

## LEAN COMO INOVAÇÃO NO PROCESSO RODOVIÁRIO DE UM TERMINAL DE TRANSBORDO DE GRÃOS

**Cairo Henrique Ferreira Borges<sup>1</sup>**

Docente do Instituto Master de Ensino Presidente Antônio Carlos (IMEPAC – Campus Araguaí)  
<https://orcid.org/0000-0002-2510-9139>  
E-mail: [cairohfb@yahoo.com.br](mailto:cairohfb@yahoo.com.br)

**Marcos Fernandes-Sobrinho<sup>2</sup>**

Docente permanente do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) e da Universidade Federal de Catalão (UFCat)  
<https://orcid.org/0000-0002-7563-6914>  
E-mail: [marcos.sbf@gmail.com](mailto:marcos.sbf@gmail.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Cairo Henrique Ferreira Borges y Marcos Fernandes-Sobrinho (2020): “Lean como inovação no processo rodoviário de um terminal de transbordo de Grãos”, Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, ISSN: 1988-7833, (septiembre 2020). En línea:  
<https://www.eumed.net/rev/cccs/2020/09/terminal-transbordo.html>

### Resumo

No contexto de necessidade em ganhos de eficiência, produtividade e redução de despesas e eliminar tudo o que não agrega valor ao trabalho, enquadra-se a metodologia Lean. O objetivo deste trabalho foi apresentar, discutir e analisar um estudo de caso da aplicação da metodologia Lean para aumentar a produtividade do sistema rodoviário de um terminal logístico situado em Município localizado no interior da Região Sudeste do Brasil. A pesquisa se situa na modalidade quali-quantitativa cuja coleta de dados foi realizada no período de março de 2015 a junho de 2017, com sistematização dos dados entre junho de 2017 e junho de 2018. Realizaram-se análises estatísticas por meio do Excell®, bem como o uso da ferramenta VSM (*Value Stream Mapping*) elaborada no software Power Point®, com o propósito de mapear as etapas que agregam e não agregam valor no sistema rodoviário. Outras ferramentas foram utilizadas, como: Mapa de Fluxo de Valor, TWI – *Training Within Industry*, FMDS – *Floor Management Development System*, Cronoanálise, Diagrama de Espaguete, Trabalho Padronizado, Yamazumi, Andon, Heijunka Box, Rota Kamishibai e SMED. Os resultados apontam para aumento da eficiência dos equipamentos de descarga de 18 mil para 21 mil toneladas/dia

**Palavras-chave:** Lean, grãos, logístico, Cronoanálise, SMED.

### LEAN AS INNOVATION IN THE ROAD PROCESS OF A GRAIN TRANSFER TERMINAL

#### ABSTRACT

In the context of the need for gains in efficiency, productivity and reduction of expenses and to eliminate everything that does not add value to work, the Lean methodology fits. The objective of this work was to present, discuss and analyze a case study of the application of the Lean methodology to increase the productivity of the road system of a logistics terminal located in a municipality located in the interior of the Southeast Region of Brazil. The research is in the qualitative and quantitative modality whose data collection was carried out from March 2015 to June 2017, with data systematization between June 2017 and June 2018. Statistical analyzes were performed using Excell®, as well as the use of the VSM (*Value Stream Mapping*) tool developed in the *Power Point®* software, with the purpose of mapping the stages that add and

<sup>1</sup> Mestrando (PPGGO/UFCat), possui pós-graduação em Controle de Qualidade na Indústria de Alimentos (FAZU). É graduado em Engenharia de Produção (Unitri) e em Tecnologia em Alimentos (IFTM).

<sup>2</sup> Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade de Brasília (UnB), Físico (UFU), Bacharel em Administração (FAAB), Bacharelado em Direito (UEG), Brasil. Docente credenciado no PPGEnEB/IFGoiano e no PPGGO/UFG-RC/UFCat.

do not add value in the road system. Other tools were used, such as: Value Stream Map, TWI - Training Within Industry, FMDS - Floor Management Development System, Chronoanalysis, Spaghetti Diagram, Standardized Work, Yamazumi, Andon, Heijunka Box, Kamishibai Route and SMED. The results point to an increase in the efficiency of the discharge equipment from 18 thousand to 21 thousand tons / day

**Keywords:** Lean, grains, logistics, Chronoanalysis, SMED.

## LEAN COMO INOVAÇÃO EN EL PROCESO DE CARRETERA DE UNA TERMINAL DE TRANSFERENCIA DE GRANO

### RESUMEN

En el contexto de la necesidad de ganancias en eficiencia, productividad y reducción de gastos y de eliminar todo lo que no agrega valor al trabajo, la metodología Lean encaja. El objetivo de este trabajo fue presentar, discutir y analizar un estudio de caso de la aplicación de la metodología Lean para aumentar la productividad del sistema de carreteras de una terminal logística ubicada en un municipio ubicado en el interior de la Región Sudeste de Brasil. La investigación se realiza en la modalidad cualitativa y cuantitativa cuya recopilación de datos se realizó de marzo de 2015 a junio de 2017, con sistematización de datos entre junio de 2017 y junio de 2018. Los análisis estadísticos se realizaron con Excell®, así como el uso de la herramienta VSM (Value Stream Mapping) desarrollada en el software Power Point®, con el propósito de mapear los pasos que agregan y no agregan valor en el sistema de carreteras. Se utilizaron otras herramientas, tales como: Value Stream Map, TWI: capacitación dentro de la industria, FMDS: sistema de desarrollo de gestión de pisos, cronoanálisis, diagrama de espagueti, trabajo estandarizado, Yamazumi, Andon, Heijunka Box, ruta Kamishibai y SMED. Los resultados apuntan a un aumento en la eficiencia del equipo de descarga de 18 mil a 21 mil toneladas / día

**Palabras clave:** Lean, granos, logística, cronoanálisis, SMED.

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil consolidou a soja como o principal produto exportado, posição conquistada em 2015, e é o segundo maior produtor mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Dentre os países que mais importam destaca-se a China, maior consumidor mundial do grão (Conab, 2015).

