e fidelizar as relações em prol da oferta de produtos com qualidade, favorecendo a conquista dos mercados.

Entretanto, as dimensões Multifuncionalidade, Melhoria Contínua, Layout Celular e Automação, ficaram com médias que variaram entre 5,0 e 5,6, atendendo parcialmente a alguns requisitos que se classificam como sendo Produção Enxuta, mas que ainda deixam a desejar pela forma empírica como foram implementados (sem instruções ou feitos sem comprovações de cunho científico), prejudicando assim o seu desempenho avaliativo.

No que diz respeito à dimensão Multifuncionalidade, os gestores do engenho precisam estar atentos para investir na polivalência de seus funcionários, uma vez que é importante que os colaboradores conheçam profundamente cada etapa do processo produtivo da cachaça (operações e maquinário), possibilitando a operação de qualquer máquina existente.

Dessa forma, treinamentos, cursos e *workshops* devem ser realizados periodicamente com a finalidade de capacitar, reciclar conhecimentos e técnicas, e de conscientização das políticas organizacionais, sem esquecer de remunerá-los de acordo com suas capacidades e qualificações.

Com relação à dimensão Gerenciamento visual, observou-se que a mesma obteve a pior nota entre as 11 dimensões avaliadas, média zero, por não apresentar os requisitos mínimos que se espera para poder ser classificada como uma Produção Enxuta.

Assim, foi constatado tanto pela pesquisa *in loco* quanto pela entrevista feita com o gestor da produção que não existe, no arranjo produtivo do engenho, nenhuma demarcação visual no processo produtivo da cachaça que ajudasse a sinalizar a localização exclusiva para áreas de tráfico de maquinário e pedestres, carregamento, descarregamento e armazenamento de produtos e insumo, tampouco documentos, quadros ou cartazes que contenham as sequências de operações a serem realizadas, em locais de fácil acesso a todos os colaboradores, permitindo consultá-los de forma rápida, ao desempenhar suas atividades da produção.

Estes fatores vão de encontro ao que regem as práticas de Produção Enxuta, já que ferramentas de gerenciamento visual permitem apoiar o trabalho padronizado e a aderência dos processos, de modo a viabilizar as melhorias nos sistemas produtivos.

A partir desta avaliação, o engenho estudado pode ter a noção de quais são seus problemas críticos ou dimensões deficitárias, que podem ser minimizados ou eliminados para que erros recorrentes deixem de ser uma constante.

Como sugestões para trabalhos futuros, propõem-se que o engenho estimule seus colaboradores na busca pela qualidade e melhoria contínua em todos os processos produtivos, divulgando os princípios da Produção Enxuta por realização de cursos, treinamentos e *workshops*, para que as tais práticas sejam constantes em todos os setores produtivos e os resultados sejam maximizados a longo prazo na organização.

Sugere-se, também, que estudos semelhantes sejam realizados em outras empresas do mesmo seguimento ou em outros ramos de atuação no mercado, e que as mesmas se mostrem disponíveis para a realização da pesquisa, permitindo o acompanhamento deste o processo de implementação até a avaliação das práticas Enxutas em andamento ao longo do tempo. Com isso, espera-se que a realização dessa pesquisa desperte o interesse de outros pesquisadores, os quais poderão partir das sugestões

apresentadas para desenvolver outros trabalhos que favoreçam mais conhecimento e a disseminação dos princípios da Produção Enxuta nas organizações e no segmento de bebidas, tal como a cachaça.

## REFERÊNCIAS

ABRABE – Associação Brasileira de Bebidas. (2017). **Cachaça**. Disponível em: <<http://www.abrabe.org.br/>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

BAMFORD, D. *et al.* (2015). Partial and iterative lean implementation: two case studies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 35, n. 5, p. 702-727, 2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BARROS NETO, J.; FENSTERSEIFER, J.; FORMOSO, C. Os critérios competitivos da produção: um estudo exploratório na construção de edificações. **Revista Administração Contemporânea**, v. 7, n. 1, p. 67-85, 2003.

BHASIN, S. (2012). An appropriate change strategy for lean success. **Management Decision**. v. 50 Issue: 3. p. 439-458. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/00251741211216223>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

CANO, A. P. M. M. *et al.* Aplicação das Ferramentas do Sistema de Produção Enxuta em uma Destilaria. **Universitári@ - Revista Científica do Unisalesiano**, Lins/SP, a. 4, n. 9, jul./dez. 2013.

CARVALHO, R.; ALVES, A.; LOPES, I. Principles and Practices of Lean Production applied in a Metal Structures Production System. In: WORLD CONGRESS ON ENGINEERING 2011, London. **Anais...** London: WCE, 2011.

