

# Aplicação de Ferramentas do Sistema Toyota de Produção em uma Empresa de Logística Portuária



Renata Rocha de Negreiros (UFC)  
[renata.negreiros@alu.ufc.br](mailto:renata.negreiros@alu.ufc.br)

Sérgio José Barbosa Elias (UFC)  
[sergio@ufc.br](mailto:sergio@ufc.br)

*O comércio internacional está em crescente expansão e, conseqüentemente, as movimentações de carga no setor portuário. Nesse contexto, para atender a demanda, faz-se necessário adquirir práticas para o aumento da eficiência nesse setor. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo a melhoria do desempenho operacional em uma empresa de logística portuária a partir da aplicação de ferramentas do Sistema Toyota de Produção. Na metodologia, foi utilizada a pesquisa-ação. Para seu desenvolvimento, recorreu-se ao uso da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor para identificação de desperdícios na operação em análise. Além dos desperdícios identificados ou muda, foi possível também encontrar perdas relacionadas aos conceitos de mura e muri. Com isso, foi elaborado um plano de implantação do Sistema Toyota na empresa e suas etapas e soluções para os problemas identificados foram descritas no estudo. Dentre as ferramentas utilizadas, houve a aplicação dos conceitos de 5S, construção de um Sistema de Desenvolvimento de Gerenciamento de Chão de Fábrica ou FMDS e a aplicação de Kaizens. Por fim, foi possível verificar os ganhos a partir do mapa de fluxo de valor do estado futuro, o qual apresentou uma redução de cerca de seis horas no Lead Time da operação em análise.*

*Palavras-chave: Sistema Toyota de Produção; Logística Portuária; Cadeia de ajuda; Desperdícios.*

## **1. Introdução**

A expansão do comércio internacional resultou no aumento significativo das movimentações de cargas no setor portuário brasileiro. De acordo com os dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2019), houve um incremento de 33% na movimentação de cargas no país entre 2010 e 2018. Tal fato deveu-se, principalmente, a migração das indústrias de manufatura para países na Ásia, Américas do Sul e Central, bem como ao acelerado crescimento das economias americanas e chinesas.

No entanto, o setor encontra-se em uma realidade de falta de estrutura adequada para as operações e excesso de burocracia, reduzindo significativamente a eficiência operacional. Dessa forma, muitos portos brasileiros estão sobrecarregados para atender a essa demanda crescente.

Diante disso, o setor tem buscado por alternativas de gestão que resultem em redução de custos, aumento de produtividade e, conseqüentemente, melhora da qualidade dos serviços ofertados ao mercado.

Desse modo, é fundamental uma análise minuciosa do processo produtivo com o objetivo de obter processos simples e eficientes, eliminando os desperdícios. Assim, a metodologia do Sistema *Toyota* de Produção (STP) vem como uma alternativa para reverter o cenário de instabilidade do setor portuário.

A *Toyota* desenvolveu o STP no Japão após a Segunda Guerra Mundial. Com um mercado reduzido devido a guerra, a companhia viu-se em uma situação na qual precisava produzir uma variedade de produtos, porém utilizando menos recursos que as empresas concorrentes. Segundo Liker (2005, p.27) “A *Toyota* transformou a excelência operacional em uma arma estratégica”. Tamaña excelência tem como base métodos da qualidade e ferramentas que se tornaram conhecidos por diversas indústrias no mundo, tais como *just-in-time*, *kaizen*, *automação* ou *jidoka* e nivelamento da produção ou *heijunka* (LIKER, 2005).

Assim, diante do que foi exposto, o objetivo deste trabalho será propor e aplicar práticas baseadas no Sistema *Toyota* de Produção para melhorar o desempenho operacional de uma empresa de logística portuária.

## **2. Referencial teórico**

Este capítulo trará uma abordagem teórica a respeito das ferramentas utilizadas no desenvolvimento deste trabalho. Em resumo, os temas tratados serão: Sistema *Toyota* de Produção e ferramentas do STP.

## 2.1 Sistema *Toyota* de produção

O Sistema *Toyota* de Produção foi desenvolvido pela *Toyota Motor Corporation* após a Segunda Guerra Mundial e traz consigo a filosofia da produção enxuta.

Para Womack, Jones e Roos (2004) a filosofia enxuta é definida pela forma de especificar valor. Deve-se alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de modo cada vez mais eficaz.

Antunes (2008), de forma mais direta, define que os princípios básicos de construção do STP são: mecanismo da função produção, os princípios do não custo e as perdas nos sistemas produtivos.

Para Shingo (1996) o STP é uma filosofia de gerenciamento, não só da produção, mas de toda a organização, que busca oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam: produtos de alta qualidade, baixo custo e no momento que solicitam. Nesse sentido, para que tais objetivos sejam alcançados, é necessário eliminar as perdas do processo produtivo, característica considerada a base do sistema produtivo, sendo o *just-in-time* e a automação seus principais pilares (OHNO, 1997).

