

## Aplicação das Ferramentas *Lean Manufacturing* no Controle de Estoque numa Indústria de Artefatos de Cimento no Sudoeste do Paraná

Vanessa Rebeca Cenci (UTFPR), vbasantos@yahoo.com.br  
Amanda Wiesenhutter (UNISEP), amandaweiesenhutter@gmail.com

**Resumo:** Este estudo tem como objetivo aplicar ferramentas do sistema *Lean Manufacturing* no controle de estoques numa indústria de artefatos de cimento no Sudoeste do Paraná. Como objetivos específicos, analisar os dados coletados na visita *in loco* por meio de mapeamento da gestão atual do estoque, em seguida aplicar as ferramentas necessárias de gestão no processo de armazenamento de Paver e Blocos, e avaliar a eficiência das ferramentas após implantação. Ainda teve o propósito de apresentar os resultados em forma de planilhas e relatório extraídos do sistema utilizado soluções de gerenciamento de estoques para a empresa. A filosofia *Lean* trabalha com a ideia de produção enxuta, desse modo busca a redução de estoque para evitar que existam percas nos processos de produção e armazenamento. Foi realizado um estudo bibliográfico sobre a temática envolvida, e ainda utilizado a metodologia de estudo de caso, através de levantamento de dados e análise documental realizada com a visita em loco. Como resultado foi possível identificar que o efeito da implantação do sistema *Lean* resultou na demonstração dos processos de produção e de estocagem. Dessa forma, foi possível garantir que as informações demonstradas nos relatórios de controle de estoque sistêmico estão refletindo o real estoque da empresa e a efetividade do estoque físico. Evidenciando, portanto a necessidade de uma gestão de estoque efetiva para a empresa analisada.

**Palavras chave:** Gestão de estoques, Lean Manufacturing, Kanban, Acurácia, Análise ABC.

### Title of the article in English

**Abstract:** The aim of this study is to apply Lean Manufacturing system tools to inventory control in a cement artifact industry in southwestern Paraná. As specific objectives, analyze the data collected at the on-site visit by mapping the current inventory management, then apply the necessary management tools to the Paver and Block storage process, and evaluate the effectiveness of the tools after deployment. It was also intended to present the results in spreadsheets and reports extracted from the system used inventory management solutions for the company. The Lean philosophy works with the idea of lean production, thereby seeking to reduce inventory to prevent losses in production and storage processes. A bibliographic study was carried out on the thematic involved, and the case study methodology was also used, through data collection and document analysis made with the visit in loco. As a result it was possible to identify that the effect of the Lean system implementation resulted in the demonstration of the production and stocking processes. In this way, it was possible to ensure that the information shown in the systemic inventory control reports is reflecting the company's actual inventory and the effectiveness of the physical inventory. Thus highlighting the need for effective inventory management for the analyzed company

**Key-words:** Inventory Management, Lean Manufacturing, Kanban, Accuracy, ABC Analysis

## 1. Introdução

A gestão de produtividade nas empresas, no Brasil no setor de artefatos de cimento vem tornando-se crucial no ambiente crescente da competitividade, globalização e sustentabilidade dos negócios. Para empresas deste ramo de atividade se manterem no mercado e terem sucesso, é necessário a eficiência no processo produtivo (MACEDO, 2002).

O cenário de oportunidades, que envolve a “cadeia produtiva da indústria da construção, destaca-se os pré-fabricados feitos com cimento que são uma das matérias-primas para as edificações de casas, prédios, praças e parques”, e outros. Neste ramo de atividade a má gestão do estoque tem causado prejuízos para as empresas (SEBRAE, 2018).

O estoque é considerado um componente do capital da empresa. Esta se constitui em sua maioria por produtos em processos ou semi-acabados, insumos e peças sobressalentes aguardando o momento de serem incorporados ao processo produtivo. Para Francischini (2002), “os estoques são quaisquer quantidades de bens físicos, que sejam conservados de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo”.

A gestão de estoques é um processo importante, pois, absorve parte do orçamento operacional de uma organização. “Uma boa gestão dos estoques deve atender os objetivos dos setores de compras, produção, vendas e financeiro, gerando o menor ônus possível para organização”. (PEIXOTO, 2017).