Diante de um mercado altamente competitivo e globalizado, as empresas buscam manter-se na vanguarda em constante atualização de suas estratégias de gestão. Para isso considera trazer maior eficiência em seus sistemas produtivos influenciando positivamente os fatores de desempenho como: custo, processos, qualidade, flexibilidade, inovação, logística e desenvolvimento de novos produtos (Antunes, 2008).

O *Lean Manufacturing* cujo objetivo visa à eliminação das perdas do processo produtivo torna-se um sistema de produção completo sendo referência em eficiência e eficácia, trazendo redução de custos, maior produtividade e qualidade no processo de produção, garantindo a sobrevivência das empresas.

Tendo em vista essas premissas, o objetivo deste estudo foi apresentar e discutir, por meio de estudo de caso, as melhorias alcançadas mediante a utilização dos conceitos, técnicas e ferramentas do *Lean Manufacturing* no sistema rodoviário de um terminal integrador logístico exportador de grãos, de forma a garantir a rentabilidade do negócio e estar preparado para os desafios às mudanças do mercado. Nesse sentido, formulou-se a seguinte pergunta de pesquisa: de que forma a implementação de ferramentas *Lean Manufacturing* contribui para melhorar elementos do sistema rodoviário do terminal integrador e, conseqüentemente, a produtividade?

#### 1.1 LEAN PRODUCTION

De acordo com Dahlgaard e Dahlgaard-Park (2006), o termo *Lean Production* (Produção Enxuta) foi originalmente criado por John Krafcik, pesquisador do IMVP (*International Motor Vehicle Program*), a partir de um estudo de cinco anos do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) sobre a indústria

automobilística mundial. Os resultados desse estudo foram apresentados por Womack, Jones e Roos (1992), no livro “A máquina que mudou o mundo”.

A palavra Lean foi sugerida devido ao melhor desempenho da indústria japonesa, onde a utilização de recursos era muito menor do que nas indústrias ocidentais, caracterizadas pela produção em massa.

O conceito Lean vem evoluindo desde então. Desta forma, Womack, Jones e Roos (1992) afirmam que o principal objetivo do Lean é a completa eliminação de perdas para alcançar vantagens competitivas, embora o foco dos primeiros estudos da produção enxuta tenha sido na indústria automobilística, os mesmos pesquisadores que difundiram os principais conceitos da produção enxuta afirmaram que eles se aplicam igualmente a qualquer indústria.

Em complemento ao exposto acima, Womack e Jones (1994) concluíram que a aplicação dos conceitos Lean a atividades isoladas não era o fim do caminho e caracterizam assim a *Lean Enterprise* (Empresa Enxuta). Nesse modelo de organização, a união de atividades de criação de valor dá origem ao que chamaram de fluxo de valor, capaz de elevar dramaticamente o desempenho da empresa.

No entanto Womack (2008), afirma que apesar de muito trabalho pesado na área da construção enxuta, a maioria dos praticantes da mentalidade enxuta está seguindo em frente sem mapas claros do projeto da empresa enxuta abrangente. E isso torna o avanço das ferramentas enxutas – independentemente do seu nível de sofisticação e aplicação consciente – muito difícil de sustentar. Esse cenário sugere a necessidade de uma nova era, a era do *Lean Management* (Gerenciamento Enxuto), onde a liderança Lean é fundamental para o alinhamento dos três elementos, sendo:

- i) Propósito: ajudar os clientes a resolverem problemas através da especificação correta de valor, de modo que a empresa possa prosperar;
- ii) Processos: através de processos Lean tão simples e visíveis quanto possível;
- iii) Pessoas: engajando pessoas profundamente capacitadas na repetida resolução de problemas e padronização.

De uma forma a complementar as afirmações acima, Ballou (2006), concentrou sua pesquisa quanto as atividades na organização, citando que existem nelas, três tipos de atividades, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Atividades em uma organização

<b>Atividades que agregam valor</b>	<b>Atividades sem valor agregado</b>	<b>Necessária mas sem valor agregado</b>
Atividades que, de acordo com os clientes, torna o produto com maior valor.	Atividades que, de acordo com os clientes, não torna o produto com maior valor ou necessário.	Atividades que são necessárias mas não acrescentam valor no produto.

Fonte: adaptado Ballou, 2006)

Neste sentido, o autor ainda afirma que em um ambiente de produção ou logístico a relação dos bens consumidos nas três atividades citadas no quadro 1 supra descrito, mesmo as que não agregam valor, são necessárias, tendo como participação de 5%, 60% e 35% respectivamente nas operações.

## 1.2 OS SETE DESPERDÍCIOS

De acordo com Dahlgaard *et al.* (2010), cita que a filosofia Lean é uma estratégia para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização de recursos procurando fornecer um valor aos clientes com custos mais baixos dos seus produtos através da identificação de desperdícios e o que agrega ou não valor aos produtos para assim realizar melhorias no processo produtivo.

Neste sentido, Ohno (1997) classifica os sete desperdícios a serem tratados no Lean, tais como:

- i) Superprodução: produzir em excesso ou no tempo incorreto, acarretando excesso de inventário.
- ii) Espera: longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informações.
- iii) Espera: longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informações.
- iv) Transporte excessivo: movimento excessivo de pessoas, informações ou peças, desperdiçando tempo, capital e energia.
- v) Processos inadequados: etapas desnecessárias.
- vi) Inventário desnecessário: estoque em excesso e falta de informação.
- vii) Movimentação desnecessária: ambiente desorganizado.
- viii) Produtos defeituosos: Problemas na rotina do processo.

