



# **HEIJUNKA: Introdução do Sistema Puxado e Nivelado de Produção em uma fábrica de reatores, módulos e drives de LED**

**Amanda Ponte Lucinda**  
**amandapontelucinda@outlook.com**  
**Unis MG**

**Felipe Flausino de Oliveira**  
**felipe.oliveira@unis.edu.br**  
**Unis MG**

**Gustavo Ferreira Rabêo Garcia**  
**gustavo.garcia@unis.edu.br**  
**Unis MG**

**Thiago Luis Nogueira Silva**  
**thiagosilva@unis.edu.br**  
**Unis MG**

**João Mario Mendes de Freitas**  
**joao.mario@unis.edu.br**  
**Unis MG**

**Resumo:** Este trabalho descreve a implantação do Heijunka (sistema puxado e nivelado de produção) em uma empresa do ramo de eletrônicos, apresentando o processo de introdução, bem como seus impactos. O objetivo deste artigo é, com base em um estudo de caso, detalhar o processo de introdução da ferramenta, avaliando seus benefícios e desafios para a produção, tal como o aumento da flexibilidade e o nivelamento entre demanda sobre os processos e fornecedores. A pesquisa evidenciou que a implantação do Heijunka foi de grande importância para o desenvolvimento e sucesso da empresa, pois foi possível se manter à frente da concorrência, oferecendo produtos de qualidade e flexíveis em meio às variações de demanda.

**Palavras Chave:** Heijunka - Flexibilidade - Sistema Puxado - -



## 1. INTRODUÇÃO

Este estudo aborda a introdução do *Heijunka* em uma empresa do ramo de eletrônicos, evidenciando o conceito deste sistema, o processo de introdução, benefícios e impactos. A escolha do tema foi baseada na importância das indústrias se adequarem às constantes mudanças de mercados, e como a ferramenta pode auxiliar neste aspecto.

Com a proibição da comercialização de lâmpadas incandescentes de 60W, estabelecida pela Portaria Interministerial 1.007/2010 (BRASIL, 2010) e o aumento das tarifas de energia elétrica, a demanda por lâmpadas de *LED* (*Light Emitting Diode, Diodo Emissor de Luz*) vem aumentando rapidamente, e as indústrias identificaram a necessidade de adaptação ao novo mercado; o que exigiria um aumento na flexibilidade e nivelamento para atender esta nova demanda; levando à empresa a concluir que seria necessário implantar a ferramenta *Heijunka*. A ferramenta nivela a variedade ou volume direto de itens produzidos, e proporciona diversos benefícios como: aumento da flexibilidade, redução de risco, nivelamento de demanda, entre outros.

Neste contexto, a literatura indica que a ferramenta *Heijunka* possibilita à organização diversos benefícios que a tornam apta para atender esse novo mercado e manter sua competitividade através do aumento da flexibilidade de seus processos produtivos, maior agilidade no atendimento de seus clientes, e nivelamento da produção. Dessa forma, foi realizado um estudo de caso, onde o processo de implantação e os consequentes impactos sobre o processo.

## 2. PRODUÇÃO ENXUTA

A Toyota Motor Corporation tem sido a empresa dominante e originadora da produção enxuta. Segundo Slack et al. (2009) o princípio chave de operações enxutas significa mover-se na direção de eliminar todos os desperdícios, de modo a desenvolver uma operação que é mais rápida, mais confiável, produz produtos e serviços da mais alta qualidade e, acima de tudo, opera com custo baixo.

Segundo os autores Womack et al. (2004) o termo “enxuta” (do inglês, *lean*), foi evidenciado no final dos anos 80 por John Krakfic, do *Massachusetts Institute of Technology*. John Krakfic denominou o sistema de enxuto pela redução de vários aspectos em relação à produção em massa, com menos desperdício de materiais, menos estoque no local de fabricação e redução no número de defeitos.

Simons e Zokaei (2005), afirmam que a produção enxuta vai além de um conjunto de técnicas e ferramentas ao nível operacional, está ligada à estratégia global da organização. Sendo assim, o “pensamento enxuto” prevê o alinhamento dos processos de acordo com aquilo que o cliente deseja em paralelo com aquilo que estão dispostos a pagar.

