

## Sistema de Sincronização de Ordens Operacionalizado por Cartões Kanban em uma Empresa de Cerâmica Vermelha

Luiz Filipe Tomazi<sup>a\*</sup>, Rubens Aurélio Bonomini Júnior<sup>a</sup>, Rodrigo Marques Rossetto<sup>a</sup>, Daniel Holstak<sup>a</sup>,  
Glaucio G. M. P. da Silva<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Grupo de Estudo em Lean - Glean, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil

\*e-mail: [filipetomazi@gmail.com](mailto:filipetomazi@gmail.com)

### Resumo

O estudo foi realizado em uma indústria catarinense que produz tijolos de alvenaria e telhas cerâmicas, comercializados em toda a região sul do país. Para a análise da empresa foi desenhado o mapa de fluxo de valor e foi identificada a necessidade de sequenciar as ordens de produção com a utilização do sistema Kanban. Na implementação no chão de fábrica, também foram propostas melhorias de layout e organização, onde houve acompanhamento e treinamento dos funcionários. O uso dos cartões Kanban e da gestão visual, possibilitou controlar as quantidades produzidas e aumentar o nível de atendimento aos clientes.

**Palavras-chave:** cerâmica vermelha, Kanban, Lean, MFV, layout.

## 1. Introdução

O cenário da indústria da construção no Brasil mudou na última década. Até 2011, a indústria viveu um crescimento muito forte. Com o aumento da demanda por imóveis, eventos internacionais como a Copa do Mundo de 2014 e as Olimpíadas de 2016, bem como as políticas do governo de expansão da infraestrutura do país (PAC 1 e 2) e programas de auxílio a moradia (Programa Minha casa Minha vida), a indústria tornou-se mais representativa no Produto Interno Bruto (PIB).

No entanto, com o aumento da inflação e baixa confiança dos investidores, a indústria diminuiu suas atividades no último ano em 2,6%<sup>1</sup>. Esta mudança de cenário afetou o setor da construção civil e, conseqüentemente, a indústria da cerâmica vermelha, que corresponde a aproximadamente 5% da indústria da construção<sup>2</sup>.

Segundo o Plano de Desenvolvimento Sustentável<sup>3</sup> da Cadeia Produtiva da Indústria da Cerâmica Vermelha realizado pelo Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior em 2011, o setor apresenta, aproximadamente, 7 mil empresas, em sua grande maioria de micro e pequeno porte na forma de organizações familiares. Ainda segundo o Plano, o padrão produtivo da cerâmica vermelha no Brasil é considerado tecnologicamente atrasado quando em comparação com os países desenvolvidos, considerando que apenas 1% das empresas possui a certificação de produção semi-automatizada de carga e descarga e fornos túneis.

Intimamente relacionado ao atraso tecnológico e a forma de gestão das organizações, estão os principais problemas que afetam a indústria da cerâmica vermelha. Dentre os quais<sup>4</sup> destaca: (a) baixa qualidade dos produtos; (b) grande manuseio de matérias-primas; (c) exploração não racional das argilas; (d) baixa qualificação da mão-de-obra e gestão; (e) defasagem tecnológica; (f) necessidade de redução do custo da produção.

Tendo em vista tais problemas, o Governo passou a oferecer financiamento diferenciado para os produtos que tiverem a certificação do INMETRO.

Entretanto, a certificação por si só não garante o aumento na qualidade dos produtos, uma vez que os gestores desconhecem ou não estão capacitados nas ferramentas da administração da produção. Uma alternativa a isto seria a aplicação, por parte dos gestores, das ferramentas da filosofia *lean*, que já se provou de sucesso, em diversas indústrias e principalmente em períodos de crise econômica<sup>5-7</sup>.

Entendido o contexto, as características e os problemas que envolvem a indústria de cerâmica vermelha, e considerando a necessidade de estudos científicos aprofundando conhecimentos sobre a temática e estudos de caso com aplicações no setor, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma aplicação de planejamento e controle da produção, utilizando o *Kanban*, uma das ferramentas da filosofia *Lean*, em uma empresa de cerâmica vermelha, localizada em Santa Catarina, Brasil.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. A filosofia Lean e o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)

A produção enxuta, conhecida como Sistema Toyota de Produção, surgiu na fábrica da Toyota Motor Company, no Japão, em um período de pós-guerra. O mercado interno japonês era pequeno e descapitalizado devido aos investimentos na guerra, a concorrência com as montadoras americanas era acirrada, tendo o Japão como um fraco concorrente em comparação com a tecnologia avançada das empresas ocidentais<sup>5,8</sup>.