## 2.2 Os 3M's da produção enxuta

A teoria sobre o sistema *Toyota* de produção é vasta quando se trata dos sete desperdícios, conhecidos também por *muda*. No entanto, existem mais duas palavras que também fazem referência aos tipos de atividade que podem gerar desperdício: *muri* e *mura*. Tais conceitos são também chamados de os 3M's da produção enxuta e, quando aplicadas em conjunto, geram resultados de longo prazo (LIKER, 2005).

Dennis (2008) explica:

- *Mura*: está relacionada à variabilidade que pode ocorrer no processo. Essa variabilidade pode ser observada de diferentes formas, como mudanças imprevisíveis na demanda de um cliente, causando variações no plano de produção, bem como na obtenção de resultados diferentes de ritmos de trabalho dentro de um processo ou de operador para operador.

De acordo com Liker (2005) é muito comum iniciar a implantação do STP na empresa a partir da eliminação de *muda*, pois é mais fácil eliminar perdas. No entanto, fazer isso sem ter obtido o nivelamento da produção pode ter como consequência resultados opostos ao pretendido. Obter um fluxo de trabalho enxuto e equilibrado é fundamental para a eliminação de *mura*, que, por sua vez, é fundamental para a eliminação de *muri* e de *muda*.

- *Muri*: significa sobrecarga e acontece quando operadores e equipamentos trabalham acima de seus limites, o que pode ocasionar problemas e reduzir a qualidade da produção. Tais problemas podem ser a quebra do equipamento, paradas de produção, stress e perda de produtividade dos operadores (DENNIS, 2008).
- *Muda*: significa desperdício, que, por sua vez, é definido como todas as atividades de um processo que não agregam valor, ou seja, atividades que o cliente não estaria disposto a pagar. Ohno (1997) classificou sete principais desperdícios que podem ser encontrados no processo produtivo, os quais serão detalhados no próximo tópico.

### 2.3 Mapeamento de fluxo de valor

O Mapeamento de fluxo de valor ou MFV é uma ferramenta fundamental da metodologia enxuta. Sua técnica envolve fazer uma representação visual dos fluxos de materiais e informações para uma família de produtos ou operação, sobre o qual é feita uma análise para identificação das perdas nesse sistema. A partir disso, pode-se representar o estado futuro do processo em análise já com as devidas melhorias implementadas (DENNIS, 2008).

Segundo Tavares (2017) é a partir do mapeamento de fluxo de valor que se desenvolve a aplicação das técnicas do STP, com ações de melhoria e otimização, em um processo completo. Desse modo, evita-se resolver apenas os problemas pontuais, permitindo a melhoria sistêmica. O autor fala que, antes da aplicação da ferramenta, é importante atentar para a questão da agregação de valor sob o ponto de vista do cliente. De acordo com estudiosos, o fator de diferenciação do valor acontece pelos serviços associados aos produtos que geram uma boa experiência no momento do contato do cliente com esse serviço.

Para Liker (2005), apesar de não haver transformações físicas em muitas operações empresariais e de serviço, pode-se facilmente modificar essa metodologia trabalhando-se mais com um “diagrama de fluxo de informações”.

O MFV baseia-se geralmente em símbolos padrões que permitem entender o fluxo de materiais e de informações, à medida que o produto segue o fluxo de valor. No entanto, outros símbolos

podem ser desenvolvidos, de maneira a representar processos específicos da operação

## 2.4 *Hoshin Kanri* e FMDS

*Hoshin* vem do japonês e é composto por duas palavras: *ho* (direção) e *shin* (ponteiro). Em conjunto, as duas palavras significam “ponteiro que indica a direção” (CAMPOS, 2013).

Kimura (apud LIKER e HOSEUS, 2009) afirma que o *Hoshin* é um componente essencial da estrutura de administração *Toyota*. É ele que conecta a visão, os valores e a filosofia da liderança (o modelo *Toyota*) às atividades diárias no chão de fábrica (o desenvolvimento das pessoas na solução de problemas para se atingir metas de negócios).

O *Hoshin Kanri* é uma ferramenta que surgiu no sistema de produção enxuto para estabelecer e comunicar os aspectos estratégicos de negócio da organização. Para isso, é preciso definir metas mensuráveis e desmembrá-las para todos os demais níveis organizacionais. Tais metas devem ser utilizadas pelos membros da organização como base para a tomada de decisão e resolução de problemas (LIKER e HOSEUS, 2009).

O Sistema de Desenvolvimento da Gestão do Chão de Fábrica (FMDS – *Floor Management Development System*) é o sistema que liga o *Hoshin* às atividades cotidianas do chão de fábrica e é dividido em quatro estágios, cujos princípios são: estabelecer um propósito e concordar com metas mensuráveis, estabelecer padrões, tornar os problemas visíveis e, por fim, desenvolver as pessoas para resolver os problemas e poder atingir as metas de negócio.

## 2.5 *Kaizen*

*Kaizen* significa “melhoria contínua”. É definido como uma ferramenta que busca a eliminação dos desperdícios, aumento da produtividade e busca incessante da melhoria aplicada a processos e atividades de uma empresa (ANTUNES, 2008).

Segundo Miai (apud DE MATOS, 2016) o *Kaizen* é o conceito mais importante da administração japonesa, pois implica no contínuo melhoramento dos processos, envolvendo a alta administração, gerentes e operários e é considerado obrigação de todos.

