



Análise do uso de ferramentas *Lean* na otimização do Fluxo de Valor em operações logísticas portuárias

Vinícius Pimentel Martins (UFF)
eng.vpmartins@gmail.com

Steffan Macali Werner (UFSC)
steffan_m_w@yahoo.com.br

Andrei Bonamigo (UFF)
andreibonamigo@gmail.com

Com o passar dos anos e com os avanços tecnológicos, a qualidade dos produtos deixou de ser fator principal de escolha pelos clientes, abrindo espaço para considerações perante a adaptabilidade de demandas, agilidade de entrega e confiabilidade do processo de compra. Desta forma, as empresas buscam cada vez mais diferenciais competitivos para aprimorar seu desempenho. Uma das formas disto ocorrer é por meio da redução de desperdícios em seus processos operacionais. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo propor melhorias no fluxo de valor em operações logísticas portuárias de uma empresa siderúrgica, por meio da abordagem Lean. Para atingir este objetivo, primeiramente foi realizado um diagnóstico no desempenho do processo de operações logísticas portuária do setor estudado, de modo a identificar os principais pontos de desperdício da cadeia de valor. Uma vez reconhecido os desperdícios do processo, foi elaborado um plano de ação para reduzir/eliminar os problemas, além de garantir uma maior agilidade dos processos e aumentar a robustez e difusão de conhecimento para todos os envolvidos do setor. A performance foi medida a partir da taxa de cancelamentos de embarque antes e depois da implementação das ferramentas Lean, tendo como resultado, uma redução do percentual de falhas e um deslocamento da força de trabalho do campo operacional para o campo estratégico.

Palavras-chave: Lean Thinking, logística portuária, otimização, cadeia de Valor.

1. Introdução

De acordo com dados do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2019), as exportações e importações brasileiras geraram um aumento do fluxo de comércio de 13,7% no ano de 2018, registrando seu segundo melhor desempenho desde 1989. Os valores alcançaram as marcas de US\$ 239,5 bilhões para exportações e US\$ 181,2 bilhões para importações. Produtos básicos e manufaturados subiram 17,2% e 7,4%, respectivamente, enquanto produtos semimanufaturados como o aço obtiveram queda de cerca de 3,1%.

Dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2019), apontam que em 2018, houve a movimentação de aproximadamente um bilhão de toneladas em portos brasileiros, representando um aumento de 2,7% em relação ao ano anterior. Destas cargas, 10% foram transportadas em contêineres, em torno de 112,8 milhões de toneladas. De acordo com estudos de previsão de demanda, a expectativa é que a movimentação de cargas em 2019 atinja a marca de 1.156 milhões de toneladas, refletindo um aumento de 3,5%. Deste modo, as empresas exportadoras buscam formas eficientes de absorver a demanda prevista para 2019, tendo que melhorar seu desempenho operacional, para seguirem competitivas no mercado.

Tendo em vistas esta perspectiva de crescimento, a empresa em estudo, visa aprimorar seu desempenho operacional para comportar este crescimento. A empresa opera no ramo siderúrgico, possuindo importante participação no mercado nacional e internacional. Sua operação logística é segregada nestes dois mercados, onde o setor de logística nacional opera principalmente por vias rodoviárias e ferroviárias, atendendo ao mercado brasileiro de bobinas e placas de aço, cimento, minérios de ferro, energia e serviços logísticos. Por sua vez, o setor de logística internacional opera mandatoriamente via modal hidroviário, atendendo ao mercado exterior com minério de ferro, bobinas e placas de aço. Suas participações no faturamento da empresa são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Faturamento do setor logístico da empresa

Setor	Percentual
Nacional	67%
Internacional	33%

Fonte: os autores (2020)

Devido sua participação no faturamento da organização e dos respectivos impactos nos casos de falhas de processos, o setor de logística internacional foi selecionado para o estudo de possíveis melhorias.

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo propor melhorias no fluxo de valor das operações logísticas portuárias desta companhia. Para tanto, buscou-se utilizar como base metodológica os princípios do *Lean Thinking*, ou seja, do Pensamento Enxuto, para reduzir desperdícios inerentes aos processos e aumentar o valor percebido pelo cliente (WOMACK; JONES, 2010).

2. Referencial Teórico

2.1. *Lean Thinking*

No passado, era prática comum entre as indústrias de manufatura o direcionamento de seus esforços produtivos na busca pela produção em massa com o menor custo possível. Com o passar dos anos e com a popularização do termo *Lean* no ramo, o conceito de produção enxuta veio ganhando força em negócios por todo o mundo, permitindo às companhias apresentarem maior produção em menor tempo, estoque, recursos e investimentos (MASUTI; DABADE, 2019).