Segundo Ohno<sup>7</sup>, o principal fator de sucesso para o Sistema Toyota de Produção (STP) foi a mudança no modelo

de gestão da produção. O modelo tradicional enxergava a produção, ou seja, a transformação do produto, como o conjunto de subtransformações ou subprocessos, como apresentado na Figura 1. O que Ohno percebeu é que buscando maximizar a eficiência de cada subprocesso e criando ilhas de eficiência, poderia resultar em um impacto negativo na transformação como um todo. O que o STP propõe é enxergar a produção como o fluxo de materiais e informações e, analisando a transformação através do fluxo, classificar as atividades de acordo com a importância que tem para o cliente, como é mostrado na Figura 2.

Esta classificação das atividades, de acordo com a importância para o cliente, pode ser dividida em: a) atividades que agregam valor e b) atividades que não agregam valor<sup>10</sup>. As que não agregam valor são, consequentemente, desperdícios, o cliente não está disposto a pagar por aquela atividade. Para Shingo<sup>11</sup>, o principal foco do STP é eliminar ou reduzir ao máximo os desperdícios. Desta forma, Shigeo Shingo enxerga como havendo 7 tipos de desperdícios: i) superprodução; ii) defeitos; iii) estoques; iv) processamento desnecessário; v) transporte; vi) espera; vii) movimentação.

Para que o fluxo seja estabelecido, precisa-se visualizar globalmente o processo de produção, de maneira que se possa enxergar os processos agregadores ou não de valor<sup>12</sup>. Uma técnica aplicável para esta análise é o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) que, segundo Queiroz, Rentes e Araujo<sup>13</sup>, mapeia o fluxo de materiais e informações dentro do processo de transformação do produto.

A partir do mapeamento do fluxo de valor, pode-se identificar: a) se há interrupções no fluxo; b) se há processos desbalanceados ou processos gargalos que formam estoques de produtos semiacabados; c) o *lead*

*time* de produção; d) o tempo que o produto fica parado em estoques; e) como a informação é transmitida; d) o *takt time* de produção<sup>13</sup>.

Segundo Rother e Harris<sup>14</sup>, primeiro mapeia-se o estado atual da empresa e, posteriormente as análises, desenha-se um mapa do estado futuro, que representa como se deseja o fluxo de materiais e informações. Este mapa futuro guiará as ações de melhorias da empresa.

## 2.2. Planejamento, controle da produção e o sistema Kanban

Segundo Tubino<sup>15</sup>, o horizonte de planejamento de um processo produtivo pode ser dividido em 3 níveis: o longo, o médio e o curto prazo. Referente ao longo prazo, está o nível estratégico. Neste é preciso visualizar a capacidade produtiva do sistema<sup>15,16</sup>. O médio prazo é chamado de nível tático. Neste horizonte o sistema produtivo deve viabilizar os recursos para atender a demanda de médio prazo<sup>15,16</sup>.

O curto prazo operacionaliza o sistema dentro da tática montada no nível anterior. Também é neste horizonte em que se faz o controle da produção, sendo estabelecidos padrões de desempenho aceitáveis, em termos de qualidade, custo, tempo, unidades, entre outros<sup>15,17</sup>.

Uma ferramenta de operacionalização da produção é o sistema *Kanban*<sup>15</sup>. Fullmann<sup>18</sup> e Black<sup>19</sup> definem o sistema *Kanban* como parte integrante do *Just-in-time (JIT)* ou também conhecido como sistema de produção com Estoque Zero.

O *JIT* significa ter as peças no lugar certo, na hora certa, na quantidade necessária e convenientemente apresentado, a fim de que não exista nenhum tipo de desperdício no processo<sup>18,20</sup>.