O *Lean Manufacturing* atua como manufatura enxuta, sendo uma filosofia de gestão focada na redução de desperdícios. Logo esse trabalho, busca a aplicação deste sistema em uma empresa de artefatos de cimento para redução de desperdícios no setor de estoques e melhoria na qualidade do armazenamento do produto final.

## 2. Referencial teórico

O estoque sistêmico é para Balbino (2014), aquele que está no sistema de gestão e deve estar sempre de acordo como estoque físico. Para solucionar problemas relacionados, deve-se “primeiramente ter um bom sistema de gestão, no qual lhe dê relatórios de itens sem movimentação, que nada mais é do que um relatório com todos os produtos que estão sem vendas ou qualquer outro tipo de saída” ressalta o autor.

Balbino (2014) define que o estoque físico de mercadorias “é aquele que você tem na loja, onde você pode tocar o produto, telo em mãos”.

A divergência física x contábil, ou como mais é conhecido físico x sistêmico, causa um excesso de rupturas nos estoques, de acordo com Balbino (2014). O autor ressalta que é muito comum as empresas terem esse tipo de problema.

O estoque sistêmico é para Balbino (2014), aquele que está no sistema de gestão e deve estar sempre de acordo como estoque físico. Para solucionar problemas relacionados, deve-se “primeiramente ter um bom sistema de gestão, no qual lhe dê relatórios de itens sem movimentação, que nada mais é do que um relatório com todos os produtos que estão sem vendas ou qualquer outro tipo de saída” ressalta o autor.

Balbino (2014) define que o estoque físico de mercadorias “é aquele que você tem na loja, onde você pode tocar o produto, telo em mãos”.

A divergência física x contábil, ou como mais é conhecido físico x sistêmico, causa um excesso de rupturas nos estoques, de acordo com Balbino (2014). O autor ressalta que é muito comum as empresas terem esse tipo de problema.

A acuracidade de estoque tem seu conceito voltado pela mensuração (em percentual) da quantidade de materiais localizada fisicamente pela quantidade armazenada no sistema de informação.” (SHELDON, 2004). De acordo com Nunes *et al.* (2014), “a acuracidade de estoque é avaliada como um indicador de qualidade e confiabilidade. A partir do momento que as informações levantadas no estoque físico, não são as mesmas que constam nos sistemas de controle, pode-se dizer que o item não está acurado ou não possui acuracidade”.

Segundo Carvalho (2002), “a curva ABC é um método que classifica o estoque em três grupos, sendo: A, B, C. Considerando seu grau de importância para o processo produtivo, se classificado como A, são de máxima importância; B, média importância e C, menor importância”.

Para Pozo (2007) “a curva ABC tem seu uso mais específico para estudo de estoques de acabado, vendas, prioridades de programação da produção, tomada de preço em suprimentos e dimensionamento de estoque. Toda a sua ação tem como fundamento primordial tomar uma decisão e ação rápida que possa levar seu resultado a um grande impacto positivo no resultado da empresa”.

Aborda Pace (2003) a tradução literal dessa palavra é: “registro visível ou placa visível. Porém, numa interpretação mais fiel ao aspecto de tal registro do que à própria tradução literal, podemos afirmar que *Kanban* significa cartão”. Isso não quer dizer que a palavra não possa assumir o significado de qualquer outro sinal. “Esses cartões autorizam a movimentação do produto entre o centro produtor e o centro consumidor e, também ordenam o centro produtor a produzir uma determinada quantidade de produto de numa determinada hora”.

### 3. Metodologia

Este estudo analisou um fato real de gestão de estoque, com o intuito de alcançar conhecimento detalhado da situação produtiva e conseqüentemente proporcionar melhorias no entendimento de como o Sistema Toyota de produção e suas ferramentas podem auxiliar no gerenciamento do estoque. Foram utilizados dados qualitativos, bem como observação direta.