A competição entre as organizações, tornou as estratégias de vantagem competitiva por economia de escala insuficientes, dando lugar à filosofia de inovação e melhoria contínua como caminho para o sucesso empresarial (TOIVONEN, 2015). A aplicação prática da melhoria contínua se dá por diversas maneiras, incluindo o envolvimento constante dos colaboradores nos processos e possibilitando a identificação de falhas e melhorias (OHNO, 1988).

O termo *Lean Thinking*, corresponde a uma abordagem que busca agregar valor aos clientes a partir da eliminação de desperdícios na forma de atividades que não agregam valor na cadeia (WOMACK; JONES, 2010). Ainda de acordo com Womack e Jones (2010), esta abordagem pode ser representada por 5 princípios, que devem ser seguidos para que os benefícios da metodologia enxuta sejam alcançados, são eles:

- Identificar o que é valor para o cliente;
- Identificar a cadeia de valor, isto é, por onde o valor flui até chegar no cliente;
- Fazer o valor fluir sem interrupções;
- Fazer o cliente puxar o valor;
- Esforço pela perfeição.

Para alcançar estes princípios, alguns métodos e ferramentas podem ser adotados, estes visam auxiliar no processo de transformação da empresa. Algumas destas ferramentas são: *Kanban*, Mapeamento do Fluxo de Valor, *Kaizen*, *Takt Time*, Controle Estatístico do Processo, 5S, *Poka-Yoke* e Gerenciamento da Qualidade Total (FOLINAS et al., 2013).

2.1.1. Kanban

Kanban é uma palavra japonesa que significa cartão ou letreiro (SUGIMORI et al., 1977). Pode ser apresentado em diferentes formas, como: painel luminoso, bandeira, farol ou alertas sonoros (KIMURA; TERADA, 1981). De acordo com Sugimori (1977), existem três motivos para se usar o Kanban, sendo eles, a diminuição do custo de processamento de informação, a resposta rápida e precisa aos fatos e o limitante de excedentes produtivos. Todavia, com o passar dos anos, o conceito tendeu a migrar do campo da redução de custos e desperdícios para o foco na maximização de valor (AHMAD et al., 2018). Desta forma, novos benefícios podem ser obtidos, destacando-se: limitante de trabalho em processo (*WIP – Work in Progress*), monitoramento e controle do processo produtivo, melhoria do fluxo, prevenção de superprodução e melhora na capacidade utilizada. Além de outros benefícios que podem ser obtidos na manufatura (GRAVEL; PRICE, 1988).

2.1.2. Mapa do Fluxo de Valor (MFV)

O Mapa do Fluxo de Valor (MFV), do inglês, *Value Stream Mapping*, é utilizado para auxiliar a relatar o estado atual um processo, resultando em um Mapa do Estado Atual. Com base neste mapa, é possível projetar um estado futuro ideal, Mapa do Estado Futuro, e assim desenvolver planos de implementação de sistemas enxutos. O mapa contempla basicamente três fluxos: materiais, informações e processos/pessoas.

Ele assiste na resolução de problemas, pois auxilia a identificar a cadeia de valor, isto é, os processos necessários desde a realização do pedido pelo cliente, passando pela fabricação, até a entrega do produto. Possibilitando assim, identificar as atividades que não agregam valor e explorando oportunidades de melhorias futuras (MASUTI; DABADE, 2019). Melhorias com inventários e *lead time* são os principais benefícios oriundos do MFV (SHOU et al., 2017).

A cadeia de valor apresenta as partes interessadas do projeto na forma de cliente e consumidor dentro da empresa (THYSSSEN et al., 2008), com o cliente compreendendo diversos setores, com diferentes interesses, valores e experiências e, cuja complexidade de gestão do projeto

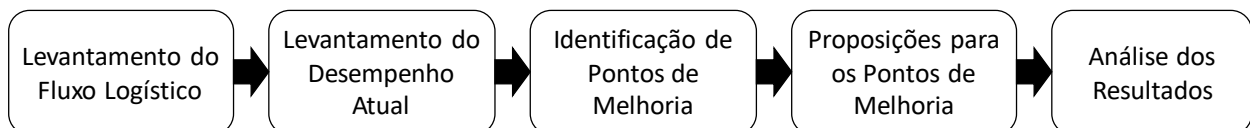
aumenta ao longo do tempo e com as diversas mudanças dos níveis de envolvimento das classes (BLYTH; WORTHINGTON, 2002).

3. Metodologia

O presente estudo tem por objetivo propor melhorias no fluxo de valor das operações logísticas em uma companhia portuária. Para atingir este objetivo, o presente trabalho se utilizou da metodologia do estudo de caso, em que identifica e trata informações relacionadas à empresa em estudo. De acordo com Vogt (1993), a coleta de dados para este tipo de metodologia pode ser tanto de caráter qualitativo quanto quantitativo, além disso, sugere que se observe o comportamento em seu ambiente natural.