Desta forma, Womack e Jones (1994) ainda explicam que quando eliminadas as atividades que não agregam valor, haverá o funcionamento de forma harmônica da informação, serviço ou produto com o processo de forma contínua e sem interrupções.

### 1.3 FERRAMENTAS LEAN

Nas etapas do trabalho foram utilizadas ferramentas *Lean* isoladas ou em conjuntos de acordo com a necessidade e complexidade do problema, tais como:

- i) **VSM** – *Value Stream Mapping* – VSM ou Mapa de Fluxo de Valor é uma ferramenta que depende apenas de papel e lápis na sua construção, permitindo a visualização dos fluxos de materiais e informações. Pode ser utilizada como um instrumento de comunicação ou no gerenciamento do processo de mudança, em que há a identificação das fontes de desperdício, formando a base para um plano de implementação (Rother & Shook, 2003);
- ii) **Padronização do trabalho**: sequenciar os passos dentro de um processo que é repetível para todos os que executam esse trabalho (Nelson-Peterson & Leppa, 2007).
- iii) **Andon** ou sinal visual para acionar a cadeia de ajuda. Muito comum de ser visto em supermercados quando o funcionário do caixa aciona a lâmpada para solicitar ajuda ao seu superior;
- iv) **Nivelamento da carga de trabalho**: redução dos picos e vales de produção (*mura* – falta de regularidade) que causam o *muri*, sobrecarga dos trabalhadores e equipamentos, e o *muda* (desperdício), com o objetivo de estabilizar as operações (Womack, 2006);
- v) **SMED** - *Single Minute Exchange of Die* ou Troca Rápida de *Setup* é uma ferramenta empregada para estruturar o processo de troca de *setup*, ferramenta e/ou produto com o objetivo de tornar mais rápida e inteligente essa tarefa;
- vi) **Heijunka Box** ou Quadro de nivelamento de Produção serve para nivelar o tipo e quantidade de produção durante um período de tempo fixo. Isso permite que a produção atenda de forma eficiente às demandas dos clientes, evitando grandes lotes e resultando em

estoques, custos de capital, mão-de-obra e tempo de produção mínimos em toda a cadeia de valor;

**vii) Rota Kamishibai** é uma maneira lúdica dos líderes irem ao *gemba* auditar os processos e certificar o funcionamento do sistema;

**viii) Instrução de Trabalho** é um documento que contém todo o passo-a-passo para executar de modo planejado e padronizado uma tarefa;

**ix) Evento Kaizen, Rapid Process Improvement Workshop (RPIW) ou Kaizen Blitz** - tipicamente compreendem três fases: período de preparação; seguido de um workshop envolvendo um grupo multifuncional de colaboradores (em torno de 5 dias) para identificar os problemas e as mudanças necessárias; e um período de acompanhamento no qual as mudanças são implementadas e avaliadas (Papadopoulos & Merali 2008);

**x) Gemba walk ou Waste walk:** Oportunidade para que os gestores deixem suas tarefas diárias para andar no *gemba*, ou seja, no local onde é realizada a produção, com o objetivo de identificar qualquer desperdício (Castle & Harvey, 2009);

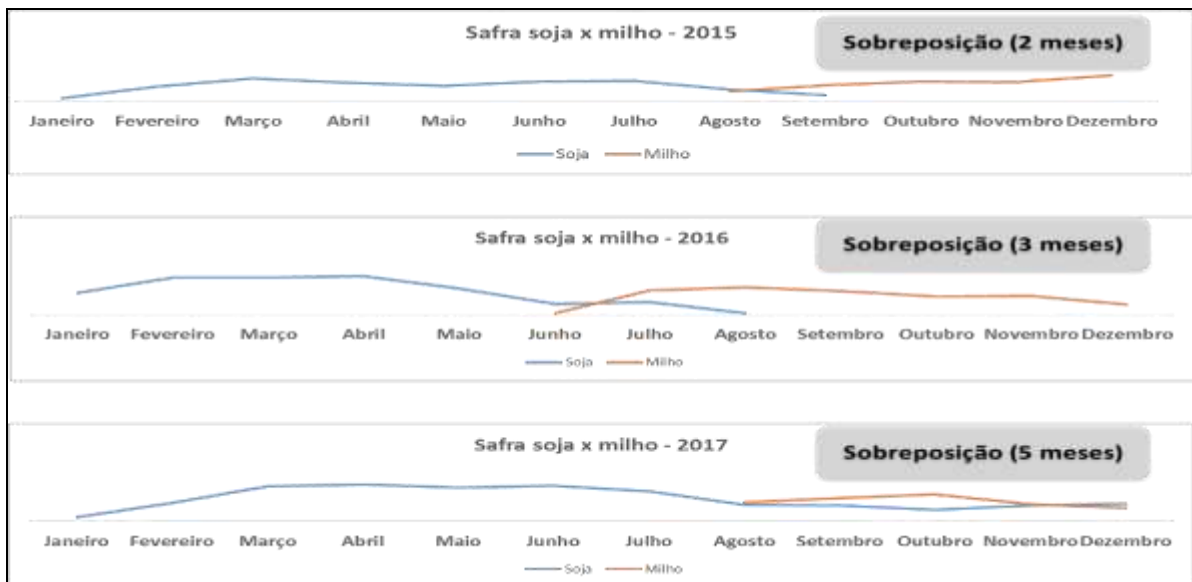
**xi) TWI – Training within Industry** ou Treinamento dentro da Indústria, de forma mais prática de entendimento, nada mais é que, alguém ensinando algo para alguém;

**xii) Diagrama de espaguete:** Apresenta um mapeamento dos deslocamentos e esforços desnecessários (desperdício) (Jones, Mitchell & Lean Enterprise Academy UK, 2006).