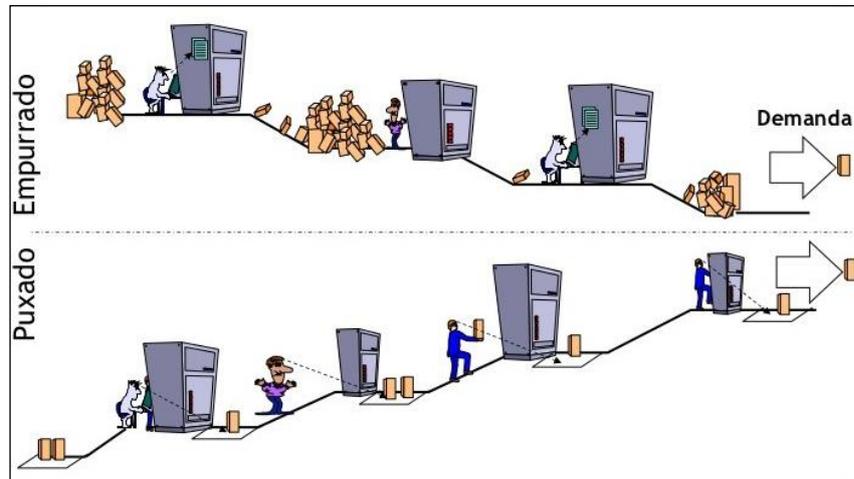
Ainda segundo Slack et al. (2009) “três razões chaves definem a filosofia enxuta que, por sua vez, apoia as técnicas do *JIT*: a eliminação de desperdício, o envolvimento dos funcionários na produção e o esforço do aprimoramento contínuo”.

### 2.1 PRODUÇÃO PUXADA

Para Womack e Jones (1998), o tipo de produção puxada baseia-se em evitar o acúmulo de estoques, partindo de uma premissa onde o processo precedente não deve produzir um bem ou serviço antes que o cliente solicite. Em paralelo encontra-se a produção empurrada que geralmente é utilizada na produção em massa. A produção empurrada é utilizada quando se fabrica grandes lotes de produtos em ritmo máximo, partindo da premissa



que trabalhadores e máquinas jamais devem ficar ociosos. Pode-se observar a diferença entre produção puxada e empurrada na Figura 1.



**Figura 1:** Produção Puxada e Empurrada  
**Fonte:** Corrêa e Corrêa (2004)

Womack e Jones (1998) afirmam que o princípio da produção enxuta baseia-se na produção puxada, onde a fábrica deve puxar o pedido do cliente ao invés de produzir de acordo com sua capacidade. Ou seja, na produção puxada, se produz o que o cliente quer, no momento que ele quer e na quantidade que ele deseja.

Para atingir tal objetivo, é necessário um conjunto de ferramentas que permitam maior estabilidade no processo. Entre elas, está o *Heijunka*.

### 3. NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO - HEIJUNKA

Slack et al. (2009, p. 467) definem *Heijunka* como a palavra japonesa para o nivelamento do planejamento da produção, de modo que o mix e volume sejam constantes ao longo do tempo. Por exemplo, em vez de produzir 500 unidades em um lote que seria suficiente para cobrir as necessidades dos próximos três meses, a programação nivelada iria requerer da operação a produção de somente uma peça por hora, de forma bastante regular.

Em outras palavras, Liker (2008) explica que o nivelamento *Heijunka* não fabrica produtos em relação ao fluxo real de pedidos dos clientes, que podem crescer ou decrescer radicalmente, porém considera o volume total de pedidos de um determinado período e nivela-os, fazendo com que a mesma quantidade e combinação sejam produzidas a cada dia. Este nivelamento é essencial para evitar as perdas (*muda*), eliminar o desnivelamento (*mura*) e sobrecargas do processo (*muri*).

Segundo Liker (2005), o sistema permite criar uma operação enxuta e fornecer aos clientes um melhor atendimento e qualidade, sem o dever de se produzir sempre por pedido.

O nivelamento de produção ou de volume considera uma distribuição da produção em relação às quantidades por períodos. Nimi (2004) afirma que o segredo para o nivelamento de volume é agrupar todos os pedidos de um determinado período e dividi-los igualmente no tempo para conseguir nivelar a produção. Mesmo não atingindo uma linha reta de produção, os altos e baixos apresentam menor variação e a previsão se torna mais pertinente.