Nesse projeto foi quantificado, mensurado e mapeado a gestão do estoque em uma empresa de artefatos de cimento no sudoeste do Paraná, na qual a pesquisa é quantitativa do tipo exploratória.

A pesquisa foi iniciada com a utilização do método de levantamento de dados, onde foi avaliado o histórico da empresa como sendo dados primários. Para adquirir fontes secundárias, foi realizada uma visita *in loco*, onde ocorreu a contagem total do estoque para assim mensurar a quantidade de cada produto existente, permitindo avaliar a diferença entre o estoque físico e o sistêmico.

Posteriormente ocorreu uma análise documental de produção, separação e a verificação da venda do produto, para identificar os erros primários do processo e possíveis oportunidades

de melhoria. Foram necessários fluxogramas dos processos, instruções de trabalho e analisar os dados de planilhas adaptadas para a contagem do estoque.

A implantação das ferramentas foi iniciada com a realização de uma reunião envolvendo gestores, operadores, PCP e demais encarregados. Na reunião foram apresentadas informações sobre as ferramentas para nivelar o conhecimento de todos os envolvidos no processo, descrevendo os benefícios a serem obtidos pós implantação.

Na direção de aplicar as ferramentas do *Lean*, primeiramente realizando o estudo do índice da Acurácia onde avaliou-se a proximidade dos valores entre o número de produto físico no estoque da indústria versus os números de produtos registrados no sistema de controle do produto acabado.

Assim iniciando o estudo da curva ABC, foi analisado os índices de venda e suas proporções de produtos e valores. Desse modo podem ser analisados os produtos com maior importância para a empresa contendo estoque para suprir a demanda do cliente. Os produtos com menor importância foram analisados para reduzir o investimento e a produção, evitando gastos desnecessários e proporcionando uma melhor gestão no estoque.

Para a variedade de demanda produtiva, a ferramenta *Kanban* foi aplicada para maior controle, permitindo limitar o estoque mínimo e máximo, minimizando perdas por produtos vencidos ou falta de produto para a venda. Esta ferramenta caracterizou a produção como puxada para obter o produto em mãos, desse modo garantindo a rápida entrega para clientes distantes, tornando assim um dos pontos fortes da indústria.

#### 4. Resultados e discussão

Para a coleta de dados realizou-se análise detalhada de todas as documentações disponíveis na empresa e fluxos dos processos que resultaram em planilhas de contagem manual e sistêmica do estoque, dados sobre os produtos como, por exemplo, restrições no armazenamento ou na embalagem, relatórios de vendas e fluxogramas dos processos e outros. O tempo de processo de coleta de dados foi 7 dias, para a análise sistêmica, e fabril.

Uma planilha de contagem foi elaborada, na qual foram relacionados todos os produtos fabricados, onde contém informações como: Estoque para Contar, número peças molhadas, estoque total e também foi adicionada a aba Acurácia para obter um indicador com resultados mais próximos do real.

O quadro 1, mostra a quantidade de paletes, camadas e peças de cada produto para ser preenchido manualmente. Deste modo o operador deve preencher os quadros com as quantidades de cada item, ele apenas sinaliza na planilha para que futuramente possa ser adicionada ao sistema.

PRODUTO	1					2					3				
	PALETES					CAMADAS					PEÇAS				
PV4 - 10x20x4cm-Tátil Dir Ver- 35MPa	6					9					58				
Pv4-10x20x4cm-Cinza-35 Mpa	1	19	24	9	1	2	14	4	13	28	6	31	12	8	200
Pv4-10x20x4cm-Preto-35 Mpa						8					5				
PV4-10x20x4cm-Ver-35 Mpa						17	1				4	16			
PV4-10x20x4cm-Amarelo-35 Mpa						1					35				
PV4-10x20x4cm-T.Cota-35 Mpa															
PV4-10x20x4cm-Tátil Ale.-Ver-35MPa	13					15					24	36			

Figura 1 – Planilha de contagem de estoque geral

Na Figura 1 os produtos são discriminados em ordem de tamanho e variedade, e possuem as seguintes definições: PV4 (Paver 4), Tátil Dir. Ver (Tátil Direcional Vermelho), T. Cota (Terra Cota), Tátil. Ale. Ver (Tátil Alerta Vermelho).