CIRINO, S. R. A.; GONÇALVES, H. S.; QUEIROZ, F. C. B. P.; QUEIROZ, J. V.; HÉKIS, H. R. Sistema de Produção Enxuta: analisando as práticas adotadas em uma indústria têxtil paraibana. **Rev. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, a. 8, n. 1, jan./mar. 2013, p. 09-21.

DIBIA, I. K. DHAKAL, H. N.; ONUH, S. (2012) Lean: a continuous improvement philosophy in agile systems based on quality management principles. **International Journal of Agile Systems and Management**, a. 5, n. 4, p. 370-389, 1 nov. 2012.

FAGUNDES, P. R. M. **Sistemática para redução do tempo de setup na indústria moveleira**. 128f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/ RS, 2002.

GALLAS, C. A.; NUNES, F. L. Redução de perdas a partir de uma proposta de alteração de layout em uma empresa prestadora de serviços: Um estudo de caso. **Revista Espacios**, v. 37, n. 11, 2016, p. 17.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção** - Mais do que Simplesmente Just-In-Time. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALES FILHO, M.; CAMPOS, F. C.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica sobre estratégia e Manufatura Enxuta em segmentos da indústria. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 408-418, 2016.

IWAYAMA, H. **Basic Concept of Just-in-time System**, Mimeo, IBQP-PR, Curitiba, PR., 1997.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LOCHER, D. **Value Stream Mapping for Lean Development process**: A How-To Guide for Streamlining Time to Market. New York: Taylor & Francis Group, 2008.

MARODIN, G. A. **Diretrizes para avaliação da utilização de práticas de Produção Enxuta em células de manufatura**. (Dissertação de mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Porto Alegre, 2008.

MATAWALE, C. R.; DATTA, S.; MAHAPATRA, S. S. Leanness estimation procedural hierarchy using interval-valued fuzzy sets (IVFS). **Benchmarking: An International Journal**, v. 21, n. 2, p. 150-183, 2014.

MEHRI, Darius. The darker side of lean: an insider's perspective on the realities of the Toyota production system. **The Academy of Management Perspectives**, v. 20, n. 2, p. 21-42, 2006.

MOTWANI, Jaideep. A business process change framework for examining lean manufacturing: a case study. **Industrial Management & Data Systems**, v. 103, Issue. 5, p. 339-346, 2003.

MURUGANANTHAM, V. R.; NAVANEETHA, K.; ARUN, K. K. Performance improvement and cost minimisation for manufacturing components in a fabrication plant by the application of Lean with TRIZ principles. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 12, n. 4, p. 449-465, 1 oct. 2013.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation**: A handbook for visionaries, game changers and challengers. London: Wiley John & Sons, 2010.

- PIRAN, F. A. S. *et al.* Nível de adoção de Práticas Enxutas: Estudo aplicado em empresas do Rio Grande do Sul - Brasil. **Latin American Journal of Business Management**, Taubaté, v. 7, n. 1. p. 64-79, jan./jun. 2016.
- PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1986.
- SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F. Avaliação qualitativa da implantação de práticas da Produção Enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. **Gestão e Produção**, v. 15, n. 3, p. 449-462, 2008.
- SAURIN, T. A.; FERREIRA, C. F. The impacts of lean production on working conditions: a case study of a harvester assembly line in Brazil. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 39, n. 2, p. 403-412, 2009.
- SCHNEIDER, W. E. J. **Análise da trajetória tecnológica e da dinâmica da implantação do pensamento enxuto em uma empresa do setor plástico: um estudo de caso**. 123f. Dissertação. (Mestrado em Administração) - Universidade Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo/RS, 2007
- SHINGO, Shigeo. **Kaizen e a arte do pensamento criativo: o mecanismo do pensamento científico**. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- SHINGO, S.; DILLON, A. P. **A Study of the Toyota Production System: From an Industrial Engineering Viewpoint**. CRC Press, 1989.
- SILVA, M. G.; ARAÚJO, M. R. A. **Avaliação das práticas de Produção Enxuta adotadas por uma empresa de manutenção do setor petrolífero, localizado no município de Mossoró/RN**. 13 f. Monografia (Curso de Bacharelado em Administração) - Universidade Potiguar - UnP. Mossoró/RN, 2014.
- SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- TEIXEIRA, R.; LACERDA, D. P.; ANTUNES, J.; VEIT, D. **Estratégia de produção: 20 artigos clássicos para aumentar a competitividade da empresa**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2014.
- TEIXEIRA, J. M. *et al.* Gestão Visual: uma proposta de modelo para facilitar o processo de desenvolvimento de produtos. In.: II Conferência Internacional de Design, Engenharia e Gestão para a inovação – IDEMI. **Anais...** Florianópolis-SC, 2012.
- UPADHYE, N.; DESHMUKH, S.G.; GARG, S. Lean manufacturing system implementation barriers: an interpretive structural modelling approach. **International Journal of Lean Enterprise Research**, n. 2, a. 1, p. 46-65, 10 aug. 2016.