No sistema puxado- onde a produção é iniciada apenas com a retirada de um produto por um cliente, o *Kanban* tem como função gerenciar o fluxo de informações e matérias dentro do sistema de produção. Diferentemente da produção empurrada – onde cada departamento produzia a partir de uma programação pré-definida – na produção puxada, o *Kanban* é responsável por acionar a produção, ou seja, ele carrega a informação da quantidade e o tipo de produto demandada no próximo processamento. Normalmente, essa informação está contida em um cartão de papel ou em alguns casos informatizada com o auxílio de computadores. Desta forma, busca-se a eficiência do

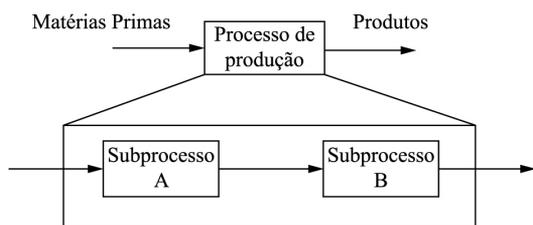


Figura 1. Modelo tradicional de processo. Fonte: Koskela<sup>9</sup>.

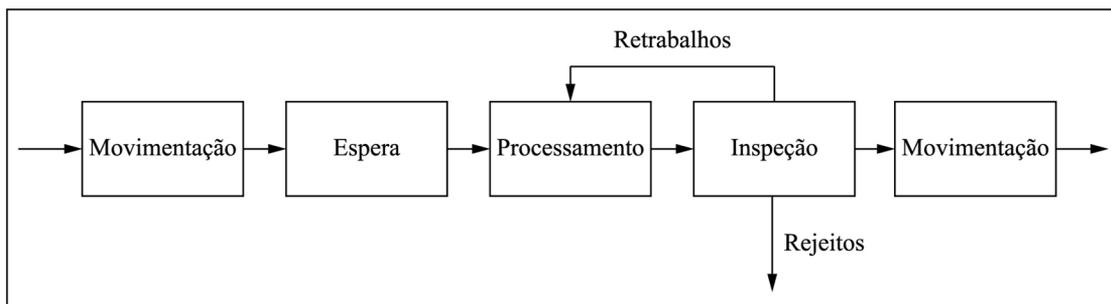


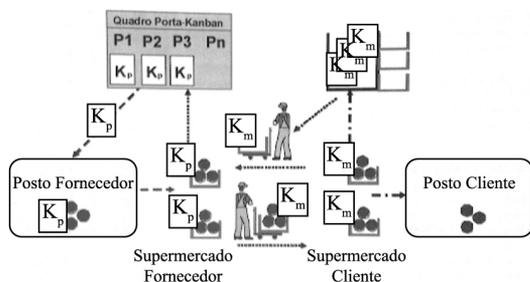
Figura 2. Novo modelo de gerenciar a produção através do fluxo. Fonte: Koskela<sup>9</sup>.

todo, estabelecendo o fluxo e eliminando os desperdícios, uma vez que se produz a quantidade necessária, no momento necessário<sup>15,18,20</sup>.

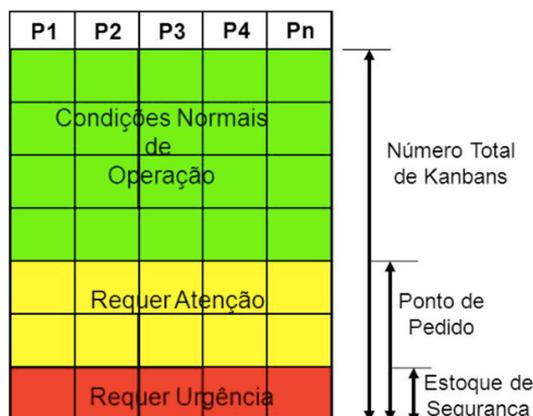
Os cartões *Kanban* podem ser de 2 tipos, de produção, cartões que acionaram um processo para produção de um produto, e cartões de movimentação, os quais informam onde e qual produto deve ser movimentado<sup>18,20</sup>. De maneira geral, os cartões funcionam da seguinte forma: O processo recebe um cartão de movimentação, este processo irá buscar o produto/matéria prima em um supermercado (estoque dimensionado para uma certa demanda). Quando houver a retirada do produto/matéria prima do supermercado gerará uma ordem de produção para o processo anterior para que reponha o objeto no supermercado, a dinâmica de movimentação dos cartões está ilustrada na Figura 3. Onde:

- Km – Kanban de movimentação;
- Kp – Kanban de produção;
- P1, P2, P3 e Pn – Sequência de produção;

A quantidade de cartões *Kanban* varia com o tamanho do supermercado que, por sua vez, depende da variação e confiança na demanda. O sistema *Kanban* é utilizado juntamente com quadros ou sinais visuais no chão, dessa forma é facilmente identificável quando é necessário produzir<sup>15</sup>. A Figura 4 ilustra um quadro porta *Kanban*.