## 2. METODOLOGIA E MÉTODOS

### 2.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

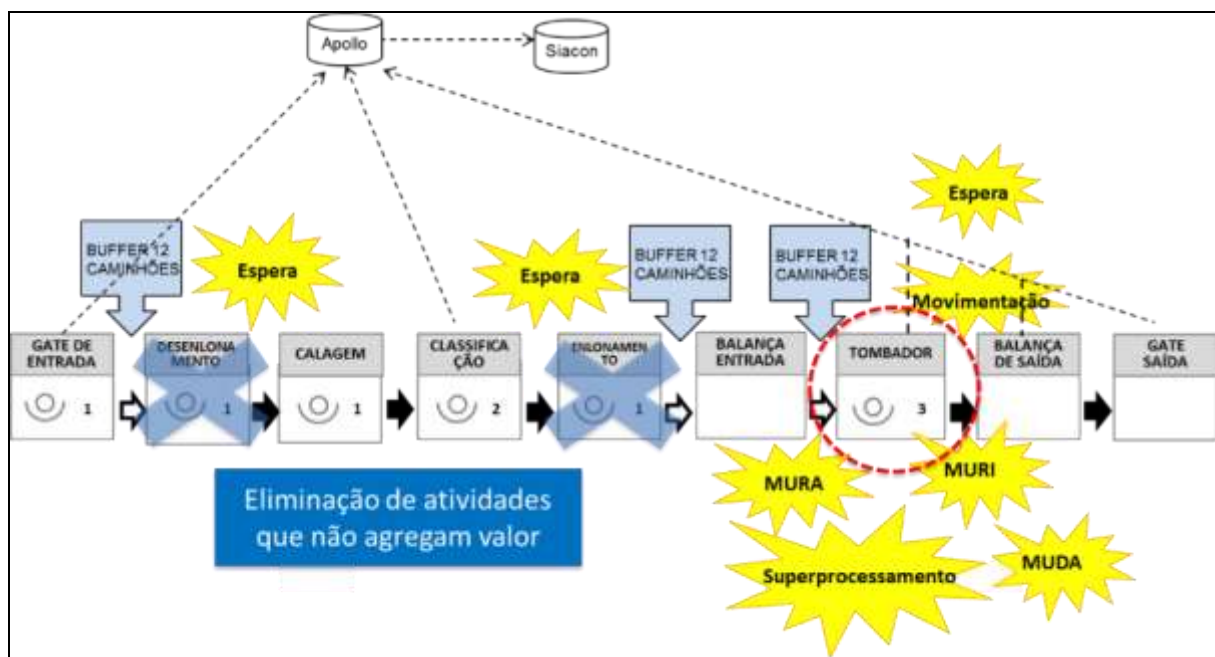
O mundo atual é líquido e cheio de incertezas, e no cenário econômico de mudança no preço de produtos como soja e milho, ocorrem mudanças que prejudicam o processo produtivo do terminal, pois quando o preço está desfavorável, existe a retenção de produto pelo produtor e desnivelamento do fluxo de materiais. Na figura 1 observa-se o aumento de *setups* devido à necessidade em trabalhar com diferentes produtos simultaneamente por determinado período do ano, exigindo maior flexibilidade e um ambiente *agile*. A coleta de dados foi feita de janeiro de 2015 a dezembro de 2017. Realizou-se as análises estatísticas com o uso do software Excel®.



**Figura 1:** Mudança no perfil da safra de soja e milho criando um ambiente cada vez mais ágil

**Fonte 1:** Elaborado pelos autores, 2018

No ambiente produtivo do terminal integrador, foi utilizada a ferramenta VSM (*Value Stream Mapping*) elaborada no software Power Point® para mapear as etapas que agregam e não agregam valor no sistema rodoviário, com o objetivo de eliminá-las ou reduzir ao máximo possível (Fig. 2).