O nivelamento por produção ou por mix de produção nivela a produção de diversos produtos em um período definido. O objetivo do *Heijunka* é alcançar um fluxo progressivo de



partes, a partir de um modelo *mixado* que fornece para um ou mais clientes em um fluxo contínuo de produtos diferentes (FURMANS, 2005).

### 3.1 VANTAGENS DO NIVELAMENTO

De acordo com Pereira (2007), as fábricas enxutas sofrem grandes problemas com a variação de demanda, porém essa realidade é minimizada nas fábricas de produção em massa. Contudo, essa realidade pode ser ainda menos problemática em indústrias adeptas á esse sistema de nivelamento. O autor ainda afirma que existem inúmeras razões para se implantar o Heijunka.

As vantagens citadas por autores, como Liker (2005), Pereira (2007), Cummings (2007) e Jones (2006), podem ser encontrados de forma resumida, no quadro a seguir:

**Quadro 1:** Vantagens do nivelamento de produção

<b>Vantagens</b>	<b>Justificativa</b>
Maior motivação para o trabalhador e melhora no ambiente de trabalho.	Impossibilidade de sobrecarga e ociosidade.
Maior satisfação dos clientes.	Produtos entregues na data solicitada, com maior qualidade.
Maior flexibilidade.	Distribuição frequente dos produtos em determinados períodos.
Lotes e estoques menores.	Diminuição dos tempos de <i>setup</i> e produção nivelada em relação ao volume.
Redução de custos de fabricação.	Redução de desperdícios, possibilitando melhor aproveitamento de recursos.
Minimização do efeito ‘chicote’	Alinhamento adequado com os fornecedores, baseado nas previsões de demandas pertinentes.
Minimização do risco de estocar produtos que não serão vendidos.	Redução do tamanho dos lotes e melhor distribuição do <i>mix</i> de produção

**Fonte:** Adaptado de Liker (2005), Pereira (2007), Cummings (2007) e Jones (2006).

### 3.2 O QUADRO HEIJUNKA

Segundo Liker (2005, p. 162), é necessário “apoiar os funcionários por meio do controle visual para que tenham uma melhor oportunidade de desempenhar um bom trabalho”. Com base nessa necessidade, a Toyota desenvolveu o *Heijunka Box*, que é uma ferramenta visual utilizada no nivelamento de produção.

Smalley (2004), afirma que os gerentes da Toyota desenvolveram caixas com intervalos de tempo de uma hora para programar manutenções preventivas. Com isso, conseguiram aperfeiçoar a execução dos trabalhos, lembrando sempre os colaboradores de programar as tarefas necessárias, impedindo que ocorra acúmulo de atividades e paradas na produção. Essa premissa evoluiu, e na atualidade os quadros de nivelamento possuem intervalos de tempos mais customizados e são utilizados em todo planejamento, controle e acompanhamento da produção.



De acordo com Tardin (2001), o quadro também pode ser chamado de gerenciamento visual, e é associado ao controle *Kanban*, pois se podem obter diversas informações como: o estoque de cada produto, a ciência do atraso ou adiantamento da produção, necessidade de um novo pedido de material, nível de estoque e antecipações de falta de componentes.

#### 4. ESTUDO DE CASO: IMPLANTAÇÃO DO KANBAN

A empresa estudada é uma multinacional, voltada às áreas de Cuidados com a Saúde, Estilo de Vida do Consumidor e Iluminação.

O estudo de caso foi desenvolvido na subdivisão de iluminação da multinacional, localizada no Sul de Minas Gerais. A indústria produz reatores eletromagnéticos e eletrônicos, *drives* e módulos de *LED*. Os reatores são limitadores de correntes utilizados em lâmpadas fluorescentes ou também em dispositivos eletrônicos que possuem a necessidade de limitar a intensidade das correntes elétricas. Os módulos de *LED* são dispositivos instalados em luminárias que substituem as lâmpadas convencionais em diversas aplicações. Atualmente, esses dispositivos são considerados o futuro da empresa, já que a tecnologia *LED* vem crescendo e se desenvolvendo rapidamente. Os *drives* de *LED* são fontes de corrente contínua, constantemente projetadas e são considerados os substitutos dos reatores, porém são destinados a lâmpadas de *LED*. O quadro xxxx apresenta os processos produtivos da indústria.