As etapas seguidas no presente estudo, conforme Figura 1, visam embasar o pesquisador com as informações necessárias para a proposição de pontos de melhoria. Partindo do levantamento do estado atual do setor logístico, mapeando o fluxo de valor da operação e entendendo a forma como os processos são desempenhados, na sequência, identificando os possíveis pontos de melhoria. A seguir, foram feitas proposições para os pontos de melhorias em conjunto com os colaboradores que executam as atividades.

Figura 1 – Procedimento metodológico utilizado no presente estudo



Fonte: os autores (2020)

Por fim, resultados comparativos foram levantados de modo a indicar as diferenças entre o processo anterior e pós a implementação de ações baseadas no *Lean Thinking*.

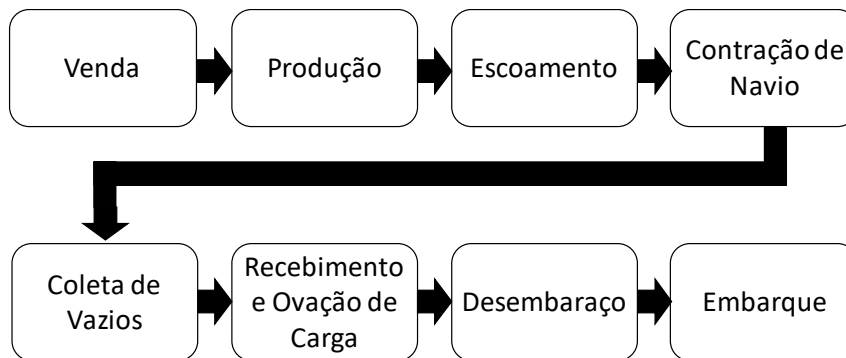
4. Desenvolvimento

4.1. Levantamento do fluxo logístico

Para compreender o fluxo logístico, um Mapa de Fluxo de Valor foi desenvolvido considerando as principais variáveis inerentes ao processo e suas vertentes. O mapa considera as frentes de equipes que exercem atividades na cadeia de suprimentos e mostra de forma sequencial e cronológica a concretização do embarque, desde sua venda, até a saída do material pelo porto.

Para tanto, inicialmente foram identificadas as principais atividades deste fluxo, e adicionalmente foram identificadas as principais variáveis que compõem o mapa de processos da operação de embarques de contêineres, conforme identificado na Figura 2.

Figura 2 – Atividades principais do Fluxo logístico atual para embarques via contêineres