A filosofia do *kaizen* defende que pequenas melhorias incrementais, rotineiramente aplicadas a um processo por certo período, podem gerar melhorias significantes no longo prazo (WOMACK, 2004).

Para Liker (2005) o *kaizen* só poderá ocorrer depois que o processo estiver estabilizado e padronizado. Desse modo, será possível observar suas perdas e ineficiência visíveis. Assim,

tem-se a oportunidade de aprender continuamente a partir de melhorias.

Segundo Tavares (2017) a estratégia do *kaizen* é desenvolver colaboradores de diversas posições na operação e em diferentes níveis hierárquicos, que possam trabalhar juntos na busca da resolução de problemas. Recomenda-se o uso de ferramentas analíticas de análise de problema, tais como PDCA e Mapeamento de fluxo de valor, como formas rápidas e práticas de eliminar desperdícios. Além disso, a correta identificação do problema pode trazer soluções eficazes e de baixo custo.

Para que a estratégia do *kaizen* tenha sucesso, é necessário treinar e encorajar os colaboradores da organização na busca por problemas e sua solução.

### **3. Metodologia**

A natureza dessa pesquisa é classificada como aplicada, uma vez que, segundo Silva e Menezes (2001, p.20), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos a solução de problemas específicos”.

Sob o ponto de vista da forma de abordagem do problema, tem-se uma pesquisa qualitativa, pois não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas, e terá como fonte de obtenção de dados um ambiente natural, nesse caso, uma empresa de logística portuária (SILVA e MENEZES, 2001).

Em relação aos objetivos do estudo, a pesquisa tem caráter descritivo, pois visa expor, classificar e interpretar alguns fatos ou fenômenos, não havendo interferência nos dados obtidos, apenas descrições. Para a coleta de dados, faz-se uso de técnicas padronizadas (SILVA e MENEZES, 2001).

O método utilizado para o desenvolvimento desse trabalho sob o ponto de vista dos procedimentos técnicos é a pesquisa-ação, uma vez que procura resolver um problema coletivo e seus pesquisadores e participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (SILVA e MENEZES, 2001).

### **4. Análise do problema**

O presente trabalho terá como alvo de estudo uma empresa do setor de logística. Apesar de atuar em variadas regiões do Brasil, o foco desse estudo será na operação localizada no Complexo Industrial do Porto do Pecém no estado do Ceará. Nessa região, a empresa atua no píer um e seu objetivo é realizar o desembarque de carvão, minério e pelotas, bem como

disponibilizar essa matéria prima às termoeletricas e à siderúrgica da região. Além disso, a empresa também é responsável pelo monitoramento de quatro dos oito trechos das correias transportadoras que levam os produtos descarregados até a siderúrgica e as termoeletricas, contabilizando 8,6 quilômetros de extensão.

#### **4.1 Descrição do processo produtivo**

O foco deste trabalho será no processo de descarregar minério com o auxílio de um Guindaste Móvel Portuário (MHC) e uma Moega, uma vez que esta é a linha que vem apresentando dificuldades para atender a taxa mensal orçada. Isso se deve a inconfiabilidade do funcionamento do equipamento responsável por realizar a atividade de descarga do minério, o qual ficou indisponível durante todo o ano de 2018. O equipamento em questão é um Descarregador Contínuo de Navio (CSU) da marca Tenova e, para que a companhia conseguisse atender o volume mensal a ser descarregado, passou-se a realizar a descarga com a utilização do conjunto MHC e Moega. A Figura 1 representa o processo de forma resumida em formato de fluxograma.