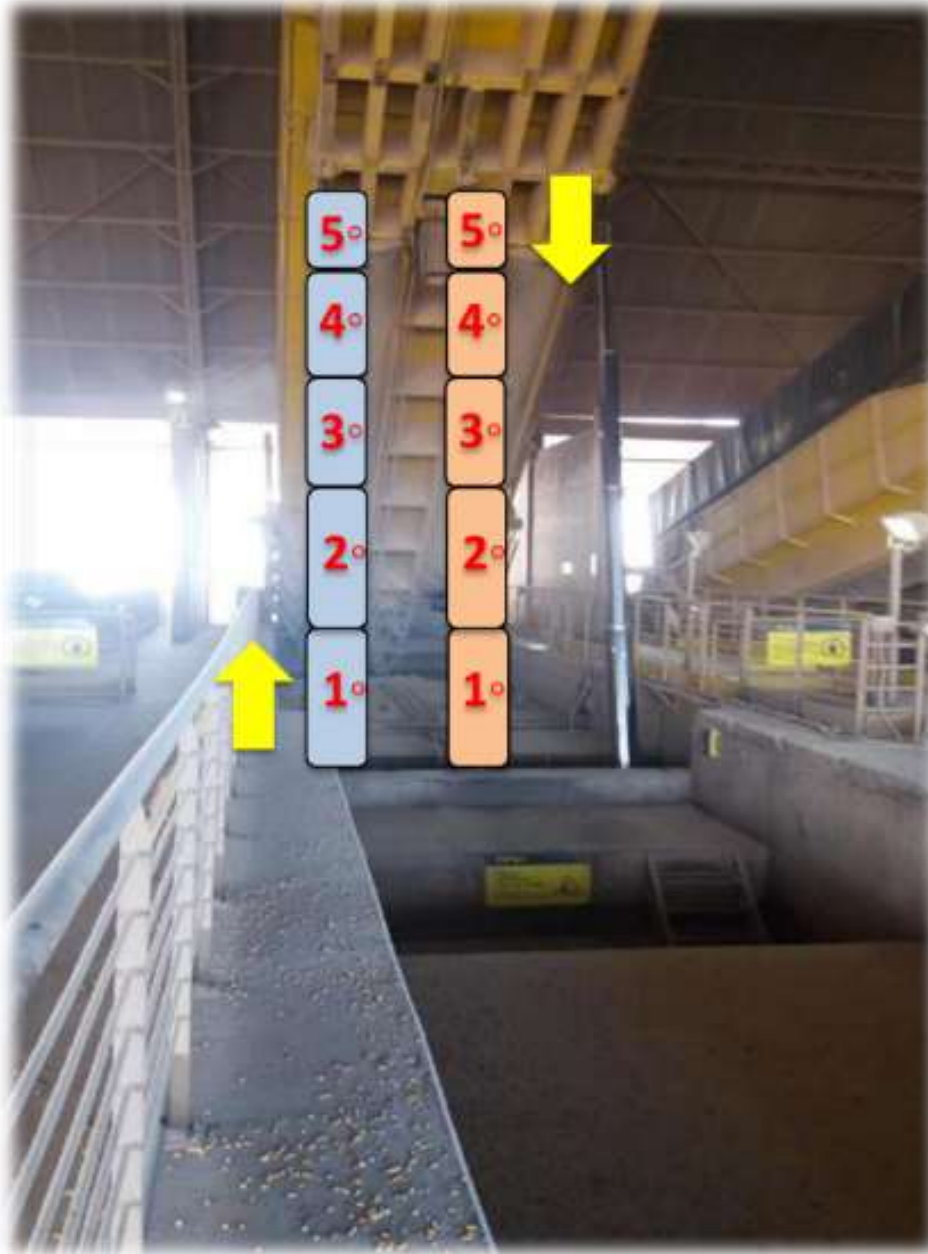
**Figura 2:** VSM do processo de recepção até descarga dos caminhões

**Fonte 2:** Elaborado pelos autores, 2018

Pela Fig. 2, identificou-se que a atividade de retirar a lona da carreta para a coleta de amostra de soja ou milho, e atividade de retornar a lona, não agrega valor, portanto, essa tarefa foi transferida para o motorista do caminhão realizá-la.

## 2.2 MELHORIAS NO PROCESSO COM APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS LEAN

No terminal tem-se quatro equipamentos com plataforma de descarga traseira de 26 metros da marca SAUR®, com pistões com cinco estágios de subida e descida, que trabalham com a inclinação em 40 graus da plataforma para escoamento do produto e em seguida a descida (Fig.3).

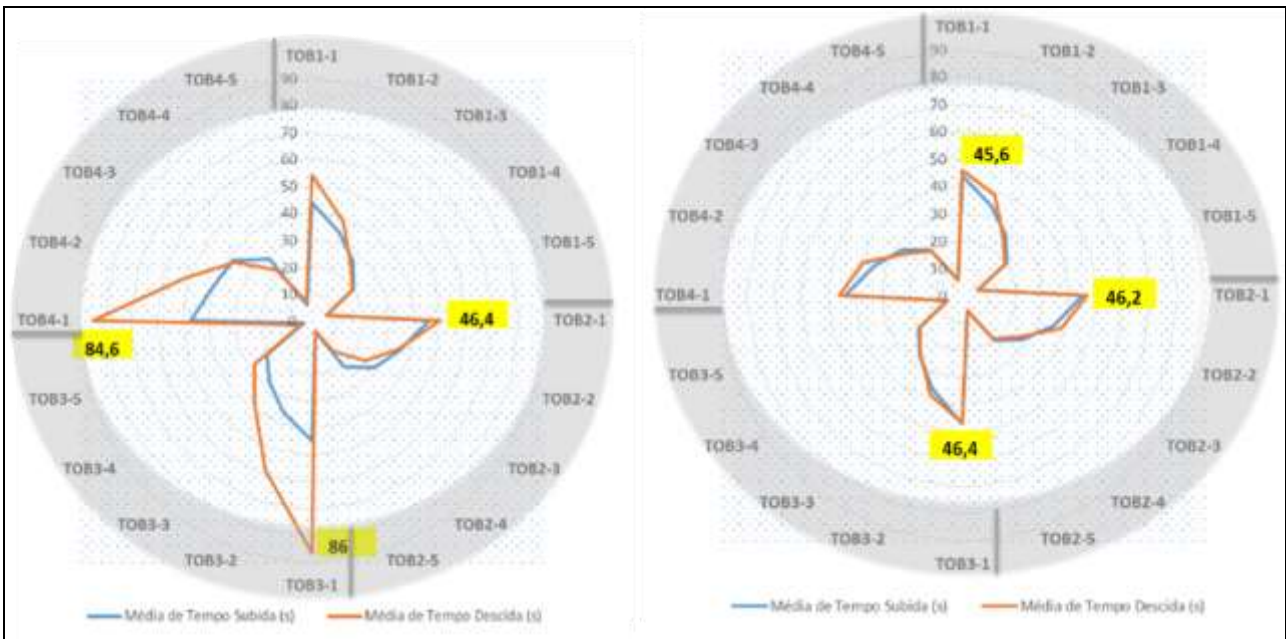


**Figura 3:** Equipamentos de descarga com 5 pistões com a função de subir e descer para escoar o produto

**Fonte 3:** Elaborado pelos autores, 2018

Foi realizada a cronoanálise para identificar a variação de trabalho dos equipamentos, e por meio do software Excel® os gráficos, vide (Fig. 4), em que foi constatada grande variação no tempo de trabalho dos pistões. Foi realizada primeiramente a análise de falhas dos equipamentos e a padronização dos tempos de subida e descida, para posterior aplicação de trabalho padronizado com a equipe operacional.