Além do produto acabado, necessita também contar às peças que estão no processo de “cura” que é o tempo necessário para a massa de peça, secar e ficar na resistência exigida.

O Quadro 2 demonstra a quantidade de peças que não foram desformadas, elas são nominadas como “Peças Molhadas”, e para melhor entendimento da planilha foi enumerado às colunas utilizando como exemplo os Pavers que são medidos por m<sup>2</sup>. Sendo, 1- Local onde o Operador escreve manualmente a quantidade de peças molhadas; 2- Coluna onde está à soma do valor lançado na coluna 1 multiplicando por 0,02 que corresponde a 1 peça, assim exemplificando em: 25000 x 0,02 = 500 m<sup>2</sup>.

PRODUTO	1		2	
	PEÇAS		PEÇAS	
PV4 - 10x20x4cm-Tátil Dir Ver- 35MPa				0
Pv4-10x20x4cm-Cinza-35 Mpa	25000			500
Pv4-10x20x4cm-Preto-35 Mpa				0
PV4-10x20x4cm-Ver-35 Mpa				0
PV4-10x20x4cm-Amarelo-35 Mpa				0
PV4-10x20x4cm-T.Cota-35 Mpa				0
PV4-10x20x4cm-Tátil Ale.-Ver-35MPa	17500			350

Figura 2 – Planilha de contagem de estoque geral – peças molhadas

Após o operador coletar todos os saldos dos produtos existentes no estoque, o responsável pelo setor do PCP faz o lançamento na planilha projetada para a contagem, onde transforma esses valores em unidades ou metros totais.

O Quadro 3 mostra todos os produtos que a empresa produz, sem levar em conta a cor pois os Paver são produzidos em diversas cores e diferentes resistências, os blocos são produzidos com 3 a 22 Mpa e os Paver de 35 a 50 Mpa.

Os valores de Paver estão representados em m<sup>2</sup>, como por exemplo, 1 paleta de Paver 10x20x4cm representa 21,6 m<sup>2</sup> e em peças divide-se por 0,02 onde se transforma em 1080

unidades por palete. Já os Blocos são contados em unidades, desse modo o valor que representa na coluna de paletes, camadas ou peças, são o que realmente consta no saldo atual da empresa.

PRODUTO	PALETE	CAMADA	PEÇAS
PAVER 10x20x4 cm	21,6	1,2	0,02
PAVER 10x20x6 cm	15,6	1,2	0,02
PAVER 10x20x8	12	1,2	0,02
Bloco - Classe (C) - 09x19x39	234	39	1
Bloco - Classe (C) - 09X19X19	468	78	1
Bloco - Estrut. Classe (C) - 14X19X39	144	24	1
Bloco - Estrut. Classe (A) - 14X19X54	96	16	1
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X44	120	20	1
Bloco - Estrut. Classe (A) - 14X19X34	162	7	1
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X29	192	32	1
Bloco - Estrut. Classe (A) - 14x19x24cm	216	36	1
Bloco - Estrut. Classe (A) - 14X19X19	288	48	1
Bloco - Estrut. Classe (A) - 14(9)X19X39 - Hidrante	150	30	1
Bloco - Estrut. Classe (C) - 11,5X19X24	300	50	1
Bloco - Estrut. Classe (C) - 11,5X19X11,5	500	100	1
Bloco - Estrut. Classe (C) - 11,5X19X36	180	30	1
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X9 - Compensador	576	48	1
Bloco - Estrut. Classe (A) - 14X19X4 - Compensador	672	48	1
Bloco - Estrut. Classe (C) - 19X19X39	108	18	1

Figura 3 – Relação multiplicador

A Figura 3 apresenta a planilha de forma geral pronta para efetuar os cálculos de quantas peças cabe e um palete ou em uma camada. O cálculo foi realizado multiplicando o valor de cada palete, camada ou peça, pela quantidade referente ao produto contado. A equação 1 demonstra o cálculo simples onde o X representa o total contado, a letra A representa a quantidade de paletes, a letra B representa a quantidade de camadas, o C representa a quantidade de peças, e pôr fim a letra D representa a quantidade de peças molhadas anteriormente contadas. Foi utilizada a equação:  $Contagem\ do\ Estoque\ (X) = (A1 \times A2) + (B1 \times B2) + (C1 \times C2) + D1$ . Os valores encontrados após aplicação da fórmula estão contidos na Figura 4.