Figura 1 - Processo de descarregamento de navios

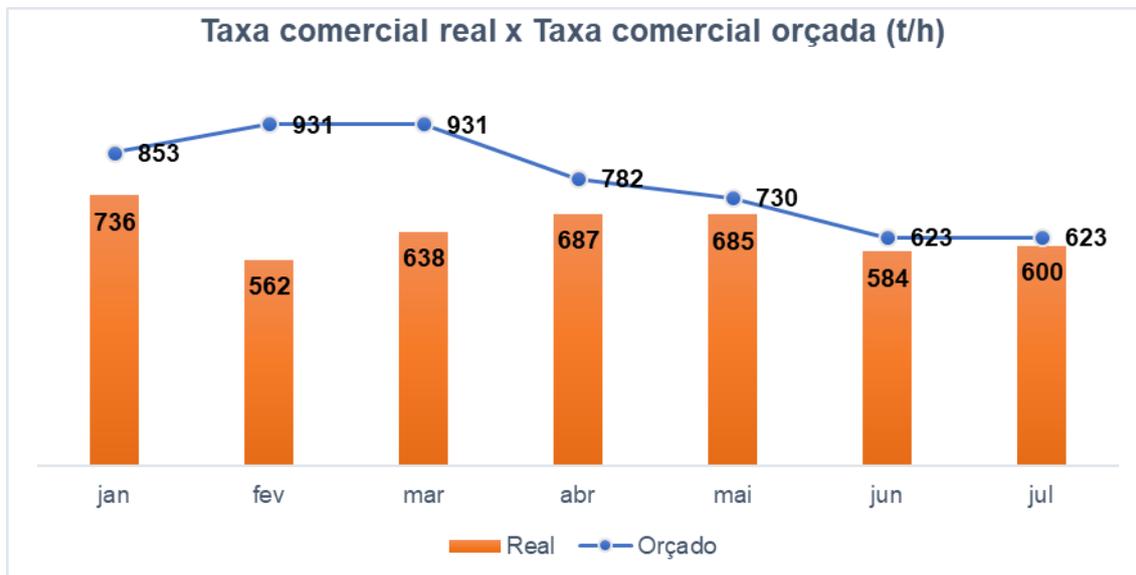
Macrofluxograma	Fluxograma	Tempo (h)	Agrega valor?
INÍCIO	Aguardando navio		
ATRACAÇÃO	● Amarrar cabos	0,67	Não
	● Aguardar posicionamento da escada	0,17	Não
DESCARREGAMENTO	■ Medir a quantidade de carga a descarregar (arqueação)	0,50	Não
	● Aguardar isolamento e sinalização do Pier	0,25	Não
	● Aguardar posicionamento do MHC	0,25	Não
	● Aguardar traslado da Moega	1,50	Não
	● Realizar 1ª passada nos sete porões	48,00	Sim
	● Aguardar Limpeza do sistema	2,50	Não
	● Aguardar embarque de máquina para recheio mecânico	3,50	Não
	● Fazer recheio mecânico nos sete porões	6,18	Sim
	● Aguardar abastecimento do MHC	2,00	Não
	● Aguardar abastecimento do gerador da moega	0,50	Não
	● Aguardar mudança de porão	2,55	Não
	● Realizar 2ª passada nos sete porões	33,00	Sim
	● Aguardar Limpeza do sistema	2,50	Não
	● Fazer recheio manual	14,00	Sim
	● Aguardar mudança de porão	2,55	Não
● Realizar 3ª passada	28,00	Sim	
DESATRACAÇÃO	● Aguardar retirada da escada	0,17	Não
	● Desamarrar cabos	0,33	Não
FIM	<b>Tempo total</b>		<b>149,10</b>
	● Operação		
	➡ Transporte		
	● Espera		
	■ Inspeção		
	▼ Armazenagem		

Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

#### 4.2 Detalhamento da situação problema

A programação de navios da empresa é feita pelo cliente, a siderúrgica do Pecém. Desse modo, é estabelecida contratualmente uma taxa média por mês que a empresa precisa entregar. Tal indicador é chamado de Taxa Comercial Contratual. No entanto, a empresa vinha demonstrando dificuldade de atender ao valor orçado do mês desse indicador, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 - Atingimento da taxa comercial contratual de janeiro à julho (2019)



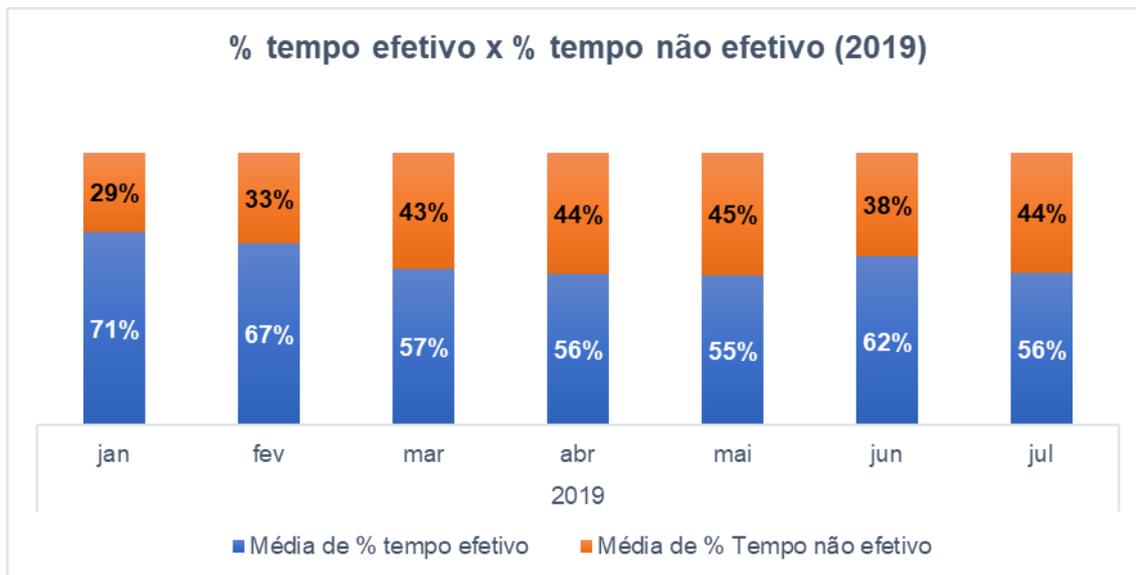
Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

A taxa comercial contratual é a relação entre o volume movimentado no mês, em toneladas, e o tempo que o navio ficou atracado, em horas. Para medir a taxa mensal, é feita a média ponderada das taxas de cada navio por seus respectivos volumes movimentados.