**Quadro 2:** Processos de fabricação

Processo	Descrição
Máquina Axial:	Fixação de componentes como resistências e diodos específicos de cada produto.
Máquina Radial:	Fixação de os componentes maiores como capacitores e eletrolíticos.
Máquina SMD:	Processo no qual ocorre às inserções dos componentes minúsculos denominados SMD.
Montagem Manual:	Processo onde os componentes são inseridos manualmente, pois as máquinas não possuem capacidade para inseri-los.
Soldagem:	Este processo é realizado dentro de um forno, onde todos os componentes fixados são soldados.
Montagem final:	Processo onde são realizados testes com o objetivo de detectar possíveis falhas anteriores. Também são montadas as carcaças e em seguida os produtos também são etiquetados e embalados.
Burn-in:	Processo no qual alguns produtos permanecem energizados durante certo tempo, provocando estresse dos componentes eletrônicos. Os componentes que possuem algum defeito de fabricação são detectados por falhas de funcionamento. Neste processo é possível detectar 100% dos defeitos de fabricação.
Estocagem:	Neste processo ocorre a movimentação e organização de produtos em locais destinados ao armazenamento.
Expedição:	Processos onde os produtos acabados são destinados aos clientes.

**Fonte:** Os autores (2018)

##### 4.1.1 SITUAÇÃO PRÉVIA

Antes da implantação da ferramenta *Heijunka*, haviam muitos pedidos em carteira e o atendimento ao cliente era relativamente demorado. Os programas eram carregados com lotes



grandes de produtos, o que gerava ociosidade de alguns recursos e sobrecarga de outros. Além disso, os planos de produção eram feitos e fixados para uma semana, ou seja, as necessidades de matérias-primas eram analisadas em uma semana, o plano era montado em outra, e apenas na semana seguinte acontecia a produção. Sendo assim, caso houvesse demanda urgente para um determinado produto, mesmo com a matéria-prima estando disponível, o tempo de espera para a entrega era de aproximadamente três semanas.

O plano de produção era montado em uma planilha de Excel, que era impressa e fixada em cada linha de montagem. Como o plano era congelado semanalmente, o operador poderia escolher qual produto produzir, sem seguir a ordem previamente definida. No final da semana, eram entregues todos os produtos que foram produzidos ao longo da semana, e com isso eram realizadas as entradas destes produtos acabados no estoque.

Baseado nesta realidade, o tempo de *setup* (ajuste e troca de equipamentos) era relativamente alto e o estoque em processo atingia níveis preocupantes. Com a demora no atendimento ao cliente, outro ponto negativo era o estoque de segurança, que era alto para a maioria dos produtos.

A empresa possuía máquinas, pessoas, *know how*, espaço na fábrica, e disponibilidade de máquina. Sendo assim, as melhorias de nivelamento e flexibilidade tornaram-se um desafio para a organização.

#### 4.2 A UTILIZAÇÃO DO HEIJUNKA NA EMPRESA

A necessidade de implantação da ferramenta *Heijunka* na empresa surgiu com o aumento da demanda por tecnologia *LED*, exigindo da empresa uma adequação ao mercado. Mesmo havendo diversos pontos negativos quanto a nivelamento e flexibilidade, o cenário para a implantação do Heijunka era favorável, já que a empresa possuía toda a estrutura necessária.

O processo de introdução do *Heijunka* seguiu os seguintes passos:

- **Integração sobre a ferramenta aos envolvidos:** Para aqueles que estariam diretamente envolvidos na implantação da ferramenta (PCP e Supervisão de Produção), foi oferecido um treinamento sobre significado, vantagens e funcionalidades do *Heijunka*.
- **Escopo do Projeto:** Foi desenhado um fluxograma onde foi definido como funcionaria o *Heijunka*, quais as abrangências, fluxo, dificuldades, e como seria o quadro de produção (*Heijunka Box*).
- **Mudança sistêmica:** Definiu-se como seria realizado e quais os prazos para o plano de produção, e em seguida, foi realizada uma adaptação sistêmica para o atendimento da nova realidade.
- **Implantação do SMED:** Para a redução do tempo de *Setup*, foi implantado o *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*) pelo setor de engenharia de processos. A metodologia fundamentou-se em reduzir o tempo de *setup* para até 10 minutos, através da racionalização de tarefas realizadas pelos operadores das máquinas.
- **Confecção do Heijunka Box:** Foi confeccionado um painel *Heijunka Box*, contendo informações como: nome das máquinas e os dias da semana.
- **Confecção dos cartões:** Foram confeccionados cartões de modo a conter as principais informações necessárias para o sistema produtivo da empresa, como: nome da linha, data de início, data de entrega, modelo, quantidade do lote, número da ordem, número do lote, metas, semana, desvios, dia da semana e a cor diferente indicando cada dia, conforme figura abaixo.