PRODUTO	A1	B1	C1	A2	B2	C2	D1	X
	PALETES	CAMADAS	PEÇAS	PALETE	CAMADA	PEÇAS	PEÇAS MOLHADAS	TOTAL
PAVER 4 - 10x20x4cm - Tatil Dir. - Vermelho - 35MPa	6	9	58	21,6	1,2	0,02	0	141,56
PAVER 4 - 10x20x4cm - Cinza - 35 MPa	54	61	257	21,6	1,2	0,02	500	1744,74
PAVER 4 - 10x20x4cm - Preto - 35 MPa	0	8	5	21,6	1,2	0,02	0	9,7
PAVER 4 - 10x20x4cm - Vermelho - 35 MPa	41	18	20	21,6	1,2	0,02	0	907,6
PAVER 4 - 10x20x4cm - Amarelo - 35 MPa	0	1	35	21,6	1,2	0,02	0	1,9
PAVER 4 - 10x20x4cm - Terra Cota - 35 MPa	0	0	0	21,6	1,2	0,02	0	0
PAVER 4 - 10x20x4cm - Tatil Ale. - Vermelho - 35MPa	13	15	60	21,6	1,2	0,02	350	650
PAVER 4 - 10X20X4cm - 2ª Qualidade	0	7	0	21,6	1,2	0,02	0	8,4

Figura 4 – Planilha de contagem de estoque geral - multiplicador

A partir das informações encontradas no quadro 4, foi iniciado a implantação o indicador de Acurácia no estoque, que permite um controle físico e sistêmico do saldo dos produtos. A

Figura 5 apresenta a planilha de Acurácia que permitiu obter a porcentagem de diferenças entre o saldo físico e sistêmico.

1	2	3	4	5
PRODUTO	TOTAL	SISTEMA	FALTAS	ACURÁCIA
PAVER 4 - 10x20x4cm - Tatil Dir. - Vermelho - 35MPa	141,56	2132,29	-1990,73	193,36%
PAVER 4 - 10x20x4cm - Cinza - 35 MPa	1244,74	141,58	1103,16	-679,18%
PAVER 4 - 10x20x4cm - Preto - 35 MPa	9,7	1,12	8,58	-666,07%
PAVER 4 - 10x20x4cm - Vermelho - 35 MPa	22	1,18	20,82	-1664,41%
PAVER 4 - 10x20x4cm - Amarelo - 35 MPa	1,9	10,02	-8,12	181,04%
PAVER 4 - 10x20x4cm - Terra Cota - 35 MPa	0	232,68	-232,68	200,00%
PAVER 4 - 10x20x4cm - Tatil Ale. - Vermelho - 35MPa	300	21,98	278,02	-1164,88%
PAVER 4 - 10X20X4cm - 2º Qualidade	8,4	1022,32	-1013,92	199,18%

Figura 5 – Planilha de Acurácia

Colocado em prática a planilha de Acurácia, houve uma grande divergência nos valores do estoque físico e sistêmico. Ao realizar a somatória dos indicadores, Paver representou uma diferença de 121,13% esse número significa que existe um maior número de saldo no estoque sistêmico do que no estoque físico e para o bloco apresentou 84,74% onde significa que existe mais saldo no estoque físico do que no sistêmico.

Após a contagem manual de todos os lotes dos produtos, foi realizado um confronto de informações entre os saldos por lote sistêmico que apresentou uma grande divergência de valores dos saldos do produto acabado. Foi realizada nova contagem manual e atualizado sistema e a divergência foi zerada. A Figura 6 mostra que o indicador de Acurácia se manteve em 100% com todos os produtos, isto significa que o saldo do estoque físico e sistêmico se igualaram, de forma que não existem mais divergências entre os valores.