**Figura 3.** Dinâmica de movimentação dos cartões Kanban. Fonte: Tubino<sup>15</sup>.



**Figura 4.** Painel ou quadro porta Kanban. Fonte: Tubino<sup>15</sup>.

### 3. O Processo Produtivo

Localizada da cidade de Tijucas – SC, a empresa produz tijolos de alvenaria e telhas cerâmicas. Estes itens são vendidos em toda a região sul do país, sendo o litoral catarinense o principal mercado.

O processo produtivo possui um elevado grau de automação em relação ao nível da indústria da cerâmica vermelha brasileira, onde ainda predominam processos manuais.

A matéria prima é extraída em jazidas próximas à empresa. Após a extração, a argila é armazenada nos pátios da empresa, onde permanecem por um período de um ano para sazonalidade. Após o sazonalidade, a argila é novamente extraída e levada para os pátios internos, onde acontece a mistura da massa e inicia-se o beneficiamento, processo onde são retiradas as impurezas e acontece a redução da granulometria da argila.

A argila beneficiada passa pelo processo de extrusão em uma maromba e na sequência acontece o corte que define o comprimento da peça. As peças cortadas são colocadas de maneira automatizada em carros com prateleiras, mais comumente chamadas de vagonetas.

Estas vagonetas seguem para o secador, onde permanecem por cerca de 18 horas. O objetivo desta etapa é de eliminar a água presente no produto para não ocorrer defeitos na etapa da queima. Após a secagem, o material é retirado das vagonetas por um robô e colocado nos carros de queima.

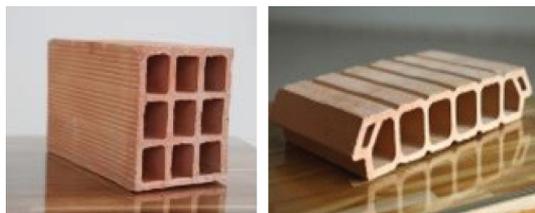
A queima acontece em um forno do tipo túnel que possui um ciclo de queima ajustável. As peças podem ficar até 17 horas no processo, chegando à uma temperatura de até 950 graus Celsius.

Realizada a queima, as peças são retiradas dos carros de queima por um robô que as coloca em paletes de configurações diversas, quanto a altura e tipo de produtos. O palete montado é plastificado por uma máquina automática. Logo em seguida, empilhadeiras transportam os paletes de produtos acabados para o estoque, podendo este ser coberto ou não. A Figura 5 exemplifica os produtos feitos pela a empresa.

### 4. Metodologia

O projeto compreendeu cinco fases principais: conhecimento básico do processo, análise da demanda, mapeamento do fluxo de valor, proposta e implementação.

De início, foi necessário o entendimento do processo produtivo e dos produtos. Como a empresa oferece mais



**Figura 5.** Exemplos de produtos da empresa: um tijolo à direita e uma telha à esquerda. Fonte : Cerâmica Guarani<sup>21</sup>.

de 25 produtos para a venda, foi importante analisar a demanda para entender quais os principais produtos e as quantidades vendidas.

Após esta análise foi desenhado o mapa de fluxo de valor da empresa, a fim de conhecer melhor os processos e identificar possíveis problemas de fluxo e pontos de melhoria.

Baseado no mapeamento do fluxo de valor, e em visitas realizadas constantemente na fábrica, foi realizada uma proposta para os sócios da empresa de um sistema de sequenciamento de ordens de produção utilizando o sistema Kanban.

Aceita a proposta pelos sócios, foram confeccionados os quadros e Kanbans e implementado o sistema no *chão de fábrica*, onde houve acompanhamento e treinamentos para os funcionários.

#### 4.1. Análise da demanda

A partir de dados de vendas, foi decidido por realizar uma análise ABC para conhecer melhor a real demanda da empresa. A Figura 6 mostra a curva ABC das quantidades de produtos vendidos.

A região da curva com a letra A, é formada pelos produtos que correspondem à 60% do total da demanda. Já os produtos da região B, representam cerca de 30% do total da demanda, enquanto a região C representa menos de 10% do total da demanda.

A partir desta análise foi possível descobrir que o carro chefe da empresa são os tijolos de alvenaria. Porém o produto com maior volume de vendas é o de referência H7 no gráfico, uma tábua cerâmica. Ainda,

pode-se notar que a grande maioria dos produtos estão na região C da curva.