Programação Linha Final Basic	
CARTÃO HEIJUNKA	
Data de início:	Data de entrega:
Modelo:	12NC:
Quantidade do lote:	Meta h/h (Final):
Número da ordem:	
Número do lote:	
Desvios:	
<b>ENTREGA: SEGUNDA-FEIRA</b>	

**Figura 2:** Cartões Heijunka Frente  
**Fonte:** Empresa Estudada (2017)

Programação Linha Final Basic				
ACOMPANHAMENTO DE TEMPOS				
Processo	Início		Fim	
	Data	Horário	Data	Horário
Axial				
Radial				
SMD				
Manual				
Final				
Burn-in				
Acompanhamento de pallets entregues				
Primeiro	Data de entrega:		Horário de entrega:	
Último	Data de entrega:		Horário de entrega:	

**Figura 3:** Cartões Heijunka Verso  
**Fonte:** Empresa Estudada (2018)

- **Treinamento dos colaboradores:** No dia da implantação, foi oferecido um treinamento para todos os operadores e envolvidos sobre a manufatura enxuta e o *Heijunka*. Foi realizado também treinamentos “*on job*” pelo supervisor de produção.
- **Implantação da ferramenta:** A implantação ocorreu em Maio de 2015 e contou com a ajuda de todos os funcionários para o sucesso do projeto.
- **Melhorias contínuas:** Semanalmente eram realizadas reuniões com o time de PCP, supervisor de produção e líderes das linhas, para discussões de problemas e desafios encontrados, possibilitando assim a realização de melhorias contínuas.
- **Heijunka Eletrônico:** Como resultado das reuniões para melhorias contínuas, o time de PCP substituiu o *Heijunka Box* por um *Heijunka Eletrônico*, objetivando facilitar o processo de comunicação e contribuir com a sustentabilidade. O método consolidou as informações do quadro e cartões, possibilitando a visualização de todas as informações em apenas uma tela, conforme exemplificado na figura a seguir.



Item	Data	ITEM	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD	QTD
13/mt	13/mt	EB232A16/28 Rev7.3	91371112601	1200	1000	N				
13/mt	13/mt	EB232A28 P WS	913711127301	700	1620	N				
13/mt	13/mt	EL SK119W -NOVO	913711126811	800	1620	N				
13/mt	13/mt	EB214A16/28	913711126301	700	1620	N				
13/mt	17/mt	EB232A16/28-Rev 7.3- CA- exporta.	913711127901	1200	3820	N				
13/mt	17/mt	EB232A16/28 Rev7.3	913711126801	1200	6000	N				
13/mt	13/mt	EB232A28 P WS	913711127301	700	2400	N				
13/mt	13/mt	EL SK119W -NOVO	913711126811	800	2980	N				

**Figura 4:** Heijunka Eletrônico  
**Fonte:** Empresa Estudada (2018)

#### 4.2.1 A FERRAMENTA HEIJUNKA

Na empresa foco de estudo, a utilização da metodologia *Heijunka* surgiu da necessidade de um processo mais flexível e estável, onde sua produção ficaria nivelada através da combinação de lotes de diferentes produtos, evitando assim ociosidade para alguns produtos e picos de demanda para outros. Este nivelamento viabilizou a fabricação de pequenos lotes, e conseqüentemente a produção puxada, trazendo mais flexibilidade no atendimento aos clientes.

Com a implantação, os planos de produção passam a ser realizados de dois em dois dias, possibilitando que pedidos urgentes sejam produzidos o mais rápido possível. Ou seja, na mesma semana que é realizada a análise de matérias-primas, é realizado também o plano de produção. O plano desce para a fábrica dois dias antes de ser produzido, contendo a produção apenas do dia, e não congelada para uma semana como anteriormente. Assim é possível realocar por diversas vezes o que será produzido, gerando flexibilidade para o processo, e maior agilidade no atendimento ao cliente.

