

Análise do processo produtivo de polpas de açaí para o mercado internacional por meio das sete perdas do Sistema Toyota de Produção

José Pedro Gomes da Cruz (UEPA) jose-peddro@hotmail.com
Saulo Damasceno Leite de Macedo (UEPA) saulo23leite@outlook.com
Matheus Ribeiro da Cunha (UEPA) matheuscunhapj@yahoo.com
Eliel dos Santos de Oliveira (UEPA) elieloliveira140@gmail.com
João Sousa Amim (UEPA) joao_amim@hotmail.com

Resumo:

Este trabalho é um estudo qualitativo de caráter exploratório com o objetivo de analisar, com base nos paradigmas do Sistema Toyota de Produção, a produção de polpas de açaí de uma fábrica que atende ao mercado nacional e internacional, a qual utiliza deste sistema na gestão de seus processos e é localizada no município de Inhangapí – PA. Para o desenvolvimento deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas e de campo visando proporcionar uma pequena revisão da literatura e uma listagem, bem como, descrição e avaliação de cada uma das atividades produtivas da empresa. Por meio disso, foi possível averiguar que menos da metade de suas atividades são perdas, destas, a de maior frequência é a por transporte, o que indica que é necessário fazer um melhor estudo logístico na área de movimentação do produto durante a produção. Também foi possível observar a existência de poucos desperdícios desnecessários, indicando que já houve significativa melhora na produção da fábrica, fazendo com que ela tenha alcançado altos patamares na competitividade empresarial brasileira.

Palavras chave: Analisar, paradigmas, Sistema Toyota de Produção, polpa de açaí.

Analysis of the productive process of açaí pulps for the international market through the seven losses from the Toyota Production System

Abstract:

This research is a qualitative and exploratory study with the objective of analyzing, based on the paradigms of the Toyota Production System, the production of açaí pulps from a factory that serves the national and international market, which uses this system in the management process and is located in the municipality of Inhangapí - PA. For the development of this research, bibliographical and field researches were done aiming to provide a small review of the literature and a listing, as well as description and evaluation of each of the productive activities of the company. By means of this it was possible to verify that less than half of its activities are losses, of these, the one of greater frequency is the by transport, which indicates that it is necessary to do a better logistic study in the area of product movement during the production. It was also possible to observe the existence of a few unnecessary wastes, indicating that there has already been a significant improvement in the production of the plant, making it achieves high levels of Brazilian business competitiveness.

Key-words: Analyze, paradigms, Toyota Production System, acai pulp.

1. Introdução

É fato que as revoluções industriais levam a diversas mudanças na forma de se produzir, não somente nas indústrias propriamente ditas, mas também em agroindústrias. No âmbito da agroindústria, chama-se essas mudanças de “Revolução Verde”, termo criado por Willian Gonw, em uma conferência em Washington, que se refere a uma série de programas que possuem como objetivo, aumentar a produção agrícola através da utilização de fertilizantes e adubos, alterações genéticas em sementes e mecanização do campo.

As atividades agroindustriais obtiveram substanciais mudanças nas últimas décadas, devido, segundo Andriguetto *et al.* (2008), ao interesse pela alimentação saudável, a dinâmica da globalização, a velocidade da propagação da informação e o consequente aumento da demanda de produtos desse setor. O autor ainda afirma que o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de vários produtos agropecuários, como o café, açúcar e suco de laranja e, de acordo com as projeções, será polo mundial de algodão e biocombustíveis, feitos a partir da cana de açúcar e óleos vegetais.

Dessa forma, segundo Silva (2004), as agroindústrias passaram a visar melhorias e ajustes de produtos, processos e formas de organização para, dessa maneira, alcançarem uma produção eficiente, crescimento e até mesmo a sobrevivência frente aos novos desafios provenientes da competitividade. O autor ainda diz que as agroindustrias brasileiras aproveitam as oportunidaes para atingirem outros mercados e consumidores diversos a partir da adaptação de seus produtos às tendências de consumo, como polpas, sucos e néctares.