#### 4.2. Mapeamento do fluxo de valor

Após realizada a análise da demanda, foi feito mapeamento do fluxo de valor para a família dos tijolos, visto que ela representa a maior parte dos produtos vendidos pela empresa.

Com o MFV, foram observados alguns pontos de melhoria, mas o principal ponto percebido foi o alto volume de estoque de produtos acabados. Mesmo com esse elevado número de produtos em estoque, existia um desbalanço entre as quantidades estocadas: para alguns produtos de demanda regular existia falta de estoque, e para outros de demanda muito baixa existia estoque em excesso.

Na empresa não havia um setor de PCP- Planejamento e Controle da Produção- e as ordens de produção eram expedidas diariamente pelo supervisor da expedição de maneira informal. Eram então lançadas ordens no fim do dia para o processo de extrusão e paletização, sendo o lote de produção definido apenas como “um turno inteiro”, não importando a quantidade que fosse produzida ou se houveram paradas por problemas durante o turno.

Outro ponto observado foi a disposição do estoque de produtos acabados. A má disposição dos inventários fazia com que as empilhadeiras terem de que percorrer longas distâncias para operar o mesmo e carregamento dos caminhões era realizado no meio do galpão, sendo deixado o espaço para as empilhadeiras manobrar dos dois lados do caminhão e mais o espaço para a circulação do mesmo.

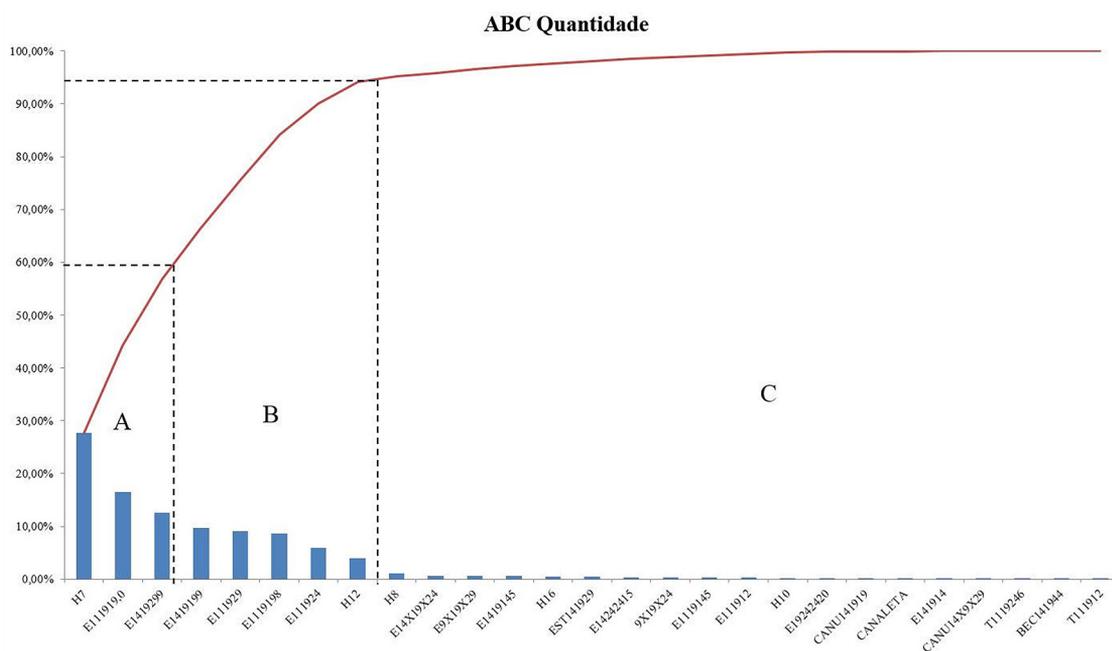


Figura 6. Curva ABC da quantidade. Fonte: Elaborado pelos autores.

### 4.3. Estado futuro

Para solucionar este problema com os estoques, optou-se pela adoção de um supermercado de produtos acabados. Sua implementação dependia do re-design do *layout* do estoque e da criação de um sistema de sincronização operacionalizado por cartões *Kanban*.

### 4.4. Layout do estoque

Na empresa não existia nenhum software ou mesmo um controle manual do estoque de produtos acabados, sendo que os mesmos eram produzidos e armazenados sem nenhum controle formal.

Este fato atrelado à organização precária dos produtos acabados dificultava as atividades de carga dos caminhões, busca de produtos específicos e lançamento de ordens de produção.