Seguindo uma produção puxada, o processo produtivo tem início com o abastecedor visualizando o *Heijunka* Eletrônico. Este analisa o que será produzido, a quantidade e as sequências e em seguida solicita ao estoque de matéria-prima os componentes necessários (*kit*) para a fabricação. Após a chegada destes componentes, um operador realiza a conferência de quantidade *versus* o que foi solicitado. Em seguida, cada *kit* de componentes é destinado a áreas devidamente demarcadas no chão da fábrica. O líder de produção então se dirige até o *Heijunka* Eletrônico e verifica o que será produzido e qual a quantidade programada. Em seguida realiza a programação das máquinas, informando aos demais operadores as sequências de produção. Com base nisso, os operadores recolhem as matérias-primas das áreas demarcadas e a produção se inicia nas máquinas axiais, onde são fixados os primeiros componentes. Após esse processo, os produtos são alocados em carrinhos juntamente com cartões *Kanban* especificados por cores de acordo com os dias da semana. Nos cartões também está descrito qual produto está sendo fabricado e a quantidade



programada. O carrinho então é destinado à próxima máquina de montagem denominada “Radial”, onde o operador observa a prioridade de produção através das cores e retira o cartão *Kanban* para dar início à operação descrita. Essa priorização é realizada com base na sequência dos dias da semana.

Após o processo concluído, novamente as peças são alocadas em carrinhos que, junto ao cartão, se dirigem ao próximo processo de montagem. O processo de montagem seguinte é o “SMD”, onde são inseridos os menores componentes. Novamente, após o processo de inserção, os produtos são armazenados nos carrinhos e conduzidos ao processo seguinte, juntamente com o respectivo cartão *Kanban*. A montagem de inserção manual então é realizada e os produtos dirigidos à montagem final. Durante seu tempo na montagem final, o produto é testado e sua carcaça é montada. Neste processo o produto também é embalado e destinado à saída de produtos acabados. Em alguns casos, antes de serem embalados, os produtos são testados no “*Burn-in*”, a fim de verificar profundamente possíveis falhas eletrônicas. Após esse processo, os produtos são apontados via sistema, ou seja, é realizada a entrada constando que o produto foi fabricado. Em seguida os produtos acabados são destinados ao estoque final.

#### 4.2.2 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO *HEIJUNKA* NA EMPRESA

A implantação do *Heijunka* trouxe importantes vantagens para a empresa, conforme descrito abaixo:

- **Melhor ambiente para os trabalhadores:** A sobrecarga e ociosidade diminuíram com o nivelamento da produção, o que conseqüentemente aumentou a satisfação dos colaboradores. Com a implantação do *Heijunka*, os operadores conseguem visualizar claramente o desempenho de suas tarefas, já que anteriormente os ritmos e cargas de trabalho eram incertos.
- **Diminuição dos estoques:** O mix nivelado acumulou menores quantidades de produtos acabados de um mesmo item nos estoques.
- **Utilização de recursos de forma nivelada:** O nivelamento de produção aumentou a eficiência produtiva da empresa.
- **Diminuição do tempo de *setup*:** Com a implantação do *SMED*, a troca ou adaptação de equipamentos se tornou muito mais ágil, o que possibilitou a flexibilização da produção.
- **Maior flexibilidade:** Com a diminuição do tempo de *setup*, a empresa se tornou mais flexível e o atendimento ao cliente se tornou mais rápido.
- **Redução da superprodução e do tempo de espera:** Com a implantação do *Heijunka*, não houve superprodução, pois se produz apenas aquilo que é necessário e no devido momento.
- **Melhor atendimento aos clientes:** Com a fábrica mais flexível, é possível atender ao cliente em um curto prazo, se mantendo no mercado e à frente da concorrência.
- **Redução do *WIP*:** Produzindo o que era necessário e no momento certo, o estoque em processo diminuiu significativamente, trazendo diversos benefícios para a empresa.
- **Redução do estoque de segurança:** Com uma maior flexibilidade, não havia necessidade em manter altos números de estoque de segurança de produto acabado, já que a produção se tornou nivelada e com uma maior agilidade na entrega.

### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A empresa, desfrutando de um mercado extremamente próspero e aquecido, buscou por uma ferramenta de produção que estivesse alinhada aos seus objetivos, assegurando sua participação e sobrevivência no mercado. Dessa forma, a utilização da metodologia *Heijunka*



trouxe ganhos significativos ao sistema produtivo da organização, tendo como fundamento a redução de desperdícios. Dentre os benefícios providos da implantação da ferramenta, destacam-se:

- Melhor atendimento ao cliente: Foi possível que todos os clientes vislumbrassem os benefícios que a ferramenta trouxe à empresa. O *lead time* foi visivelmente reduzido e o tempo de entrega aos clientes diminuiu significativamente.
- Maior flexibilidade de produção: a redução do tempo de *setup* e a utilização de pequenos lotes de produção possibilitou uma maior flexibilidade do processo produtivo.