Conforme Santana; Gomes apud Silva 2006, o suco de açaí ganhou novas fronteiras no mercado, a partir da década de 90, atendendo não somente os mercados locais, mas também outras regiões do Brasil e ainda mercados internacionais, em especial os Estados Unidos, países da união Europeia, Japão e Cone Sul. Devido essa expansão de mercados, foi necessário buscar melhores formas de produção, e segundo Antunes Júnior e Klippel (2002), o Sistema Toyota de Produção (STP) é uma excelente ferramenta de desenvolvimento da competitividade empresarial. Ohno (1997) descreve o STP como sendo um meio de eliminação dos sete tipos de perdas (*muda*, em japonês).

Este artigo um estudo de uma pequena fábrica de polpas de açaí do município de Inhangapi – PA com base nas sete perdas do STP e pretende analisar suas atividades com base nessas perdas para, assim, identificar formas de tornar sua produção mais eficiente e consequentemente melhorar seu nível de competitividade empresarial.

Para isso, é feito um apanhado teórico sobre o açaí e sobre a sete perdas do STP e, em seguida, é realizada uma lacônica indicação para classificação quantitativa das atividades da fábrica. Com base na classificação há uma condensada avaliação do processo produtivo e algumas sugestões para eliminação das *mudas* do STP.

2. Açaí

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), de acordo com Oliveira *et al.* (2002) planta pertencente à ordem dos Arecales e ao gênero *Euterpe* da família Palmae, é uma palmeira nativa das áreas de várzea da Região Amazônica e seu fruto, atualmente, faz parte tanto da economia local quanto da nacional, sendo ele comercializado na forma de fruto, polpa ou suco.

Segundo Santana *et al.* (2006), o açaí, até o fim do século XX, era um produto básico da alimentação das populações ribeirinhas e das pessoas de classe baixa da Região amazônica, onde é consumido com farinha de mandioca e peixe, entre outros. Até então sua produção era majoritariamente extrativista, visando o consumo doméstico e com poucos excedentes nas

vendas. Ainda conforme o autor, em meados da década de 90, açaí forte alavancagem no mercado nacional e internacional devida a descoberta de seu valor energético e nutricional.

A partir dos anos 2000, os Estados Unidos e a Itália passaram a importar a polpa congelada do açaí, proporcionando a esse mercado externo uma taxa de crescimento de 20% ao ano de 2003 a 2006, além de um aumento de cerca de 65,5% das áreas de plantio no período entre 2002 e 2004, segundo Santana *et al.* (2006).

Quanto a extração da polpa, Alexandre *et al.* (2004) diz que:

O processo de obtenção da polpa de açaí consiste em mergulhar o fruto em água morna por tempo determinado, a fim de amolecer o mesocarpo antes do despolpamento. Após o amolecimento, o despolpamento é realizado com o auxílio de máquinas mecânicas, elétricas ou manualmente, com ou sem adição de água. Em seguida, o produto obtido passa por uma peneira, de forma a obter a polpa para consumo.

O fruto, após passar por processamentos, é vendido, de acordo com Alexandre *et al.* (2004), na forma de polpa, com a polpa extraída sem adição de água e sem filtração, e também na forma de açaí grosso, açaí médio e açaí fino, ambos com a polpa extraída com adição de água e filtração, porém com taxas de resíduos sólidos de, respectivamente, 14% ou mais, entre 11 e 14% e entre 8 e 11%.

3. O Sistema Toyota de Produção

Segundo Ohno (1997), os primeiros conceitos sobre o Sistema Toyota de Produção (STP) tiveram sua origem quando o Japão perdeu a guerra em 1945. A posteriori, o presidente da Toyota estabeleceu o desafio de alcançar os índices de desempenho da indústria norte-americana em um prazo de três anos. Porém, existia uma grande diferença entre a produtividade japonesa e americana, no entanto, este fato não era proveniente da força de trabalho, o que indicava a possível existência de desperdícios a serem eliminados na indústria japonesa: essa foi a ideia que marcou o início do STP.

O Sistema Toyota de Produção tem sido unanimemente apontado como o mais eficaz modelo de gerenciamento industrial e tem se mostrado flexível quanto às transferências para outros ambientes (GHINATO, 1996).

O maior objetivo do Sistema Toyota de Produção é justamente o aumento da eficiência através da eliminação total das perdas. Para o STP a eliminação das perdas é peça de fundamental importância, entendendo-se por perda tudo que não agrega valor ao produto e custa algo (SILVA ET AL., 2013).