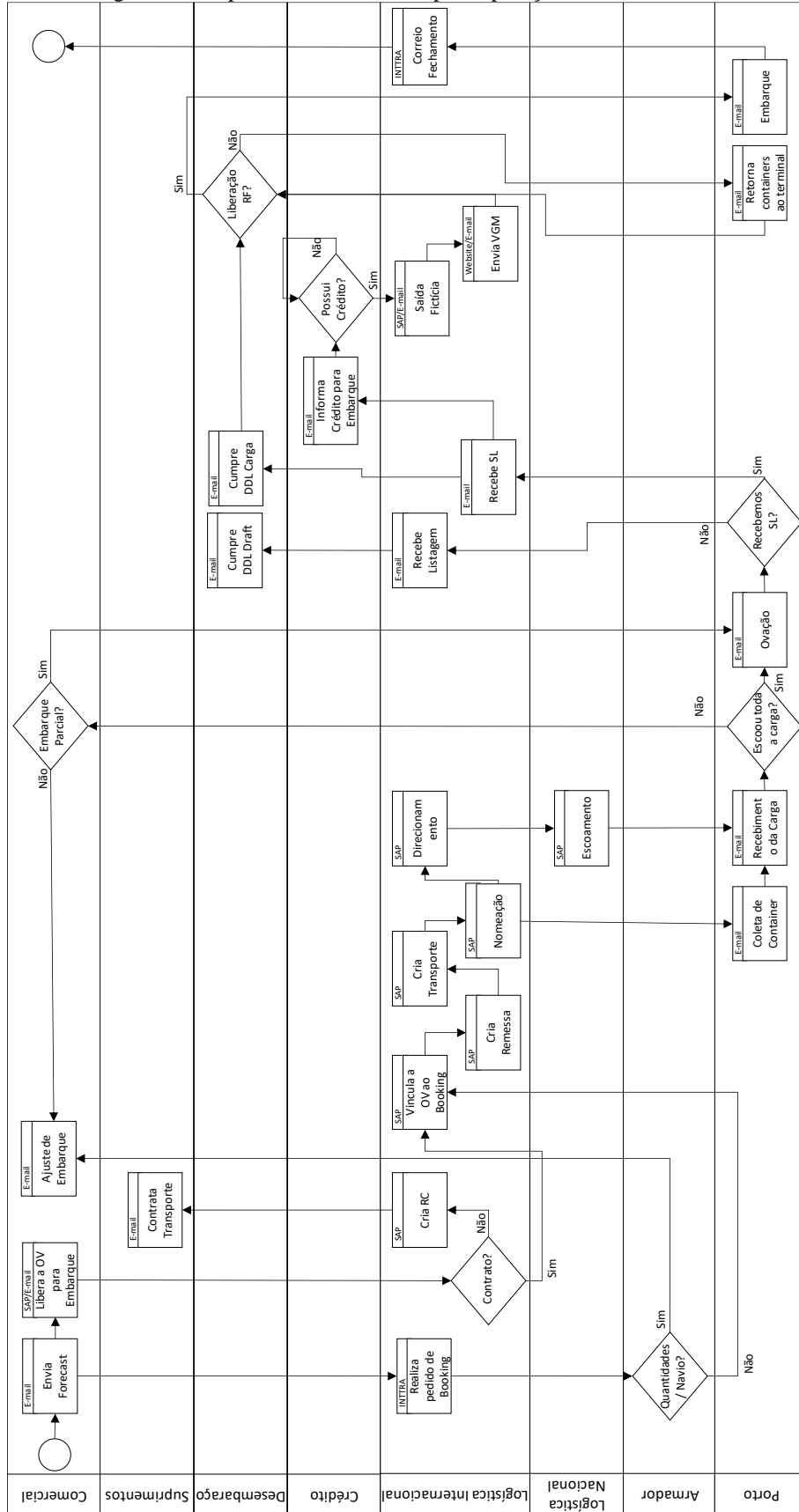


Fonte: Autores (2020)

Todavia, o processo logístico não ocorre de forma linear, possuindo certas particularidades que remodelam o fluxo de informação e conseqüentemente, alteram as decisões estratégicas, a exemplo: o destino da carga, o tipo de afretamento, as necessidades dos clientes internos e externos, as limitações de recursos, entre outros.

Considerando estas informações, foi possível realizar o detalhamento destas atividades, elaborando assim o Mapa de Fluxo de Valor, conforme apresenta a Figura 3.

Figura 3 – Mapa do Fluxo de Valor para operações via contêineres



Fonte: Empresa em estudo, adaptado pelos Autores (2020)

Baseado nos achados advindos do mapeamento do fluxo de valor (Figura 3), são evidenciadas as atividades necessárias ao fluxo logístico. Desta forma, facilita-se a tomada de decisão ao direcionar a atividade de forma correta, eliminando a chance de desperdício de recursos físicos e financeiros com movimentos desnecessários e que não agregam valor.

4.2. Levantamento do desempenho atual

O controle operacional logístico da organização é controlado por uma planilha eletrônica cuja interface se apresentava modesta e pouco intuitiva, necessitando demasiadamente de um certo grau de experiência e conhecimento para o seu uso. Esta planilha agrupa informações preenchidas manualmente pelo operador, que em sua maioria, requer certo tempo de digitação. A citar, apresentam informações referentes à chegada do navio contratado, sobre as particularidades do cliente de destino, sobre o status da carga, sua tonelage embarcada e data de saída do navio, conforme Figura 4.

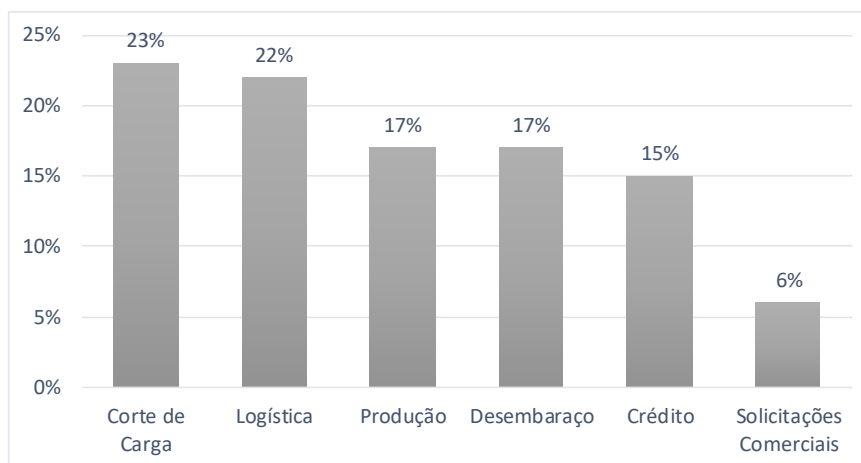
Figura 4 – Painel de controle dos embarques