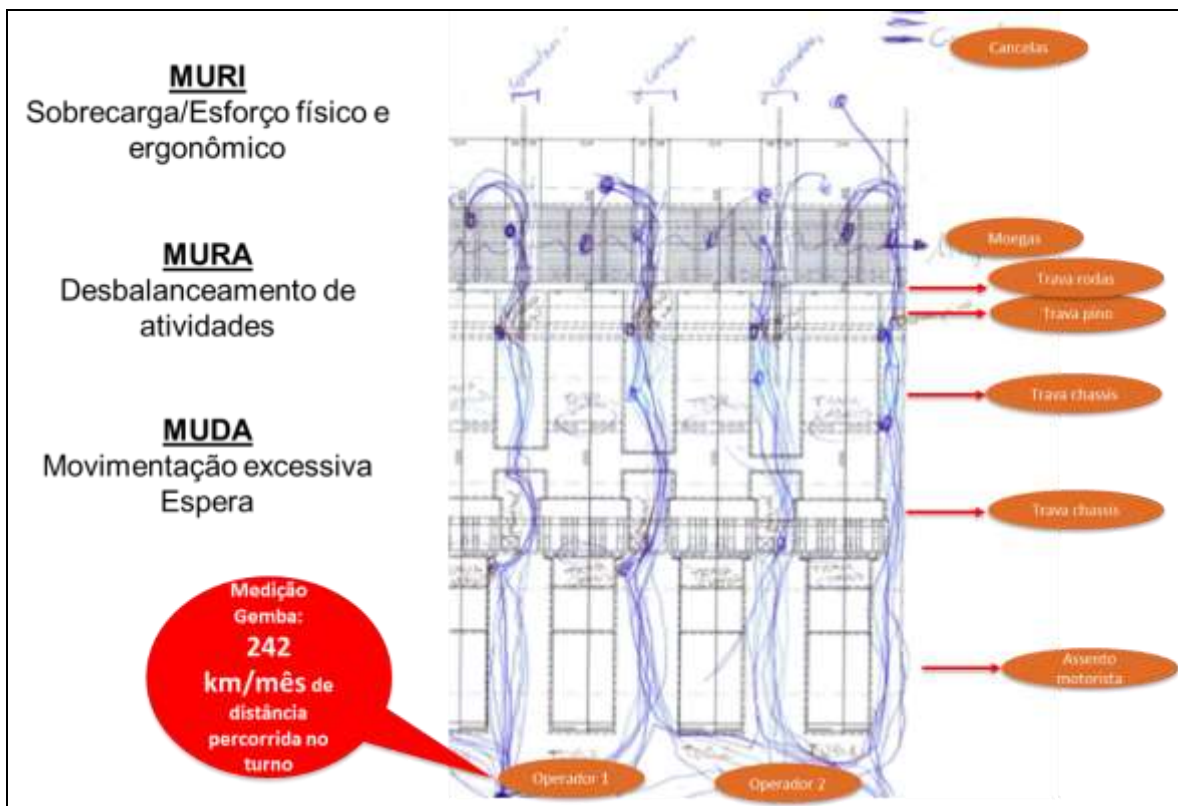




**Figura 4:** Antes e depois da padronização de tempos dos estágios de subida e descida dos equipamentos de descarga

**Fonte 4:** Elaborado pelos autores, 2018

Ainda na fase de diagnóstico, foi realizado estudo de tempos e movimentos dos operadores, e mapeado que havia movimentações desnecessárias, aleatória e sem roteiro lógico (Fig. 5).



**Figura 5:** Estudo de tempos e movimentos dos operadores através do uso da ferramenta diagrama de espagete para avaliar o percurso durante a jornada de trabalho nos equipamentos de descarga de produto

**Fonte 5:** Elaborado pelos autores, 2018



Com base no diagrama de espaguete, foi aplicado o trabalho padronizado e criação de instrução de trabalho para criar roteiro lógico e sequenciado sem desperdício de tempos e movimentos.