Para Ohno (1997), o Sistema Toyota de Produção consiste na absoluta eliminação do desperdício. Contudo, para conseguir realizar tal tarefa com êxito, o sistema sustenta-se em dois pilares: *just-in-time* e autonomia.

Liker (2005) define *just-in-time* como a união de princípios, ferramentas e técnicas que dão à empresa o poder de produzir e entregar pequenas quantidades de produtos com *lead times* curtos para atender necessidades específicas de seus clientes. Portanto, a empresa passa a ter a capacidade de conseguir responder mais eficientemente às mudanças diárias em relação a demanda, entregando, dessa forma, o produto encomendado apenas quando necessário e na quantidade necessária.

O conceito de autonomia, também conhecida pela expressão japonesa “*jidoka*”, para Ghinato (1996), surgiu na Toyota a partir dos esforços realizados por Ohno para que um trabalhador pudesse operar simultaneamente mais de uma máquina, aumentando com isso a eficiência da produção. Basicamente, a autonomia consiste em permitir ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade no

processamento. Na verdade, a palavra “jidoka” significa simplesmente automação. Muitas vezes, a automação é expressa apenas como “automação com toque humano” e a palavra “jidoka” também é usada, simplificada, com este mesmo significado.

3.1 Paradigmas do Sistema Toyota de Produção

Os desperdícios ou perdas podem assumir diferentes formas, devendo ser encontrados no processamento de um produto ou em entradas e saídas desnecessárias. Podem ainda ser observados na forma de material, estoque, equipamento, infraestrutura, utilidades, documentos, movimentos e outras atividades que não agregam valor (SILVEIRA, 2016).

Marchwinski e Shook (2007) classificam as perdas em dois tipos:

- a) Perdas do tipo 1: apesar de não agregarem valor, não podem ser eliminadas, pois são inevitáveis em certas situações que ocorrem durante o processo produtivo;
- b) Perdas do tipo 2: estas, por sua vez, podem ser eliminadas, já que não agregam valor e são desnecessárias a produção.

Ohno (1997) afirma que um dos primeiros passos que se deve tomar para a aplicação do STP é identificar completamente os desperdícios, pois a sua eliminação completa pode aumentar a eficiência das operações e reduzir os custos. Para isto, as perdas, também chamadas como paradigmas do STP, foram classificadas em sete classes: perda por superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, movimento e produção de produtos defeituosos.

3.1.1 Perda de superprodução

Ohno (1997) considera essa classe de desperdício como a mais nociva ao processo produtivo. Para Antônio Júnior e Klippel (2002), esta prática consome a capacidade de produção dos recursos quando não são necessários, algo que acaba ocasionando possíveis atrasos de outros produtos que não dispõem de capacidade. Geralmente, a superprodução tem por objetivo “compensar” a produção de produtos defeituosos ou fazer estoque, porém, em ambos os casos há desperdício. Conforme Shingo (1996), a eliminação das perdas por superprodução são o primeiro objetivo das melhorias do Sistema Toyota de Produção, podendo ser classificadas em dois tipos distintos, sendo estes:

- a) Quantitativa: fazer mais produtos do que o necessário;
- b) Antecipada: fazer produtos antes do que o necessário.

3.1.2 Perda de espera

É o desperdício do tempo disponível no processo produtivo. Para Shingo (1996), há dois tipos de perdas por espera:

- a) Do processo: esta ocorre quando há um lote inteiro de itens não processados, este permanece em espera enquanto um outro lote precedente é processado, inspecionado ou transportado. Há também, a ocorrência de esperado do processo quando existe acumulação de estoque excessivo a ser processado ou entregue.
- b) Do lote: este tipo existe quando há, durante operações ou processamento de um lote, o lote por completo, com exceção da parte que está sendo processada, outras se encontram em um tipo de “estoque”, visto que enquanto uma parte está sendo processada, outras aguardam para que seu processamento seja realizado.

3.1.3 Perda de transporte

Estas perdas ocorrem quando há um trabalho de transporte que não acrescenta valor ao produto, desta forma, apenas gera custo, resultando na movimentação dos materiais além do necessário.