PRODUTO	TOTAL	SISTEMA	FALTAS	ACURÁCIA
1 PAVER 4 - 10x20x4cm - Tatil Dir. - Vermelho - 35MPa	141,56	141,56	0	100,00%
10 PAVER 4 - 10x20x4cm - Cinza - 35 MPa	1244,74	1244,74	0	100,00%
11 PAVER 4 - 10x20x4cm - Preto - 35 MPa	9,7	9,7	0	100,00%
12 PAVER 4 - 10x20x4cm - Vermelho - 35 MPa	22	22	0	100,00%
13 PAVER 4 - 10x20x4cm - Amarelo - 35 MPa	1,9	1,9	0	100,00%
14 PAVER 4 - 10x20x4cm - Terra Cota - 35 MPa	1	1	0	100,00%
15 PAVER 4 - 10x20x4cm - Tatil Ale. - Vermelho - 35MPa	300	300	0	100,00%
113 PAVER 4 - 10X20X4cm - 2º Qualidade	8,4	8,4	0	100,00%

Figura 6 – Planilha de Acurácia - atualizada

Aplicou-se a ferramenta curva ABC para identificar quais produtos são mais importantes para a empresa, tanto em valor como quantidade. Para o início do estudo foram coletados dados de um ano de vendas adquiridos no histórico da empresa, sendo a quantidade vendida e o preço do produto. A classificação esta na Figura 7.

Descrição	Qnt. Vendido	P. Venda	Valor Total	Porcentagem individual	Porcentagem acumulada	Classificação
PAVER 6 - 10x20x6cm - Cinza - 35 MPa	35615,30	R\$ 39,90	R\$ 1.421.050,47	46,78%	46,78%	A
PAVER 8 - 10x20x8cm - Cinza - 35 MPa	11523,92	R\$ 48,83	R\$ 562.713,01	18,52%	65,30%	A
PAVER 4 - 10x20x4cm - Cinza - 35 MPa	15519,56	R\$ 34,65	R\$ 537.752,75	17,70%	83,00%	B
PAVER 6 - 10x20x6cm - Tatil Dir. - Vermelho - 35 MPa	1848,52	R\$ 67,20	R\$ 124.220,54	4,09%	87,09%	B
PAVER 6 - 10x20x6cm - Permeavel - Preto - 20MPa	787,00	R\$ 56,18	R\$ 44.213,66	1,46%	95,61%	C
PAVER 4 - 10x20x4cm - Tatil Dir. - Vermelho - 35 MPa	519,00	R\$ 57,75	R\$ 29.972,25	0,99%	96,60%	C

Figura 7 – Planilha de curva ABC

A Figura 8 mostra a proporção do produto na classificação A representa 8,33% entre todos os produtos produzidos pela empresa, já na proporção por valor, representa 65,3% dos lucros da empresa.

Na classificação “A” pode-se afirmar que é a menor porcentagem entre a proporção de produtos isto significa que há um pequeno número de produtos que realmente são importantes para a empresa, porem observando a proporção por valor, entende-se que independentemente da quantidade de produtos, a classificação “A” traz a maior lucratividade para a empresa.

Classe	Corte	Proporção por produto	Proporção de Valor
A	80%	8,33%	65,30%
B	95%	20,83%	28,85%
C	100%	70,83%	5,84%

Figura 8 – Controle de curva ABC – proporção Paver

O Gráfico 1, apresenta os valores de classificação dos produtos e a proporção de cada classe por produto referente a bloco. Com isso pode-se observar que a proporção por produto da classe A de blocos de concreto equivale a 37,5% do total, isso significa que entre todos os produtos há uma grande margem de importância para a empresa.