A explicação para o não atendimento da taxa orçada com o cliente se deve principalmente a recente utilização do MHC como descarregador principal na linha do minério, uma vez que o equipamento que costumava fazer esse processo, o Tenova, possui baixa confiabilidade de performance. Desse modo, a operação da companhia precisou se adaptar rapidamente a utilização do MHC, que possui 50% da capacidade do Tenova, como citado na descrição da empresa. Com isso, a companhia teve como resultado grandes oscilações de desempenho causadas pela falta de padronização nos processos.

Como resultado da falta de padronização dos processos operacionais, tem-se uma operação pouco contínua, com um alto índice de esperas devido a paradas operacionais, como pode ser observado na Figura 1. O Gráfico 2 representa a relação entre o percentual do tempo efetivo que o MHC realiza o descarregamento do navio e o tempo não efetivo, ou seja, quando não está operando para descarregar. Tais valores foram calculados em relação ao tempo médio que os navios ficam atracados no mês.

Gráfico 2 - % tempo efetivo e não efetivo em 2019



Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

Como pode-se observar no Gráfico 2, no mês de maio o tempo que o MHC não estava realizando a atividade de descarregar chegou a 45% do tempo que o navio se encontrava atracado. A Tabela 1 representa a média de tempo das esperas, dados obtidos a partir dos apontamentos registrados pela equipe do CCO, também chamadas de paradas operacionais, do processo de descarregamento de navios.

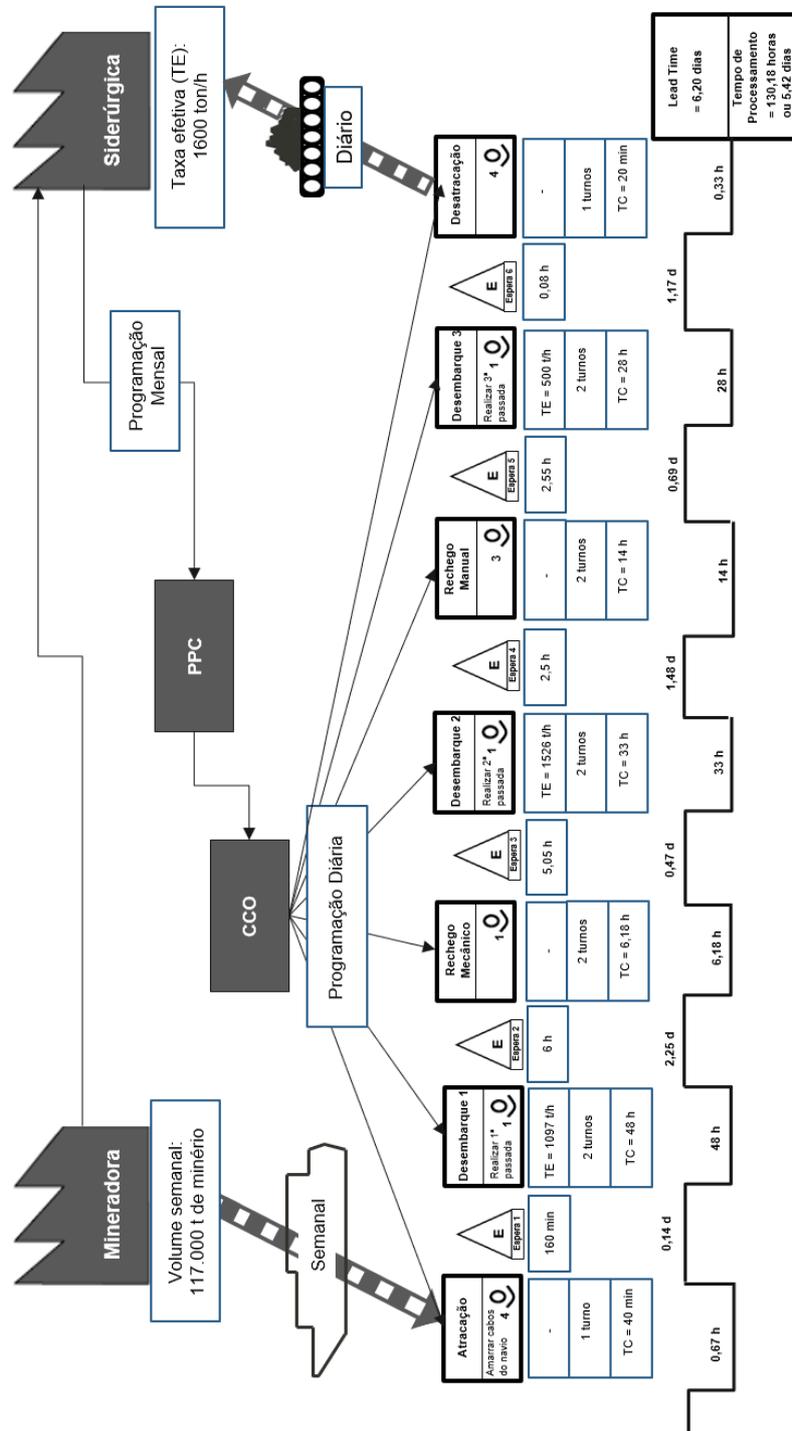
Tabela 1 - Média de tempo de paradas operacionais de janeiro a junho de 2019

Paradas operacionais	Média de tempo de paradas (horas)
Limpeza do sistema	5,00
Mudança de porão	5,09
Embarque de máquina	3,50
Translado da moega	1,50
Abastecimento do gerador da moega	0,50
Abastecimento MHC	2,00
Isolamento do MHC	0,25
Posicionar MHC	0,25
<b>Total</b>	<b>18,09</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

A Figura 2 traz a representação do processo descrito anteriormente em um Mapa Fluxo de Valor.