Booking nº	NAVIO	ARMADOR	ETA	DDL DRAFT	DDL CARGA	DESTINO	CLIENTE	Status	OVADO	P.LIQ	P.BRUTO	DATA SAÍDA
REG001	NAV01	ARM01	27/01/2019	23/01/2019	25/01/2019	SAN ANTONIO	CLIENTE D	EMBARCADO	2	45,318	46,048	27/jan
REG002	NAV01	ARM01	27/01/2019	23/01/2019	25/01/2019	SAN ANTONIO	CLIENTE A	EMBARCADO	23	564,991	572,915	27/jan
REG003	NAV01	ARM05	27/01/2019	23/01/2019	25/01/2019	SAN ANTONIO	CLIENTE B	CANCELADO				
REG004	NAV02	ARM02	03/02/2019	30/01/2019	01/02/2019	PUERTO CABELLO	CLIENTE C	EMBARCADO	9	215,673	219,313	03/fev
REG005	NAV02	ARM02	03/02/2019	30/01/2019	01/02/2019	CAUCEDO	CLIENTE D	EMBARCADO	7	175,933	179,231	03/fev
REG006	NAV02	ARM05	03/02/2019	30/01/2019	01/02/2019	ALTAMIRA	CLIENTE A	EMBARCADO	5	121,571	123,385	03/fev
REG007	NAV02	ARM05	03/02/2019	30/01/2019	01/02/2019	ALTAMIRA	CLIENTE B	CANCELADO				
REG008	NAV03	ARM05	03/02/2019	30/01/2019	01/02/2019	SAN VICENTE	CLIENTE A	EMBARCADO	13	319,468	324,798	02/fev
REG009	NAV03	ARM05	03/02/2019	30/01/2019	01/02/2019	SAN VICENTE	CLIENTE B	EMBARCADO	14	371,491	377,507	02/fev
REG010	NAV03	ARM02	03/02/2019	30/01/2019	01/02/2019	GUAYAQUIL	CLIENTE C	EMBARCADO	3	54,490	55,446	02/fev
REG012	NAV04	ARM05	10/02/2019	06/02/2019	08/02/2019	SAN ANTONIO	CLIENTE A	EMBARCADO	6	150,138	152,575	10/fev
REG013	NAV04	ARM01	10/02/2019	06/02/2019	08/02/2019	SAN ANTONIO	CLIENTE B	EMBARCADO	10	243,850	247,799	10/fev
REG014	NAV04	ARM02	10/02/2019	06/02/2019	08/02/2019	GUAYAQUIL	CLIENTE C	EMBARCADO	20	477,941	486,152	10/fev

Fonte: Empresa em estudo, adaptado pelos Autores (2020)

Conforme as informações disponíveis neste registro, foram apurados os percentuais de embarques não concretizados e identificados seus principais motivos. O levantamento no período de janeiro a maio de 2019 evidenciou uma taxa total de 27% de embarques cancelados. Diferentes motivos foram elencados para tanto, conforme Figura 5, dentre estes, os principais foram: corte de carga, logística, produção, desembaraço, crédito e solicitações comerciais.

Figura 5 – Principais motivos de cancelamentos



Fonte: Empresa em estudo, adaptado pelos Autores (2020)

A variável com maior efeito nos cancelamentos corresponde ao “Corte de carga”, este ocorre quando o armador embarca determinado volume em detrimento a outro. Esta preferência no momento da escolha é dada de acordo com a reputação das empresas junto ao armador. Empresas que solicitam constantemente quantidades incorretas de contêineres para coleta, não cumprem prazos de documentações e ajustam a tonelagem perto da data de embarque, têm sua reputação reduzida e conseqüentemente refletida em sua posição na lista de prioridades. Assim, em caso de *overbooking*, ou seja, excesso de reservas, a preferência de embarque fica com as empresas de pontuação mais alta.

O segundo maior fator causador de perdas de embarque é o próprio sistema de logística da empresa. Representado por todo e qualquer problema interno na cadeia de suprimentos, o cancelamento por este motivo pode ser ocasionado devido ao escoamento incorreto dos produtos ou falta do mesmo, ineficiência na ovação da carga, não coleta de contêineres em tempo hábil, transporte interno falho, problemas operacionais e demais impasses entre as partes envolvidas.

4.3. Identificação dos pontos de melhoria

Com base no Mapa de Fluxo de Valor e nos índices de perdas de embarques levantados, foram definidos três itens a serem trabalhados para alavancar a eficiência global do processo, sendo estes:

- Planilha de controle de embarque, que necessita de automatizações de cálculos de tempos para a tomada de decisão das diferentes etapas da cadeia logística;

- Procedimentos manuais na rotina de trabalho, assim como a integração entre sistema ERP e planilhas eletrônicas;
- Procedimentos não padronizados, estes procedimentos dificultam o treinamento de colaboradores e o controle das ações realizadas.