Uma vez que a empresa possuía uma grande área coberta disponível para estocar os produtos acabados e que não era totalmente aproveitada, foi decidido armazenar os produtos acabados somente nestas áreas, protegendo-os das intempéries.

Definida a área que o estoque deveria ocupar, o novo layout visou:

- ✓ Aumentar a capacidade;
- ✓ Facilitar a carga dos caminhões;
- ✓ Reduzir a movimentação das empilhadeiras tanto para o carregamento dos caminhões quanto para o abastecimento;
- ✓ Fornecer de maneira visual uma noção do nível do estoque;
- ✓ Separar visualmente os tipos de produtos acabados.

A partir destes pontos de melhorias observados, o layout foi planejado de acordo com a Figura 7.

Agora, praticamente toda a área coberta está sendo utilizada pelo estoque e isso só foi possível pois nesse layout os caminhões são carregados perpendicularmente ao galpão, dispensando o uso de um corredor no meio do mesmo.

Assim, definiu-se que a região central do estoque seria destinada apenas para os produtos A e B identificados na análise ABC.



Figura 7. Layout proposto. Fonte: Elaborado pelos autores.

### 4.5. Sincronização e criação de um supermercado de produtos acabados

Foi notado nesta empresa um problema que também é realidade de diversas outras: a falta de produtos acabados para atender a pronta-entrega o cliente, mesmo existindo um grande estoque de outros produtos diferentes.

Como a empresa trabalha em um sistema de fabricação para estoque (MTS ou *made-to-stock*) é necessário ter o estoque dos produtos certos. Para isso, resolveu-se, como já comentado, estocar os produtos A e B e produzir sob encomenda os produtos C. Mas definir quais produtos ficariam em estoque não é suficiente para garantir o atendimento da demanda, foi então necessário implementar os conceitos de supermercado e *Kanban* para aumentar o nível de serviço da empresa.

Calculou-se o tamanho do supermercado para cada tipo de produto. A metodologia de cálculo, desenvolvida com a Equação 1, foi a apresentada por Tubino<sup>15</sup>.

$$Nk = \left( \frac{D}{Q} \right) * Nd * (1 + S) * Nk \quad (1)$$

Onde:

Nk = número total de cartões *kanban* no supermercado;

D = demanda média diário do item;

Q = tamanho do lote do cartão *kanban*;

Nd = número de dias de cobertura da demanda do supermercado;

S = segurança no sistema em percentual de cartões

Para todos os produtos A e B, a quantidade calculada foi inferior à capacidade definida anteriormente no estoque.

Após decidido quais produtos seriam mantidos no supermercado e quais seriam feitos sob encomenda, foi necessário definir como funcionaria a dinâmica dos cartões e como os mesmos circulariam pela fábrica. Quanto ao *Kanban*, foi definido quantas peças representariam um cartão, como ele iria acompanhar o produto e como o mesmo seria disparado para a produção, dando um sinal de que havia sido consumido.

Devido ao alto volume de paletes produzidos diariamente, e ao cliente normalmente adquirir muito mais de um palete de produtos por compra, um *Kanban* representa a necessidade de produção de mais de um palete. Foi feito um *Kanban* de cartão grande e de fácil visualização, ficando armazenado nos paletes entre os plásticos transparentes que protegem os produtos. Quando uma certa quantidade de paletes for vendida e um *kanban* ficar visível em algum palete na parte frontal do estoque, o mesmo deve ser retirado pelo operador logístico e ser colocado no quadro de estoque, mostrado na Figura 8, indicando o consumo do mesmo.

Após dado o sinal do consumo de um *Kanban*, é necessário que o mesmo seja sequenciado para a produção (extrusão). Os cartões são sequenciados nos quadros mostrados na Figura 9, ficando à cargo do gerente da expedição essa tarefa.



Figura 8. Cartão kanban e quadro de estoque. Fonte: Elaborado pelos autores.

Na extrusão o sequenciamento dos Kanbans e ordens de produção é realizado visando a otimização do tempo de setup das boquilhas e dos cortadores. Os operadores da extrusão fazem as ordens na sequência definida e após o término colocam as ordens e Kanbans produzidos em um espaço que indique a produção dos mesmos.