Para Antunes Júnior e Klippel (2002), a atividade de transporte é uma operação que não agrega valor ao produto, visto que a forma do material não se altera desde o início até o fim do ciclo. Logo, busca-se a eliminação desta operação pela mudança do *layout* das instalações.

3.1.4 Perda de processamento

Ocorre quando existe a execução de atividades desnecessárias durante o processamento, visando atribuir ao produto ou ao serviço as características de qualidade exigidas. Na visão de Ghinato (1996), constituem em partes que poderiam ser eliminadas e que não prejudicariam as características e funções básicas do produto ou do serviço. Liker (2005) classifica essa perda em duas categorias:

- a) Superprocessamento: nesse caso, as perdas são ocorrem devido a fabricação de produtos que apresentem uma qualidade superior à que é necessária;
- b) Processamento incorreto: trata-se de um processamento ineficiente, causando movimentos desnecessários e gerando produtos defeituosos.

3.1.5 Perda de estoque

As perdas no estoque são causadas pela existência desnecessária de níveis elevados de estoque de materiais no almoxarifado, seja de produtos acabados, seja de componentes entre processos (SHINGO, 1996).

3.1.6 Perda de movimento

As perdas por movimento ocorrem quando são executados movimentos desnecessários por parte dos colaboradores durante as suas atividades. Tais movimentos estão ligados a ocorrência da não execução de operações principais nas máquinas ou nas linhas de montagem. Segundo Liker (2005), este desperdício caracteriza-se como qualquer movimento inútil realizado pelos funcionários enquanto exercem suas funções.

3.1.7 Perda por produção de produtos defeituosos

Ocorrem quando são fabricados produtos, peças ou componentes que não satisfazem as exigências de qualidade especificadas pelo projeto. Antunes Júnior e Klippel (2002) mencionam que a fabricação de produtos defeituosos que não atendam às especificações de qualidade projetadas, constitui um desperdício que aumenta os custos de produção. Para a sua eliminação deve-se realizar uma inspeção visando identificar e prevenir a ocorrência destes produtos. Entretanto, a simples identificação destes produtos não irá resolver o problema, uma vez que ele tenderá a se repetir. Logo, é necessário atacar a causa e não a consequência.

4. Metodologia

Este trabalho utiliza métodos qualitativos exploratório para analisar o processo produtivo de uma fábrica de polpas de açaí no município de Inhangapí – PA. Para o desenvolvimento e análise deste trabalho foram feitas pesquisas bibliográficas e de campo. A pesquisa bibliográfica constituiu-se de uma breve revisão literária sobre o desenvolvimento da agroindústria do açaí e sobre o STP, a fim de fundamentar bases para classificar cada uma das etapas de produção da empresa estudada. A pesquisa de campo ocorreu em um dia de produção normal da fábrica, onde as atividades de cada etapa da produção foram descritas e organizadas em uma sequência cronológica de execução, além disso, com a pesquisa de campo, montou-se um estudo de caso da fábrica, visando mostrar o alcance de seu comércio e de dar bases para a classificação de cada processo de acordo com as sete perdas do STP.

As sete perdas foram divididas em 8 categorias, incluindo o processamento – processo que agrega valor ao produto, e cada uma das categorias indicada por uma letra, conforme mostra a

tabela 1, que serviram para classificar, qualitativamente, cada uma das atividades produtivas da polpa.

Atividade	Indicação
Processamento	A
Perda de superprodução	B
Perda de espera	C
Perda de transporte	D
Perda de processamento	E
Perda de estoque	F
Perda de movimento	G
Perda por fabricação de produtos defeituosos	H

Fonte: Autores 2017

Tabela 1 - Indicação das categorias das 7 perdas

Estas atividades também foram classificadas como sendo de tipo 0, 1 e 2, que representam, respectivamente, processamentos, desperdícios de tipo 1 (inevitáveis) e de tipo 2 (desnecessárias), esquematizados da tabela 2. A partir destas classificações, foram feitas as análises e críticas sobre todas atividades produtivas da fábrica.

Tipo	Indicação
Processamento	0
Desperdício Inevitável	1
Desperdício Desnecessário	2

Fonte: Autores 2017

Tabela 2 - Indicação dos tipos de perdas

A análise dos dados foram feitas apartir do estudo de caso e da listagem das atividades produtivas já classificadas conforme as tabelas 1 e 2.