4.3.1. Melhoria da planilha de controle de embarque

Com a sequência lógica de atividades definidas, foi elaborado um banco de dados com a quantificação de tempos mínimos e máximos para a execução das atividades críticas para embarque. Os principais fatores considerados foram: envio de documentação no prazo, disposição de crédito para o cliente, escoamento, contratação do navio, coleta de contêineres, cumprimento de metas financeiras (custos de armazenagem, frete, multas de sobreestadia e de envio de documentos após o prazo) e risco de perda do cliente com a entrega incorreta da carga. Em adição, foi desenvolvida a lógica onde as etapas fossem dispostas em ordem cronológica, considerando seus relacionamentos de predecessoras e sucessoras. A filosofia do *Kanban* foi utilizada por meio de faróis de tomada de decisão que alertavam o momento certo para a execução da tarefa, além de relatar riscos por meio da evidência de pendências. O painel de controle ganhou um novo aspecto, conforme Figuras 6 e 7.

Figura 6 – Painel de controle

OBS	STATUS	BOOKING	ETA (ETD)	NAVIO	ARMADOR	DESTINO	CLIENTE	PRODUTO	TRANSPORTE	COLETA CNTR	NOMEAÇÃO	AJUSTE CX	ORIGEM	TRÂNSITO	PORTO	EMBARCADO
	CARREGANDO	REG01	02/06/2019	NAV01	ARM01	BALTIMORE	CLIENTE A	BFL	46014	18/05/2019	●	●	0	0	0	379,178
	CANCELADO	REG02	02/06/2019	NAV02	ARM02	VERA CRUZ	CLIENTE B									
	CARREGANDO	REG03	02/06/2019	NAV02	ARM02	CAUCEDO	CLIENTE C	FFL	46096	13/05/2019	●	●	0	1,414	588,514	0
	CARREGANDO	REG04	02/06/2019	NAV02	ARM02	PUERTO CABELLO	CLIENTE D	BFL	46093	13/05/2019	●	●	0	0	8,211	92,219
	CARREGANDO	REG09	09/06/2019	NAV04	ARM02	CAUCEDO	CLIENTE A	FFL	46096	20/05/2019	●	●	0	1,414	588,514	0
	CARREGANDO	REG10	10/06/2019	NAV05	ARM02	GUAYAQUIL	CLIENTE B	BFL	46091	21/05/2019	●	●	25,558	0	7,107	0
	CARREGANDO	REG11	10/06/2019	NAV05	ARM02	GUAYAQUIL	CLIENTE C	BCR/BFL	46013	21/05/2019	●	●	0	0	167,064	0
	CANCELADO	REG12	10/06/2019	NAV05	ARM03	SAN ANTONIO	CLIENTE D									
	CARREGANDO	REG13	10/06/2019	NAV05	ARM04	SAN ANTONIO	CLIENTE A	BFL	46071	26/05/2019	●	●	0	0	342,057	0

Fonte: Empresa em estudo, adaptado pelos Autores (2020)

Figura 7 – Painel de controle (continuação)

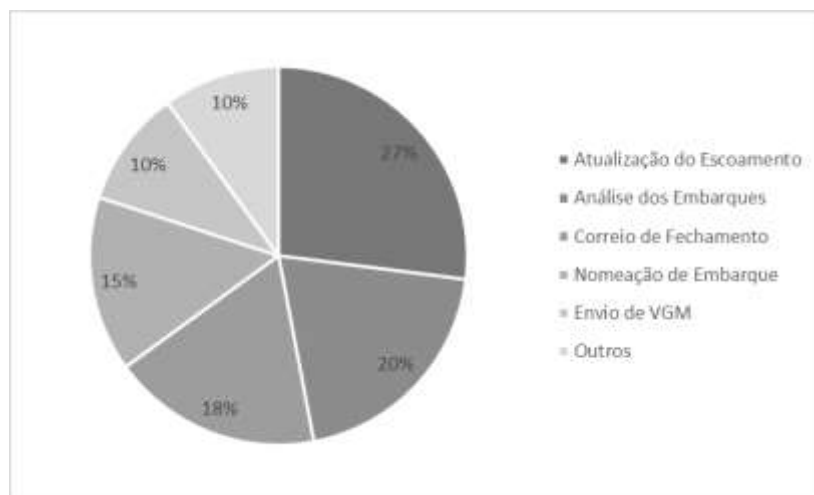
ESCOAMENTO	LISTAGEM	DESEMBARÇAÇÃO	DDL DRAFT	HORA	SL	DDL CARGA	HORA	LIB EMBARQUE	CRÉDITO	SAÍDA FICTÍCIA	VGM	CT PREV	TON PREV	OVADO	P. LÍQUIDO	P. BRUTO	SAÍDA NAVIO	CORREIO FECHAMENTO
EMBARCADO	●	●	28/05/2019	18:00	●	31/05/2019	17:00	●	●	●	●	4	100	4	92,219	93,837	09/06/2019	●
TRÂNSITO	●	●	29/05/2019	12:00	●	31/05/2019	17:00	●	●	●	●	2	50	2	49,171	49,972	10/06/2019	●
EMBARCADO	●	●	29/05/2019	12:00	●	31/05/2019	17:00	●	●	●	●	8	200	8	194,172	197,712	10/06/2019	●
TRÂNSITO	●	●	05/06/2019	17:00	●	07/06/2019	17:00	●	●	●	●	14	350	14	358,225	364,026	10/06/2019	●
ORIGEM	●	●	04/06/2019	12:00	●	07/06/2019	12:00	●	●	●	●	2	50	2	32,818	33,35	10/06/2019	●
TRÂNSITO	●	●	04/06/2019	12:00	●	07/06/2019	12:00	●	●	●	●	19	475	19	470,699	478,417	13/06/2019	●
PORTO	●	●	04/06/2019	12:00	●	07/06/2019	12:00	●	●	●	●	17	425	17	432,374	439,416		●