Após dois anos da implantação do *Heijunka*, várias melhorias foram realizadas, como por exemplo, a troca do *Heijunka Box*, pelo *Heijunka* Eletrônico. Para a empresa, os ganhos financeiros foram significativos e os indicadores relacionados ao atendimento ao cliente, item primordial para o sucesso da organização, hoje é referência em satisfação e fidelidade.

Finalmente, com a implantação do *Heijunka*, a qualidade de vida do profissional cresceu consideravelmente. As sobrecargas e ociosidades foram eliminadas e os operadores que sofriam com a variação da produção, hoje usufruem de uma produção nivelada e estável.

## 6. REFERÊNCIAS

**BRASIL.** Portaria interministerial nº 1.007, de 31 de dez. de 2010. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/documents/10584/904396/Portaria\\_interminestral+1007+de+31-12-2010+Publicado+no+DOU+de+06-01-2011/d94edaad-5e85-45de-b002-f3ebe91d51d1?version=1.1](http://www.mme.gov.br/documents/10584/904396/Portaria_interminestral+1007+de+31-12-2010+Publicado+no+DOU+de+06-01-2011/d94edaad-5e85-45de-b002-f3ebe91d51d1?version=1.1)>. Acesso em: 02 mar. 2018.

**CARLOS, G.** Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

**CORREA, H.; CORREA, C.** Administração da Produção e Operações. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

**CUMMINGS, D.** Managing the Constraint Operation thru Heijunka: Production Leveling, 2007. Disponível em: <[https://sme.org/downloads/expo/2007/ET07/presentations/cummings\\_managing\\_constraint.pdf](https://sme.org/downloads/expo/2007/ET07/presentations/cummings_managing_constraint.pdf)>. Acesso em: 02.fev.2018.

**FURMANS, K.** Models of Heijunka - Leveled Kanban Systems, 2005. Disponível em: <<http://www.icds.aegean.gr/aic2005/papers/furmans.pdf>>. Acesso em: 04.fev.2018.

**JONES, D.T.** Heijunka: Leveling production. Manufacturing Engineering, v. 137, n.2, 2006.

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

**NIMI, A.** Sobre o Nivelamento: Heijunka, 2004. Disponível em: <[https://lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo\\_109.pdf](https://lean.org.br/comunidade/artigos/pdf/artigo_109.pdf)>. Acesso em: 26.mar.2018.

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

**PEREIRA, R.** Why Heijunka, 2007. Disponível em: <<https://issacademy.com/2007/06/06/why-heijunka-part-1/>>. Acesso em: 28.mar.2018.

**REYNER, A.; FLEMING, K.** Heijunka Product & Production Leveling, 2004. Disponível em: <[https://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Engineering-SystemsDivision/ESD-60Summer-004/924D69DB-ADA4-402A-8CEB3508FFA53724/0/9\\_3product\\_level.pdf](https://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Engineering-SystemsDivision/ESD-60Summer-004/924D69DB-ADA4-402A-8CEB3508FFA53724/0/9_3product_level.pdf)>. Acesso em: 26.jan.2018.

**SHINGO, S.** A revolution in Manufacturing: The SMED System, 1985. 1. ed. Cambridge: Productivity Press, 1985.

**SIMONS, D.; ZOKAEI, K.** Application of lean paradigm in red meat processing, 2005. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/00070700510589495>>. Acesso em: 26.abr.2018.

**SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R.** Administração da Produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

**SMALLEY, A.** Criando o Sistema Puxado Nivelado. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.



SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA

**XVSEGET**

**Indústria 4.0**  
e o uso de tecnologias digitais

30, 31/10  
e 01/11



**TARDIN, G. G.** O kanban e o nivelamento da produção. 91 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2001.

**TOYOTA MOTOR COMPANY.** Disponível em:< [https:// toyota-global.com](https://toyota-global.com)>. Acesso em: 20.fev.2018.

**WOMACK, J. P.; JONES, D. T.** A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

**WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D.** A máquina que mudou o mundo. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.