5. Estudo de caso

A fábrica estudada produz polpa de açaí para mercado nacional e internacional e também sorvete de açaí para mercado nacional. Para obter um bom diferencial competitivo, a empresa estudada utiliza um modelo enxuto de produção, com grande parte de sua produção automatizada. A empresa possui 120 mil árvores plantadas, as quais representam grande parte do fornecimento do fruto para a produção no período de safra de açaí, porém no período entressafra, a empresa também é abastecida por fornecedores externos.

A produção de polpa para o mercado nacional é composta por nove etapas, dentre elas a recepção do fruto, a higienização, amolecimento, despolpamento, filtração, envasamento primário, armazenamento 1, envasamento secundário e expedição, já a produção de sorvete e a produção de polpa para o mercado internacional, além das nove etapas anteriores, também há o processo de pasteurização.

5.1 Recepção do fruto

Nessa etapa, o fruto chega na fábrica em caminhões separados em engradados com uma batela, o equivalente a 14kg de açaí. Logo ao chegar, os pacotes são pesados, inspecionados e separados em pilhas de onde esperam alguns minutos até serem lançados nas esteiras que levam ao setor de higienização, o qual é completamente automatizado, bem como as etapas de amolecimento, despulpamento e filtração.

5.2 Higienização

A etapa de higienização visa eliminar as impurezas contidas juntos aos caroços de açaí e a erradicação de microrganismos existentes neles. Para isso, a esteira despeja o fruto em um rotante, que é um equipamento na forma de tubo que executa movimento rotacional em torno de seu eixo, onde o açaí é peneirado e separado, por consequência, de impurezas como a areia, etc. Após a peneiração o açaí cai em um tanque com água limpa para ser lavado e, através de uma esteira dentro do tanque, é transportado a um segundo tanque com ozônio líquido, que elimina os microrganismos presentes no fruto. Por fim, há uma esteira dentro do tanque com ozônio líquido que leva o açaí até o tanque de amolecimento.

5.3 Amolecimento

A fábrica dispõe de dois tanques de amolecimento, após o primeiro tanque ter sido preenchido, inicia-se o processo de preenchimento do segundo tanque, enquanto este está sendo cheio, o fruto presente no outro é posto para amolecer em água morna por um período de 30 a 40 min. Passado este intervalo de tempo, o fruto cai em uma esteira que o leva à máquina despulpadeira.

5.4 Despulpamento

Na máquina despulpadeira, o açaí passa por peneiras com aberturas que apresentam diâmetros de, respectivamente, 3mm, 1,5mm e 0,5 mm. Na peneira de 3mm, a polpa do açaí é separada do caroço, de modo que cada um segue por uma tubulação diferente. A polpa passa pela peneira de 1,5mm para ter seu devido refinamento, enquanto que o caroço segue para um tanque de lavagem onde a borra do açaí remanescente no caroço é removido com a peneira de 0,5mm. A partir disso, o caroço segue para o silo de caroços por meio de um elevador de caroços. Estes são vendidos para empresas cerâmicas para servir de combustível para seus fornos. Já a polpa segue para um tanque de filtração.

5.5 Filtração

No tanque de filtração, a polpa é filtrada para remover qualquer macro partícula sólida que tenha, por alguma ocasião, passado pelas peneiras da despulpadeira, como um caroço, etc. Após a filtração a polpa é bombeada para um tanque pulmão, o qual distribui a polpa em três linhas de produção, nomeadas como Linha 1, Linha 2 e Linha 3.

A Linha 3 segue direto para o setor de envase, onde ocorre o empacotamento da polpa para comércio nacional. Já a Linha 1 e a Linha 2 passam pelo processo de pasteurização para a produção de sorvete e de polpa para exportação.

5.6 Pasteurização

Tanto a Linha 1 quanto a Linha 2 levam a polpa para o tanque de formulação, onde há a adição de ingredientes na polpa. Através de bombeamento, ela é transferida para um misturador e em seguida para uma segunda filtração, e depois para um pasteurizador tubular, onde ela é pasteurizada por meio de choques térmicos. A partir de então, a polpa pode seguir para a máquina de fabricação e envase do sorvete ou para o tanque de armazenamento de produto final, do qual é transportado para o setor de envase.