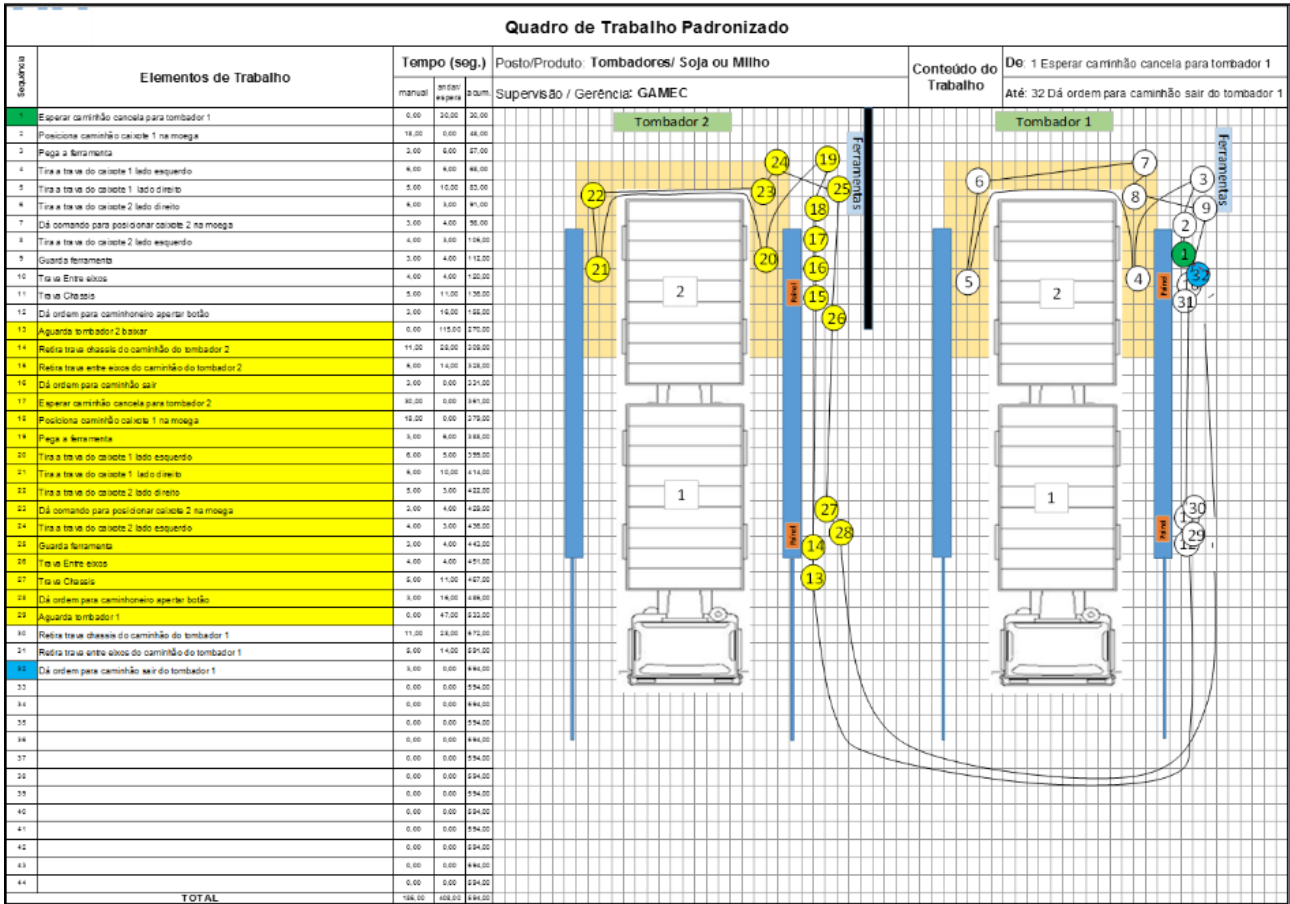
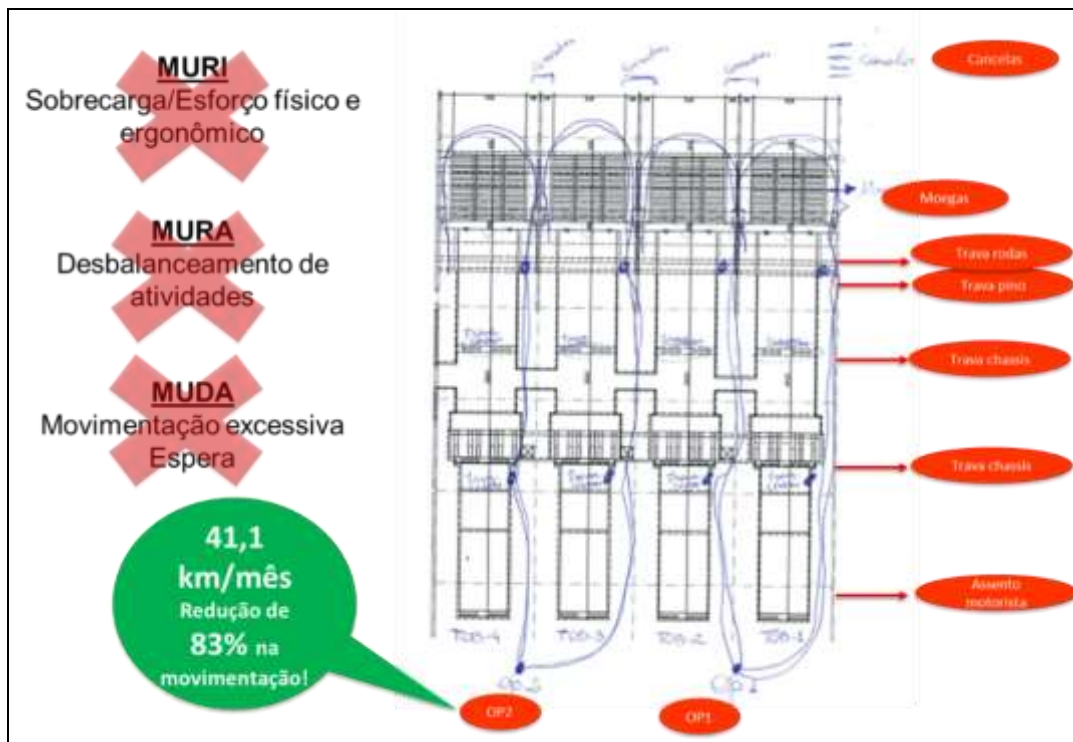


Figura 6: Aplicação do trabalho padronizado para os operadores dos equipamentos de descarga de produto  
 Fonte 6: Elaborado pelos autores, 2018



**Figura 7:** Estudo de tempos e movimentos dos operadores através do uso da ferramenta diagrama de espaguete para avaliar o resultado do trabalho padronizado aplicado

**Fonte 7:** Elaborado pelos autores, 2018

Identificou-se com o novo método de trabalho com o Lean e após a aplicação do trabalho padronizado, foi aplicado novamente o diagrama de espaguete para avaliar a melhoria (Fig. 7).