Fonte: Empresa em estudo, adaptado pelos Autores (2020)

4.3.2. Automatização da rotina de controle

O processo de automatização de rotinas de controle foi proposto com o intuito de agilizar o processo logístico, permitindo que o Analista responsável utilizasse melhor seu tempo na tomada de decisões estratégicas em detrimento à execução de procedimentos manuais e repetitivos. Os procedimentos realizados por este colaborador, são recorrentes e concentram-se em seis grupos, conforme Figura 8.

Figura 8 – Principais procedimentos manuais



Fonte: Autores (2020)

Assim, com a programação em linguagem *Visual Basic*, scripts foram desenvolvidos centralizando as operações manuais em botões executáveis. A Tabela 2 mostra a comparação entre médias de tempo dispendidos antes e depois da automatização.

Tabela 2 – Tempos de execução dos procedimentos

Procedimento	Antes (min)	Depois (min)
Análise dos embarques	96	105
Atualização do escoamento	129,6	10
Correio de fechamento	86,4	24
Nomeação de embarque	72	38
Envio de VGM	48	22
Total	432	199

Fonte: Autores (2020)

A Tabela 2 evidencia uma redução do tempo total gasto de 432 para 199 minutos em média. O procedimento “Análise de embarques” utilizou-se de tempo superior ao comumente executado, o que pode ser explicado pela mudança das necessidades funcionais. Com o deslocamento da força de trabalho do campo operacional para o campo estratégico, o Analista ficou possibilitado de investir melhor seu tempo nas particularidades de cada embarque.

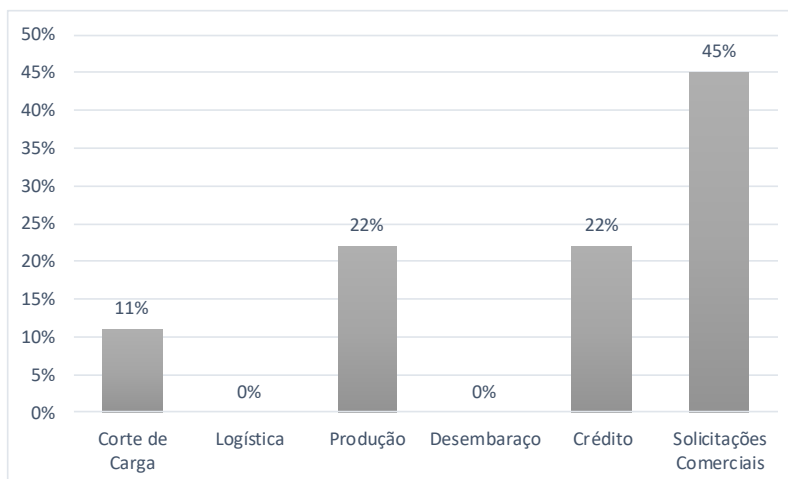
4.3.3. Desenvolvimento de procedimentos padrão

Ainda de acordo com a filosofia *Lean*, foi feita a padronização e validação com as partes envolvidas sobre os principais procedimentos executados. Um manual de 34 páginas foi elaborado visando centralizar o conhecimento e servir de base de aprendizagem para colaboradores em treinamento. A abordagem de *Kata Coaching* foi implementada em conjunto com a política de *Job Rotation*, ensejando que diversos colaboradores pudessem estar aptos a executar as tarefas e corroborando com maior desenvolvimento pessoal e profissional.