VILAR, F. M. M.; SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; SILVA, M. M. (2016). Métodos para avaliação da Produção Enxuta: revisão e análise crítica. **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n. 1, p. 01-23, 2016.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**: elimine o desperdício e crie riquezas. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YEN-TSANG, C.; CSILLAG, J. M.; CATTINI JR, O. Melhoria contínua continua? Conceitos, Vertentes e Tendências. In: XXXIV EnANPAD, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: EnANPAD, 2010.

YOSHINO, R. T. **Proposta de um sistema de Produção Enxuta para o segmento calçadista**. 315 f. (Tese de Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2008.

**ANEXO**

**Lista de verificação para avaliação de práticas da Produção Enxuta (a lista está preenchida com base nos resultados do estudo de caso), tomando por base os modelos de Saurin e Ferreira (2008); Silva, Araújo e Gomes (2009).**

(continua)

Item	Dimensão	Perguntas	MA	ME	MFR	FR	FO	MFO
01	Produção Puxada	O fluxo produtivo da cachaça se inicia somente a partir da emissão de ordem de fabricação? Como é o fluxo da produção aqui no engenho?					X	
02		Todas as ordens de produção correspondem a atender à procura de clientes e qual a importância disso para o engenho?					X	
03		Há muita diferença no tempo de produção entre os lotes a serem entregues, isso pode comprometer a capacidade produtiva? (Quanto tempo as máquinas ficam paradas durante todo o processo? – lead time).			X			
04		Há alguma diferença de planejamento de produtos que devem ser mantidos em estoques e dos que devem ser produzidos apenas sob encomenda?					X	
05		É sabido o tempo total para se fabricar uma cachaça é baseado na demanda do cliente? ( <i>takt-time</i> = tempo total disponível por dia dividido pela demanda diária) E qual é esse tempo? Dê exemplo do tempo para se fabricar cachaça pelo engenho.			X			
06		Existe uma programação de produção intercalando a variedade da produção mensalmente pré-estabelecida para saber a quantidade a ser produzida de cada tipo de cachaça produzida (latinhas, garrafas de vidros)?					X	
07		É estipulado o nível mínimo e o tempo de permanência da cachaça em estoque na fase de processamento em cada posto de trabalho?					X	
08		Existem variações grandes da demanda por algum tipo de cachaça no engenho sendo necessário maior empenho e atenção ao produzi-lo?					X	
09	Fornecedores	Como é feito o planejamento de compras de insumos de produção (matéria-prima: a cana) embalagens ou produtos químicos?					X	
10		Há um comprometimento formal dos fornecedores quanto ao cumprimento dos horários e prazos de entrega dos insumos?					X	
11		Os fornecedores fazem entregas em pequenos lotes e com grande frequência?					X	
12		Os fornecedores estão localizados próximos à empresa?				X		

(continua)

Item	Dimensão	Perguntas	NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
13	Operações padronizadas	Há um levantamento do tempo de pausas entre as atividades de produção? (lead time de atividades).		X				
14		Há um levantamento do tempo de funcionamento dos equipamentos no processo produtivo?					X	
15		São conhecidos e padronizados os tempos de ciclos de todas as atividades (tempo de ciclo é o tempo decorrido entre o início e o término da fabricação de um produto ou execução de uma atividade)?					X	
16		A entrega de produtos acabados aos clientes finais é realizada dentro do prazo prometido?						X
17		Existe prescrição de tarefas (rotina padronizada e normas por escrito) orientando os funcionários como proceder nas atividades de produção?					X	
18	CQZD	Os funcionários são estimulados a participarem de cursos de reciclagem?					X	
19		Os principais fornecedores da empresa adotam técnicas de controle de qualidade em seus processos produtivos?		X				
20		A mão-de-obra é treinada e qualificada para executar as atividades?					X	
21		Há inspeção de qualidade durante os processos produtivos para controlar os índices de variabilidade dos produtos?						X
22		Qual o índice de retrabalho nos processos produtivos da empresa?				X		
23		Existe registro de qualidade através de documentação na empresa?					X	
24		Existem programas/treinamentos específicos para as áreas de manutenção?		X				
25		A empresa aplica alguma ferramenta que enfoque as ações de melhorias contínuas na organização, arrumação, limpeza, padronização e disciplina como forma de mudar a maneira como as pessoas encaram seu trabalho (Ex.: 5S, diagrama espinha de peixe, <i>brainstorming</i> )?		X				
26		A empresa estimula atividades de círculo de controle de qualidade?					X	
27		Existe atividades estruturadas para comparar as metas estabelecidas e os resultados alcançados a fim de que se possa identificar as principais falhas e indicar diretrizes futuras?					X	