Após a extrusão, a próxima diferenciação que acontece no produto é na paletização devido as diferentes alturas dos paletes. É necessário então definir a altura do palete dos produtos produzidos. Para isso, quando o gerente de produção envia e sequência as ordens e Kanbans na extrusão, o mesmo já retira as ordens e Kanbans produzidos e envia para o processo de paletização. O gerente então, apenas coloca as ordens e Kanbans em sequência FIFO no quadro de paletização. Os operadores do robô, apenas seguem a sequência e no início de produção de cada cartão Kanban colocam o mesmo no primeiro palete produzido, retornando então o Kanban para o supermercado e fechando o ciclo, como é descrito na Figura 10.

## 5. Resultados e Discussões

A implementação do sistema Kanban para a sincronização, e do novo layout para o estoque, requereram uma mudança dos hábitos produtivos da empresa. Mesmo enfrentando algumas barreiras, o sistema obteve relativo sucesso em sua implementação.



Figura 9. Quadros de produção e paletização para o sequenciamento e acompanhamento das ordens. Fonte: Elaborado pelos autores.

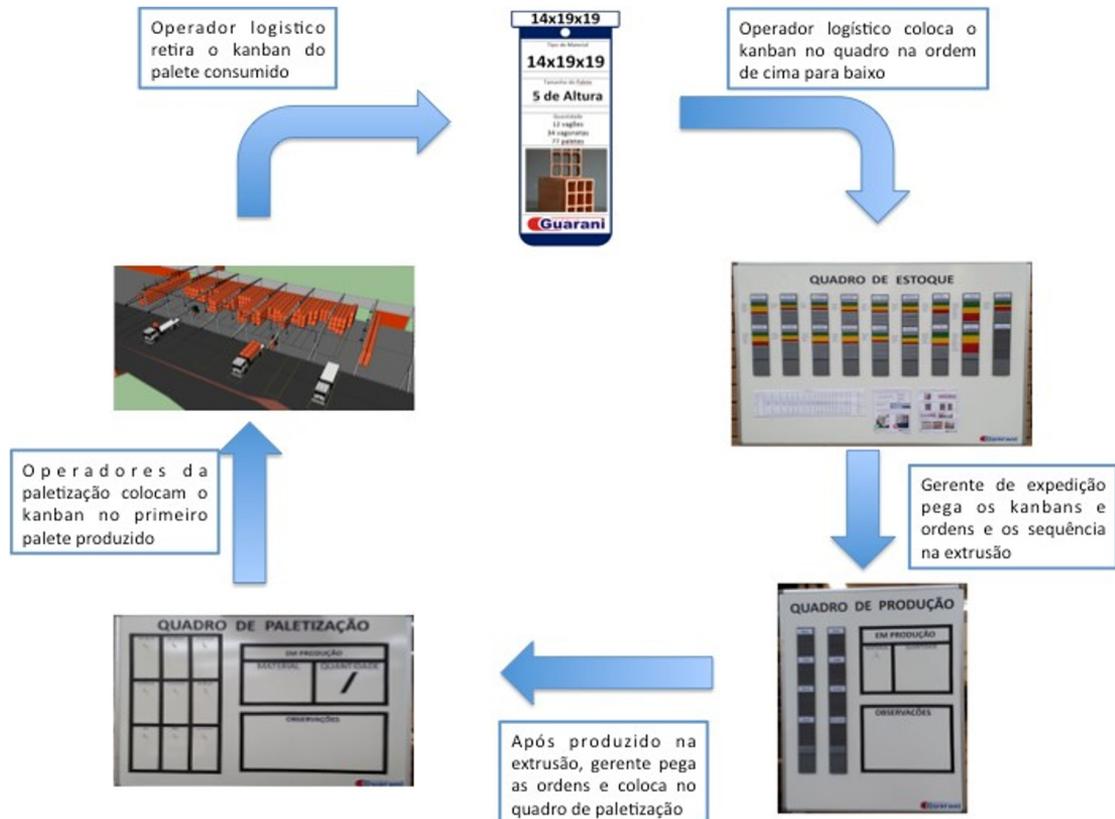


Figura 10. Dinâmica dos cartões kanban. Fonte: Elaborado pelos autores.

O layout do estoque implementado aumentou a capacidade do estoque além de melhorar sua organização. Além disso, obteve-se um ganho na quantidade de caminhões que podem ser carregados simultaneamente, e na distância percorrida pela empilhadeira para carregá-los. Porém, devido às grandes dimensões do produto acabado e seu elevado peso, não foi possível criar, de maneira simples e adequada à capacidade dos galpões, um consumo sequenciado de forma *first-in, first-out* no supermercado final.