4.4. Análise dos resultados

Após a proposição, houve a implementação destas propostas. Dois meses da efetivação dessas mudanças, o desempenho operacional logístico foi aferido novamente. Como resultado, a quantidade média de cancelamentos em relação aos embarques no mês foi reduzida de 27% para 18,75%, apontando uma melhora significativa na performance do desempenho operacional logístico. Os percentuais dos motivos também foram apurados, conforme pode ser visto na Figura 9 que aponta a concentração em função dos principais motivos de cancelamento.

Figura 9 – Principais motivos de cancelamentos após implementação



Fonte: Autores (2020)

Com estas alterações propostas, os principais motivos de perda de embarque deixaram de ser “Corte de Carga” e “Logística”. Desta forma os novos gargalos do processo passaram a ser as ações relacionadas ao setor “Comercial” e à “Produção”. Como ambas as áreas fogem do escopo de atuação, a tomada de decisão cabe aos responsáveis em levantar os principais motivos e executar um plano de ação estruturado.

5. Considerações finais

O presente estudo objetivou propor melhorias no fluxo de valor das operações logísticas de uma companhia portuária. Pode-se constatar que a formalização de um processo em um Mapa de Fluxo de Valor facilita a visualização e a proposição de melhorias, estruturando os processos existentes de forma clara e objetiva.

A redução de desperdícios é fundamental para a criação de uma cadeia logística enxuta com foco na plena satisfação de seus clientes. Os tempos de execução de diversos procedimentos foram encurtados, permitindo uma maior atenção nas especificidades de cada cliente e embarque. Além do mais, a formalização dos processos auxilia na disseminação do conhecimento, e é importante fator para crescimento do conjunto como um todo, mantendo o fluxo de informação ativo, o controle operacional fluido e reduzindo os riscos de interrupções do processo.

Além disto, com a formalização do processo, torna-se possível explorar outras oportunidades em atividades adjacentes, promovendo a continuidade da melhoria, assim como acompanhamento dos resultados para verificar as possíveis variações de performance. A metodologia aplicada ainda pode ser utilizada como base para replicar o projeto em áreas adjacentes ao processo, passando a analisar o conjunto e atingindo não apenas a eficiência de processos isolados, mas a eficiência da cadeia como um todo.

REFERÊNCIAS

AHMAD, M. O. et al. Kanban in software engineering: A systematic mapping study. **Journal of Systems and Software**, v. 137, p. 96–113, 2018.

ANTAQ (2019). Desempenho do setor aquaviário. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2019/02/Anuário-2018-Layout-4-3.pdf>. Acesso em 01 nov. 2019.

BLYTH, A.; WORTHINGTON, J. **Managing the brief for better design**. Taylor & Francis, 2002.

FOLINAS, D. et al. Exploring the Greening of the Food Supply Chain with Lean Thinking Techniques. **Procedia Technology**, v. 8, n. Haicta, p. 416–424, 2013.

GRAVEL, M.; PRICE, W. L. Using the kanban in a job shop environment. **International Journal of Production Research**, v. 26, n. 6, p. 1105–1118, 1988.

KIMURA, O.; TERADA, H. Design and analysis of pull system, a method of multi-stage production control. **International Journal of Production Research**, v. 19, n. 3, p. 241–253, 1981.

MASUTI, P. M.; DABADE, U. A. Lean manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company. **Materials Today: Proceedings**, p. 1–5, 2019.

MDIC (2019). Exportações em 2018 alcançam o maior valor dos últimos 5 anos. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/micro-e-pequenas-empresa/61-noticias/3777-exportacoes-em-2018-alcancam-o-maior-valor-dos-ultimos-5-anos>. Acesso em 28 out. 2019.

OHNO, T. **Toyota production system: beyond large-scale production**. crc Press, 1988.

SHOU, W. et al. A cross-sector review on the use of value stream mapping. **International Journal of Production Research**, v. 55, n. 13, p. 3906–3928, 2017.

SUGIMORI, Y. et al. Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. **International Journal of Production Research**, v. 15, n. 6, p. 553–564, 1977.

THYSSEN, M. H. et al. The Toyota product development system applied to a design management workshop model. **Proceedings of IGLC16: 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction**, p. 507–518, 2008.

TOIVONEN, T. Continuous innovation - Combining Toyota Kata and TRIZ for sustained innovation. **Procedia Engineering**, v. 131, p. 963–974, 2015.

VOGT, W. P. (1993). Dictionary of statistics and methodology: A nontechnical guide for the social scientist. Newbury Park: Sage.

WOMACK, J. P., JONES, D. T. **Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation**, Journal of the Operational Research Society, 1997.