(continua)

Item	Dimensão	Perguntas	MA	NE	MFR	FR	FO	MFO
28	MTP	No caso de ocorrer falhas durante o processo produtivo, quais são os procedimentos adotados?					X	
29		Existem equipes fixas de manutenção de máquinas e equipamentos nas instalações da empresa?		X				
30		A manutenção das máquinas é realizada frequentemente de maneira programada ou só acontece quando há quebras ou paradas de máquinas?					X	
31		Os funcionários utilizam equipamentos de segurança (os EPI's) no ambiente de trabalho?						X
32		A empresa investe em treinamento para as áreas de manutenção?				X		
33		Os operadores são capacitados para executar manutenção preventiva básica nas máquinas como inspeção diária, lubrificação e limpeza?						X
34	Automação	Os funcionários têm autonomia para analisar e interromper o processo produtivo quando alguma anormalidade é detectada?						X
35		Há algum sistema sinalizador para indicar os postos de trabalho paralisados?					X	
36		As máquinas param automaticamente quando alguma anormalidade é detectada?		X				
37		As máquinas são dotadas de dispositivos que detectem anormalidades nos produtos, a exemplo de peças defeituosas e quebra de máquina?		X				
38	Gerenciamento visual	Existe demarcação visual no layout da empresa para descarregamento e armazenamento?		X				
39		Há faixas, cartazes ou marcações no layout para sinalização de movimentação para funcionários, máquinas e transporte?		X				
40		O fluxo de processos é visível e compreensível do início ao fim?		X				
41	Troca rápida de ferramentas	Os documentos que contêm as sequências de operações a serem realizadas ficam em locais de fácil acesso a todos permitindo consultá-los de forma rápida?						X
42		A empresa investe em máquinas modernas ou utiliza máquinas antigas, sendo difícil encontrar peças de reparo no mercado, em caso de quebra?					X	
43		As máquinas da empresa são flexíveis, permitindo uma manutenção ou troca de peças de forma rápida?			X			

(continuação)

Item	Dimensão	Perguntas	NA	NE	MFR	FR	FO	MFO
44	Layout celular	O arranjo físico permite o deslocamento, a movimentação dos funcionários, a transferência de materiais entre os setores de forma confortável?			X			
45		Há proximidade entre os setores produtivos para execução das atividades?					X	
46		O arranjo físico dos postos de trabalho permite um fluxo sincronizado e contínuo de material com a formação mínima de estoques intermediários?				X		
47		No arranjo físico é fácil fazer adaptações às necessidades de mudanças?			X			
48		Quais são os tipos básicos de arranjo físico adotado pela empresa em postos de trabalho de manutenção? (Posicional, departamental, celular ou por produto).						X
49	Melhoria contínua	Todos os membros da organização são treinados para terem conhecimento da filosofia, princípios e práticas básicos da Produção Enxuta?			X			
50		Os objetivos organizacionais e o planejamento estratégico traçados são expostos e facilmente compreendidos pelos funcionários?				X		
51		Ocorrem periodicamente realizações de workshops que busquem a conscientização e envolvimento dos funcionários no processo de melhoria contínua?				X		
52		Existem metas estipuladas para alcançar índices de melhorias de qualidade?						X
53		A alta gerência está diretamente envolvida e comprometida com os programas de melhoria contínua na empresa?						X
54		Os funcionários participam ativamente da elaboração do planejamento estratégico de produção?		X				
55	Multifuncionalidade	Há uma política de treinamento, qualificação e remuneração adequada para cada tipo de atividade desenvolvida e agregada pelo funcionário?				X		
56		Os funcionários são qualificados para exercer mais de uma atividade, caso haja necessidade e/ou substituição de funcionários?				X		
57		Existe multifuncionalidade entre os funcionários (o operador é capaz de operar diversas máquinas ou atuar em outras atividades)?						X
58		Os funcionários da empresa são polivalentes?				X		
59		Os funcionários desenvolvem várias atividades e são remunerados de acordo com o acúmulo de funções?						X
60		Com base em que critérios os funcionários são remunerados?						X