Foi implementado o conceito de Andon para o acionamento da cadeia de ajuda quando surgem paradas imprevistas durante a operação dos equipamentos de descarga de produto (Fig. 8), de modo que o operador através do tablete registra o problema que está afetando-o. Nesse exato momento, a lâmpada de sinalização fica vermelha indicando anomalia no processo. Os *staffs* também acompanham pelo televisor disposto na área administrativa.

**Figura 1:** inovação do processo de acionamento da cadeia de ajuda com o sistema Andon



**Fonte 1:** Elaborado pelos autores, 2018

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as implementações das ferramentas *Lean Manufacturing* para a melhoria do sistema rodoviário do terminal integrador, houve um aumento na eficiência de descarga de produto de 14,3% (de 18 para 22,5 mil toneladas/dia). Houve uma redução de 100 para 70 minutos na troca de produto milho para a soja e vice-

versa. De todas as etapas analisadas, a etapa de descarga de produto foi caracterizada como o gargalo do processo, pois era a etapa mais afetada por MURI (sobrecarga), MURA (oscilação) e MUDA (perda), por isso os equipamentos de descarga tornaram-se objeto de estudo. Houve eliminação de desperdícios de tempo, movimentação, sobrecarga de pessoas e equipamentos. Observou-se uma redução de 83% na movimentação do operador durante o mês após a aplicação do trabalho padronizado.

Além disso, os resultados atingidos de produtividade, ergonomia e qualidade elevaram a moral dos times operacionais e os deixaram mais envolvidos no processo e dispostos a buscar melhorias em seus postos de trabalho.

Foi perceptível maior zelo com os equipamentos por parte dos operadores, ficando clara a concretização do conceito de *equipment ownership*.

Mascarenhas *et al.* (2019), obteve em seu estudo sobre uma abordagem de introdução da cultura Lean, resultados importantes com o uso da metodologia, tais como: envolvimento de funcionários na aplicação de ferramentas, especialmente do *Value Stream Mapping* (VSM) e 60% de redução no atraso de entregas.

Já Aureliano *et al.* (2019) em seu trabalho sobre a aplicação da manufatura enxuta no gerenciamento de obras, destacou o uso do Lean e Indústria 4.0 para a melhoria de processos e atingiu 9% de redução de custo para a empresa.

#### **4. CONSIDERAÇÕES**

O aumento de produtividade com método e ferramentas Lean é uma iniciativa inteligente e, cada vez mais, empregada pelas empresas, tendo em vista a positiva relação de custo-benefício

Evidenciou-se o sucesso na aplicação do conceito de produção enxuta, eliminação de desperdícios e melhoria nas condições de trabalho, associadas ao emprego de tecnologia.

A implementação da mentalidade enxuta demonstrou ser um caminho adequado para o alcance de resultados com maior engajamento de funcionários além de fortalecer a incorporação da cultura Lean, que se torna cada vez mais perene com o passar do tempo, se bem fomentada.

O estudo se apresenta como fator limitante, o fato de se tratar de estudo de caso.

Espera-se que a presente pesquisa contribua para o encorajamento de outras investigações de sorte a contemplar outros cenários produtivos, pautados na implementação de ferramentas e cultura Lean, com vistas a melhorar processos produtivos.

#### **5. APOIO E AGRADECIMENTOS**

Instituto Federal Goiano

#### **6. REFERÊNCIAS**

- Antunes, Junico. (2008). *Sistemas de Produção: Conceitos e práticas para o projeto e gestão da produção enxuta*. Porto Alegre: Editora Bookman.
- Ballou, Ronald H. (2006). *Gerenciamento na Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman.
- Castle, A., & Harvey, R. (2009). Lean information management: the use of observational data in health care. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 58(3), p. 280-299, 2009.
- CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) (2015). *Armazenagem Agrícola no Brasil*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/7420aabad201bf8d9838f446e17c1ed5.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

- Dahlgaard, Jens J., & Dahlgaard-Park, Su M. (2006). Lean Production, Six Sigma Quality, TQM and Company Culture. *The TQM Magazine*, 18(3), p. 263-281. Lean Institute Brasil. Disponível em: <[https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_41.pdf](https://www.lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_41.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- Filipe d'S. Aureliano *et al.* (2019). *Procedia Manufacturing*, 38, 241–247.
- Jones, D., & Mitchell, A. (2006). (2007). *Lean Enterprise Academy UK*. Lean thinking for the NHS. NHS Confederation. Disponível em: <[http://www.leanuk.org/downloads/health/lean\\_thinking\\_for\\_the\\_nhs\\_leaflet.pdf](http://www.leanuk.org/downloads/health/lean_thinking_for_the_nhs_leaflet.pdf)>. Acesso em: 12 maio 2018.
- Nelson-Peterson, D. L., & Leppa, C. J. (2007). Creating an environment for caring using lean principles of the Virginia Mason Production System. *The Journal of Nursing Administration (JONA)*, 37(6), p. 287-294.
- Ohno, Taiichi. (1997). *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- Papadopoulos, T., & Merali, Y. (2008). Stakeholder network dynamics and emergent trajectories of lean implementation projects: a study in the UK National Health Service. *Public Money & Management*, 28(1), p. 41-48.
- R.F. Mascarenhas *et al.* (2019). *Procedia Manufacturing*, 38, 948–956.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil.
- Womack, J.P., Jones, D. T., & Roos, D. (1992). *A Máquina que Mudou o Mundo*. Rio de Janeiro: Campus.
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1994). From Lean Production to the Lean Enterprise. *Harvard Business Review*. 72(2).
- Womack, J. P. (2008). *Lean Tools to Lean Management*. Lean Summit 2008. São Paulo, SP.
- Womack, J. P. Mura, muri, muda? (2006). *Lean Enterprise Institute*. Disponível em: <<http://www.lean.org/common/display/?JimsEmailId=63>>. Acesso em 04 maio 2018.