A etapa de pasteurização não é totalmente automatizada, pois a adição de ingredientes no tanque de formulação é feita de forma manual.

5.7 Envasamento primário

Nesta etapa ocorre o envase do produto, ou seja, ele é embalado. Todo o processo é automático, feito por máquinas envasadeiras. Elas embalam a polpa em pacotes de 1kg ou de 100g para o mercado nacional, com a polpa de 1kg podendo ser do tipo popular, medio ou especial, conforme a descrição de Alexandre *et al.* (2004). Também há pacotes de 100g ou baldes de 12L (litros) para exportação e o sorvete de açaí é embalado em recipientes de 500mL ou 1L. Após o envase, a polpa segue por esteiras até plataformas de coleta, de onde é coletado por funcionários e posto em engradados e em seguida é levado ao túnel de congelamento por outro funcionário.

5.8 Armazenamento

Tendo sido depositado no túnel de congelamento, a polpa é mantida congelando por 24 horas, em seguida, um funcionário o leva ao setor de envasamento secundário por meio de empilhadeiras.

5.9 Envasamento secundário

Neste setor, a polpa embalada para o mercado nacional é posto por um funcionário em sacas de 40 kg, ou seja, em cada saca existe 40 pacotes de 1kg de polpa ou 400 pacotes de 100g, em seguida, a saca é lacrada por meio de costura de modo manual. Já o sorvete é posto em caixas com 6kg ou 8kg, da mesma forma, a polpa de 100g para exportação é posta também em caixas de 6kg ou 8kg e é selado por fitas pelo mesmo funcionário que encaixotou. Na sequência, os pacotes são postos em paletes e levados à câmara fria, onde são mantidos sem variação de temperatura, isto é, armazenado de modo que nem congele mais nem descongele. Os paletes são mantidos na câmara fria até que um caminhão vai buscá-los na sala de expedição.

5.10 Expedição

Quando o caminhão chega para buscar o produto, empilhadeiras levam os paletes da câmara fria à sala de expedição, que também é mantida em baixas temperaturas para não causar demasiados choques térmicos no produto. Para que não haja variações bruscas de temperatura durante o processo de carregamento do caminhão, há uma pequena porta na parede da sala de expedição com a área de embarque, a qual se abre na vertical de tal forma que, ao tocar o chão, possa ser utilizada como rampa. A carroceria do caminhão, já com as portas do baú abertas, encosta na remanescente abertura da sala de expedição. Desse modo, a porta e a carroceria do caminhão são usadas como vedação para a sala de expedição e o carregamento pode ser feito sem grandes perdas. O transporte do produto acabado é de responsabilidade do cliente, isto é, a empresa não possui custos logísticos de transporte para entrega de produto acabado aos clientes.

A fábrica possui poucos desperdícios de produto acabado. Quando eles ocorrem, é geralmente devido a ruptura das embalagens de plásticos no processo de congelamento, como consequência da dilatação da polpa.

A tabela 3 especifica as atividades relacionadas a produção de polpa de açaí para o mercado externo. A partir dela, e com base no estudo de caso, cada uma das atividades foi classificada por categoria e por tipo de desperdício propostos por Marchwinski e Shook (2007). As atividades da tabela são de caráter mais gerais e aparentes, não apresentando os micromovimentos dos trabalhadores.