Figura 2 – Mapeamento de fluxo de valor atual



Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

## **5. Proposta de melhoria**

### **5.1 Criação de referência (condição normal x anormal) junto a realização de rotas kamishibais**

Antes de introduzir o conceito de condição normal e anormal, a equipe da qualidade realizou a capacitação na ferramenta 5S de 80% da equipe operacional da companhia. Além disso, a ferramenta também foi introduzida no programa de treinamentos feitos antes de o empregado iniciar suas atividades ao ser admitido.

Tal medida foi tomada como uma forma de obter um ambiente operacional padronizado. Desse modo, os supervisores de operação com a equipe de qualidade determinaram as condições normais da área, que consistem em como a área operacional deve estar tendo como base os conceitos da ferramenta 5S. Posteriormente, foi elaborado o *book* de condição normal x anormal, onde constam as fotos da forma correta e incorreta dos locais determinados. Esse *book* também será exposto no FMDS da área.

Para manter as condições da área de acordo com o *book* de condição normal x anormal, foi implementada a Rota *Kamishibai*. Essas rotas devem ser feitas quatro vezes no mês, duas pelo supervisor e duas pelo tubarão. Ao realizá-la, o supervisor ou tubarão devem fotografar a área em condição anormal e promover o seu ajuste. Caso não seja possível ajustar a condição no momento de detecção, deve-se delegar a ação ao responsável e determinar o prazo máximo para ajuste.

As Rotas *Kamishibais* podem também ser feitas por qualquer pessoa que desejar visitar a área operacional, mesmo os que não trabalham no local.

### **5.2 Elaboração de um FMDS para a supervisão de descarregador de minério**

Não existia registro físico entre uma troca de turno e outra. Além disso, a RPD (Reunião de Produção Diária) ocorre na sede da companhia e fica distante da operação. Desse modo, os operadores não têm fácil acesso ao Gestão Visual da Gerência de Operação. Assim, para facilitar a troca de informações entre os turnos e possibilitar autonomia aos operadores no acesso das informações diárias da operação, foi desenvolvido um FMDS para a supervisão de Descarregador de Minério, conforme Figura 3.

Figura 3 - Esboço do FMDS da Supervisão de Descarregador de Minério



Fonte: Empresa de logística do Pecém (2019)

A atualização desse FMDS é feita duas vezes ao dia, durante as trocas de turno. O responsável por essa atividade é o controlador III, também chamado de Tubarão. Além disso, o Tubarão também conduz a reunião diária de alinhamento dos indicadores com a equipe.