O uso dos cartões Kanban e da gestão visual, possibilitou controlar as quantidades produzidas evitando: a superprodução de produtos de baixa demanda; e a produção incompleta dos lotes. Além disso, o sistema de cartões possibilitou uma produção mais simples e auto gerenciável.

Contudo, a implementação do sistema exige o treinamento e envolvimento de todos os agentes envolvidos na movimentação dos cartões. Mas devido ao alto *turn-over* em determinadas funções, e a não definição explícita das competências dos funcionários, foi um desafio capacitar as pessoas de maneira correta e adequada para a operacionalização do sistema Kanban.

Apesar da criação de um supermercado que delimita a quantidade necessária em estoque, a empresa ainda tem como diretriz o ganho de escala, sendo o entendimento das vantagens do *just-in-time* ainda um problema para os sócios.

Porém, como resultado final houve uma melhoria no nível de serviço da empresa, causado pela aplicação dos conceitos de supermercado e Kanban, que facilitam o entendimento das necessidades dos clientes.

## 6. Conclusão

O objetivo do presente artigo foi o de criar e implementar um sistema de sincronização das ordens de produção utilizando o Kanban em uma empresa da indústria da cerâmica vermelha. Os principais ganhos obtidos pela empresa com este trabalho foi a melhora na organização e controle da produção, aumento do nível de atendimento aos clientes, autogerenciamento da produção além de um aumento da capacidade e da organização do estoque.

Durante o projeto, diversas dificuldades foram encontradas, muito devido ainda aos métodos produtivos do setor e também do sistema enxuto. Entretanto, os objetivos principais foram satisfeitos trazendo resultados positivos para a empresa. O sistema proposto e implementado, pode ser adotado facilmente por outras cerâmicas vermelhas, especialmente as que produzem diversos tipos de produtos e variações.

A indústria da cerâmica vermelha vem automatizando a sua produção nos últimos anos, porém o sistema de gerenciamento da produção não acompanhou essa evolução. Em um mercado que está cada vez mais competitivo e em crise, é necessário também haver uma evolução no sistema de produção, não mais para ter mais lucros, mas sim por uma questão de sobrevivência no mercado. O sistema Toyota de produção vem sendo replicado por muitas empresas de diferentes setores, e verificou-se também que pode trazer resultados positivos para a cerâmica vermelha.

## Referências

1. CAMARABRASILEIRADAINDÚSTRIADA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Banco de dados**. 2015. Disponível em: <<http://migre.me/q28v/>>. Acesso em: 25 maio 2015.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção, excluídas as palavras pisos e azulejos da razão social**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 20 jun 2015.
3. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. **Plano de desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva da indústria da cerâmica vermelha**. 2011. Disponível em: <[www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\\_1295436730.pdf](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1295436730.pdf)> Acesso em: 21 jun. 2015.
4. SILVA JUNIOR, P. D. **Perspectivas de planejamento de sistema de informação gerencial utilizando planilhas eletrônicas nas indústrias de cerâmica vermelha**. 2005. Dissertação (M.Sc.)-PPTEC/CEFET/RJ, Rio de Janeiro, 2005.
5. WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
6. LIKER, J. K. **The toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer**. 1. ed. USA: McGraw-Hill Education, 2004.
7. OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
8. DENNIS, P. **Produção lean simplificada**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
9. KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Stanford: Stanford University, 1992. Technical Report n. 72.
10. HINES, P., TAYLOR, D. **Going lean**. Lean Enterprise Research Centre, 2000.
11. SHINGO, O. **O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
12. ROTHER, M., SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
13. QUEIROZ, J. A., RENTES, A. F., ARAUJO, C. A. C. **Transformação enxuta: aplicação do mapeamento do fluxo de valor de uma situação real**. Florianópolis: ENEGEP, 2004.
14. ROTHER, M., HARRIS, R. **Criando fluxo contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção**. São Paulo: Lean Institute Brasil, Artsgraph, 2002.
15. TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2009.
16. CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N., CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2007.
17. CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. Campus, 2011.
18. FULLMANN, C. **MRP/MRP II, MRP III (MRP + JIT + Kanban) OPT e GDR**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1989.
19. BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
20. COIMBRA, E. A. **KAIZEN in logistics & supply chain**. 1. ed. USA: McGraw-Hill Education, 2013.
21. Cerâmica Guarani.