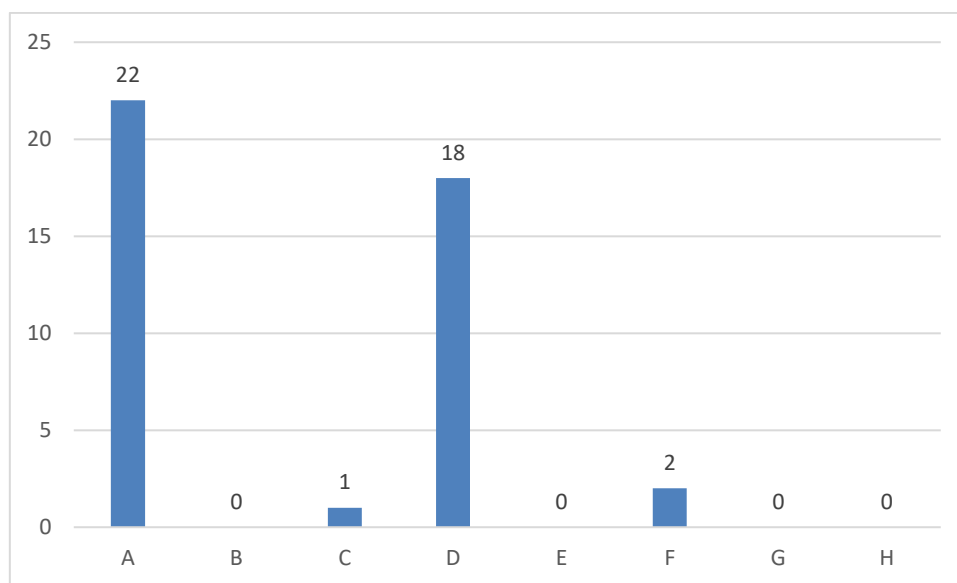
Etapa	Nº	Atividade	Indicação	Tipo
Recepção do fruto	1	Açaí retirado do caminhão	A	0
	2	Pesado	A	0
	3	Inspecionado	A	0
	4	Empilhado até ser derramado a esteira	C	2
	5	Funcionário derrama-o na esteira	A	0
	6	Transportado ao setor de higienização	D	1
Higienização	7	Açaí derramado em Rotante 1	A	0
	8	Peneirado	A	0
	9	Transportado ao tanque 1	D	1
	10	Lavado com água limpa	A	0
	11	Transportado ao tanque 2	D	1
	12	Lavado com ozônio líquido	A	0
	13	Transportado ao tanque de amolecimento	D	1
Amolecimento	14	Armazenado em tanque	F	1
	15	Amolecido em água morna	A	0
	16	Transportado para despolpador	D	1
Despolpamento	17	Açaí derramado em despolpadeira	A	0
	18	Refinamento do fruto	A	0
	19	Transportado para tanque de filtração	D	1
Filtração	20	Açaí filtrado	A	0
	21	Bombeado para tanque pulmão	D	1
	22	Transportado ao tanque de formulação	D	1
Pasteurização	23	Açaí derramado em tanque de formulação	A	0
	24	Adicionado de ingredientes	A	0
	25	Depositado em misturador	D	1
	26	Misturado	A	0
	27	Filtrado e bombeado ao pasteurizador tubular	D	1
	28	Pasteurizado	A	0
	29	Transportado para tanque pulmão 2	D	1
Envase primário	30	Transportado para setor de envase	D	1
	31	Envasado	A	0
Armazenamento	32	Transportado para plataforma de coleta	D	1
	33	Funcionário coloca o açaí em engradado	A	0
	34	Funcionário leva-o ao túnel de congelamento	D	1
	35	Congelado	A	0
	36	Empilhadeira leva-o à área de envase secundário	D	1
Envase secundário	37	O açaí é encaixotado	A	0
	38	Lacrado	A	0
	39	Posto em paletes	A	0
	40	Empilhadeira leva-o para câmara fria	D	1
	41	Armazenado aguardando caminhão	F	1
Expedição	42	Empilhadeira leva-o a sala de expedição	D	1
	43	Empilhadeira abastece caminhão	D	1

Fonte: Autores 2017

Tabela 3 - Detalhamento e classificação das atividades

6. Discursões e resultados

Como esperado de uma empresa que utiliza do Sistema Toyota de Produção, das 43 atividades de produção de polpa de açaí para mercado externo, 22 (51,16%) são processamentos, ou seja, existem 22 atividades agregando valor ao produto. 18 () atividades são perdas por transporte, 2 atividades são de armazenamento, 1 de espera e as demais atividades não foram evidenciadas no processo, como mostra o gráfico 1.



Fonte: Autores 2017

Gráfico 1 - Distribuição absoluta das categorias das 7 perdas

Quanto aos tipos de desperdícios, foi encontrado apenas 1 desperdício desnecessário, que corresponde a quarta atividade da tabela 3 (Empilhado até ser derramado a esteira), pois o açaí poderia ser despejado imediatamente após a inspeção na esteira, sem haver a necessidade de espera, essa atividade é a única indicada com categoria tipo C (espera), em contra partida, há 19 (44,19%) perdas inevitáveis, presentes em todas as 10 etapas descritas na produção de polpa para o mercado externo.