### **5.3 Mensuração dos ganhos por meio de *kaizens***

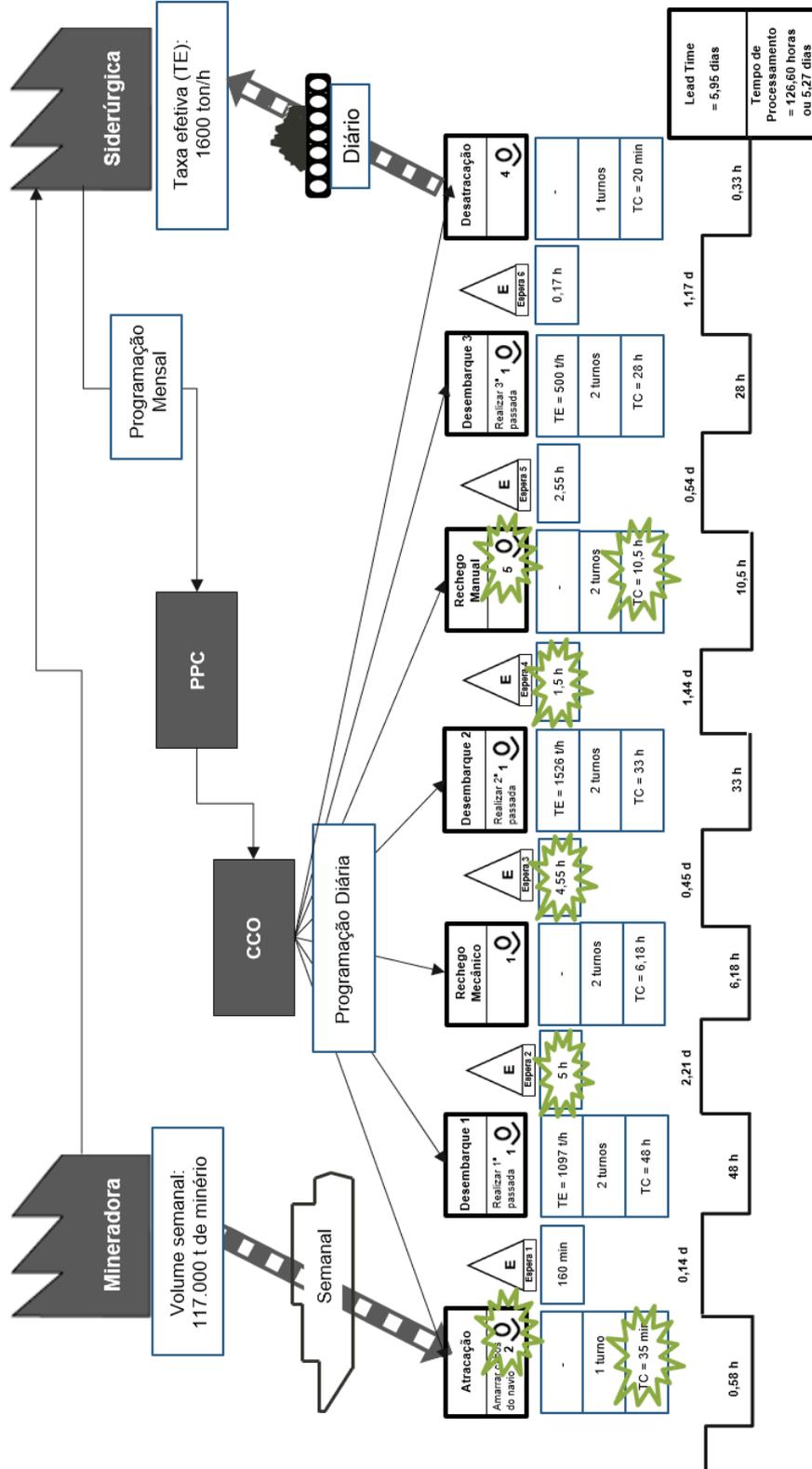
Para eliminação dos problemas relacionados a sobrecarga (*muri*) e aos desperdícios (*muda*) encontrados na operação e relatados no capítulo 4, foram desenvolvidos *Kaizens*. Tal ferramenta já era utilizada na empresa e funciona da seguinte forma:

- *Quick Kaizens*: para problemas cotidianos, no qual já se tem uma solução em mente, tem-se os *Quick Kaizens*. Ao identificar esse tipo de problema na área, o operador conversa com o supervisor a respeito da ideia. Se aprovada pelo supervisor, este entrará em contato com a equipe da Qualidade para orientações sobre a mensuração de ganhos, bem como com as áreas envolvidas (Saúde e Segurança, Meio Ambiente e Engenharia) para obter aprovação. Se aprovada pelas áreas, o operador e a equipe de executores podem iniciar a implantação do *kaizen*.
- *Kaizens*: para problemas em que não se tem uma solução inicialmente identificada. Desse modo, utiliza-se a metodologia PDCA para chegar a uma solução viável. Para desenvolver um *kaizen*, formam-se equipes de até sete pessoas, constituídas por um líder, secretário e executores. Ao formar os grupos, o líder cadastra a equipe com a área da qualidade, que também é responsável por treiná-los na metodologia PDCA. Além disso, é passado para a equipe o “Caderno PDCA”. Este caderno contém algumas ferramentas que vão auxiliar o grupo no desenvolvimento do projeto.

## **6. Resultados**

Após a aplicação das propostas de melhorias descritas no tópico anterior, foi possível projetar o mapa do fluxo de valor do estado futuro, conforme Figura 4.

Figura 4 – Mapa fluxo de valor futuro



Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

A partir do mapa, é possível identificar que, com a mudança de estratégia e o desenvolvimento

dos *kaizens*, o *lead time* da atividade de descarregar minério reduziu em cerca de 6 horas. Os *kaizens* estão identificados pelos balões. Na Tabela 2 tem-se o resumo de ganhos por processo.