Devido a produção que ocorre até o envasamento ser quase completamente automatizada, a produção acontece conforme o planejado, com isso não há perdas por superprodução (categoria B) e nem perda por fabricação de produtos defeituosos (H). Como a formulação da tabela 3 não buscou o estudo de micromovimentos, não foram encontradas perdas por movimentação (G).

Todavia, foram detectados 18 perdas por transportes que, embora sejam consideradas inevitáveis, elas impedem que o tempo de produção seja reduzido e, por consequência, a produtividade não é melhorada.

Embora 48,84% dos processos da fábrica sejam perdas, é notório que ela possui uma produção eficiente, com poucos desperdícios desnecessários. Essa baixa de desperdício tipo 2 ocorre devido a gestão da produção que a empresa mantém, que é pautada no STP, que já as eliminou. Esta gestão ocorre tão bem que a fábrica hoje alcança grandes patamares competitivos regionais, nacionais e internacionais.

7. Conclusão

A empresa estudada mostrou-se eficiente em sua produção, com relação STP, pois foi possível averiguar que mais de 50% das atividades de produção para o mercado externo da empresa são processamentos e das perdas que possui, 44,19% são desperdícios inevitáveis, ou seja, seus desperdícios desnecessários foram quase que completamente erradicados, sobrando apenas a atividade 4 da tabela 3, a qual já foi apresentada solução.

O método de avaliação descrito nas tabelas 1 e 2 mostraram-se uma excelente ferramenta para identificar e quantificar as perdas descritas na tabela 3. Sendo que esta e o gráfico 1, desempenharam perfeitamente seu papel de auxiliar o estudo do processo produtivo de forma qualitativa exploratória.

É evidente o fato de que as 7 perdas do Sistema Toyota de Produção foram úteis na avaliação e na identificação dos problemas no processo produtivo da empresa. Assim sendo, uma gestão pautada no STP pode levar a empresa a boas posições no mercado competitivo.

Referências

ALEXANDRE, D.; CUNHA, R. L.; HUBINGER, M. D. *Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos*. Rev Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, 24(1):114-119, 2004.

ANDRIGUETTO, J.R.; NASSER, L.C.B; TEIXEIRA, J.M.A.; SIMON, G.; VERAS, M.C.V.; MEDEIROS, S.A.F.; SOUTO, R.F.; MARTINS, M.V. DE M.; KOSOSKI, A.R. *Produção Integrada de Frutas e Sistema Agropecuário de Produção Integrada no Brasil*. Disponível em: <http://www.unesp.br/Modulos/Noticias/19955/livro-pif-sapi-13-maio-08-revisado_0.pdf>. Acesso em 11 de setembro de 2017.

ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; KLIPPEL, M. *Análise crítica do inter-relacionamentos das perdas e dos subsistemas do Sistema Toyota de Produção*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. Anais... Curitiba: ENEGE, 2002.

GHINATO, P. *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time*. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1996.

LIKER, J. *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão da maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. *Léxico Lean: glossário ilustrado para praticantes do pensamento lean*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M O. do; MÜLLER, C. H. *Cultivo de Açaizeiro para Produção de Frutas*. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Producaodefrutos+Circ_tec_26_000gbz56rpu02wx5ok01dx9lcohm2bes.pdf>. Acesso em 12 de setembro de 2017.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SANTANA, A. C.; CARVALHO, D. F.; MENDES, F. A. T. *Organização e competitividade das empresas de polpas de frutas no Estado do Pará: 1995 a 2004*. Unama, 2006.

SHINGO, S. *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, A. B. da; CADEO, G. M.; BONFIM, T. S. N.; ALVES, V.C; RODRIGUES, V. T. *Conceitos do Sistema Toyota de Produção em uma fábrica de calçados para redução de perdas: um estudo de caso*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Salvador. Anais... Salvador: ENEGE, 2013.

SILVA, M. N. A. *O mix de produtos como estratégia competitiva das agroindústrias de polpas de frutas do estado do Pará*. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, 2004.

SILVEIRA, C. B. *7 desperdícios na produção*. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/7desperdicios-producao>>. Acesso em 12 de setembro de 2017.