Tabela 2 – Resumo de ganhos dos *kaizens* por processo

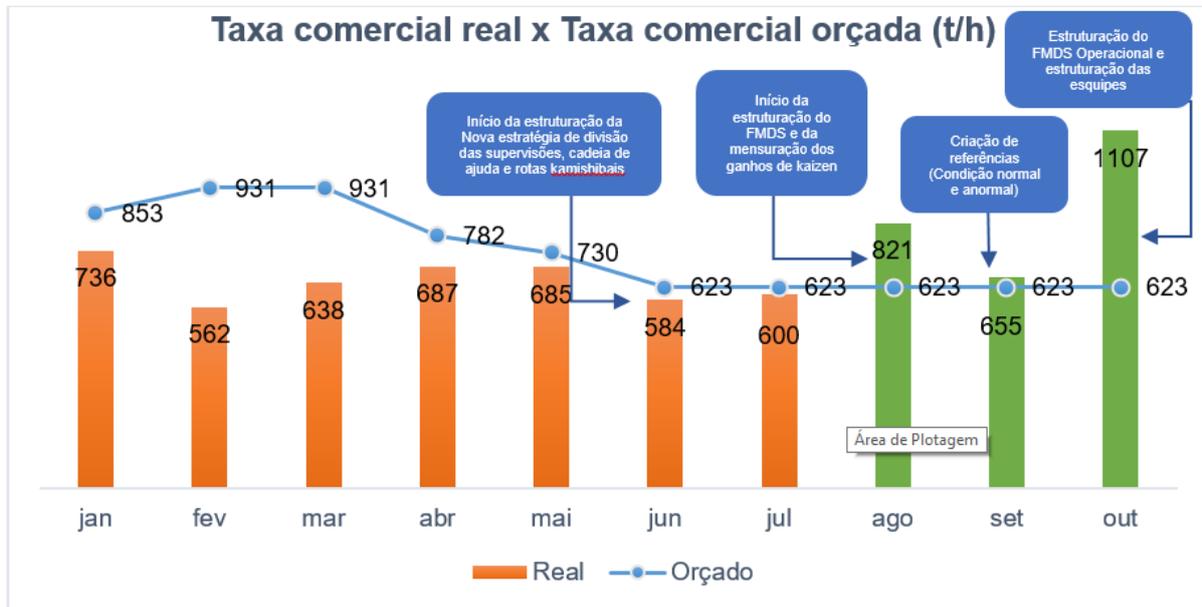
Processo	Melhoria	Ganho de Mão de Obra (%)	Ganho de Tempo (min)
Atracação	Utilização de dispositivo de atracação mecânico Seta de sinalização na manobra de atracação	50%	5 min
Limpeza do sistema (espera 2)	Utilização de caminhão a vácuo	-	60 min
Abastecimento do gerador da moega (espera 3)	Instalação de tomadas para eliminar gerador		30 min
Limpeza do sistema (espera 4)	Utilização de caminhão a vácuo	-	60 min
Rechego Manual	Redimensionamento da equipe Aquisição ferramentas adequadas	167%	210 min

Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

É válido lembrar que os valores de ganhos obtidos não são oficiais, uma vez que a empresa ainda não possui padronização suficiente para que se possa obter um número real. Tais valores foram obtidos de estimativas de ganhos que as melhorias implantadas por meio dos *kaizens* poderiam trazer.

Como resultado das melhorias implementadas, verificou-se que os resultados das taxas comerciais dos meses de agosto, setembro e outubro foram superiores as metas orçadas, conforme Gráfico 3.

Gráfico 3 – Atingimento da taxa comercial contratual de janeiro à outubro (2019)



Fonte: Elaborada pelos autores (2019)

## 7. Considerações finais

A partir do que foi exposto, verifica-se que o objetivo geral deste trabalho, buscar pela melhoria do desempenho operacional da companhia em estudo, foi atingido. Esta melhoria foi obtida por meio da aplicação dos conceitos do sistema *Toyota* de produção. No entanto, é importante destacar que tais conceitos precisam ser acompanhados pela busca da padronização do processo e sua posterior documentação. Após execução e aplicação dessas melhorias, pode-se elaborar o MFV do estado futuro, o qual apresentou um ganho de cerca de seis horas no *Lead Time* do processo estudado. No entanto, uma vez que os valores contidos no MFV são aproximações médias do desempenho da operação em 2019, recomenda-se o estudo dos tempos e movimentos do processo para a obtenção de tempos padrões. Assim, será possível medir os ganhos de uma forma mais precisa.

Por fim, foi possível apresentar os resultados operacionais obtidos após a aplicação do STP. Tais resultados incluem a evolução do indicador da taxa comercial e, conseqüentemente, da taxa efetiva, significando o desembarque de uma certa quantidade de volume em menor tempo.

## REFERÊNCIAS

ANTAQ. Movimentação portuária cresce 2,7% em 2018. [canaldoservidor.transportes.gov.br](http://canaldoservidor.transportes.gov.br), 2019. Disponível em: <<http://canaldoservidor.transportes.gov.br>>. Acesso em: 20 Novembro

2019.

ANTUNES, J. **Sistemas de produção:** conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman Editora, 2008.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes (Hoshin Kanri):** o que todo membro da alta administração precisa saber para vencer os desafios do novo milênio. 5<sup>a</sup>. ed. Belo Horizonte: Editora Falconi, 2013.

DE MATOS, G. L. Aplicação de Pensamento Lean: Caso de Estudo. **Tese de doutorado**, 2016.

DENNIS, P. **Produção lean simplificada:** um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Bookman, 2008.

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

LIKER, J. K.; HOSEUS, M. **A cultura Toyota:** a alma do modelo Toyota. São Paulo: Bookman Editora, 2009.

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

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção.** 2<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3<sup>a</sup>. ed. Florianópolis : Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

TAVARES, P. R. D. S. **Logística lean:** Aplicando as ferramentas lean na cadeia de suprimentos para gestão e geração de valor. Maringá: MAG Editora, v. I, 2017.

WOMACK, J. Mura, Muri, Muda? **lean.org**, 2006. Disponível em:

<<https://www.lean.org/womack/DisplayObject.cfm?o=743>>. Acesso em: 23 Novembro 2019.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo**. 10<sup>a</sup>.ed.[S.l.]: Campus Ltda, 2004.