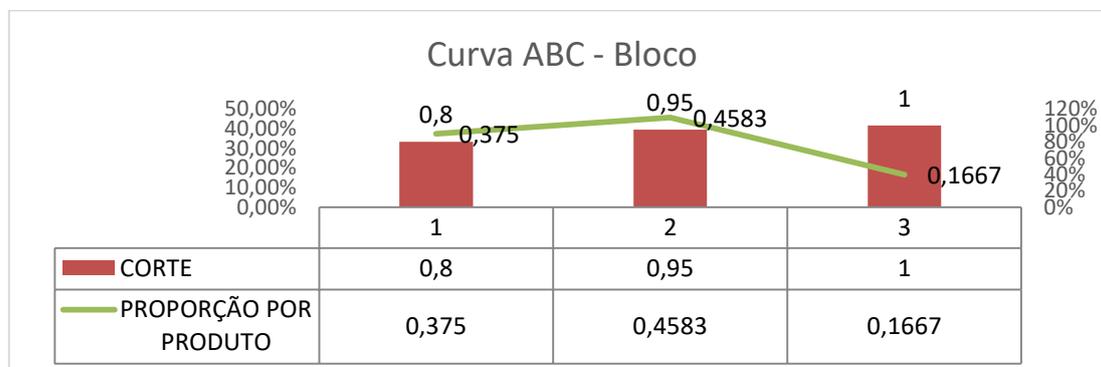


Gráfico 1 – Curva ABC - Bloco

Da mesma forma, foram inseridos os dados da linha de Paver, o Gráfico 2 mostra a melhor visualização de resultado. Com isso, pode-se perceber que a classificação A aponta 8,33% do total de produtos que são de grande importância na empresa.

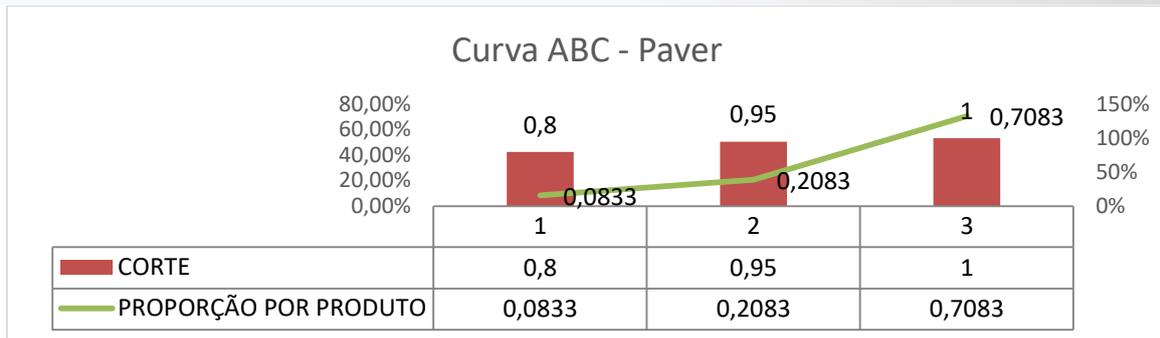


Gráfico 2 – Curva ABC - paver

A análise dessa ferramenta proporcionou um controle maior de estoque. Para a classificação A de blocos e Paver, foi solicitado para que houvesse um estoque de segurança para que a empresa consiga atender a demanda de vendas e para evitar faltas do produto no estoque, deste modo sempre havendo saldo disponível para a comercialização do produto.

Após o resultado apresentado pela curva ABC foi realizada a implantação do sistema Kanban. Foram coletados dados de venda por produto dos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2018 para obter a média diária e mensal de vendas.

Para os produtos com classificação **A** foram realizados o controle de estoque mínimo, o estoque de segurança e o estoque máximo, pois esses produtos são de grande importância para a empresa. Para as demais classificações da curva ABC que não são de grande importância para a empresa, o estoque foi mantido no nível de segurança previamente estipulado.

Após a análise dos relatórios de vendas mensais e o tempo de reposição do produto, foi averiguado qual a quantidade máxima que as máquinas podem produzir por produto em um dia. A máquina de Paver tem capacidade máxima de produção de 500 m<sup>2</sup>, e a máquina de blocos, o máximo de unidades possíveis de produção por dia é 4.000 unidades.

A coleta de dados mostrou que o tempo mínimo de produção para Paver e bloco é de 7 horas, para a secagem do produto em torno de 12 horas, e finalizando o processo de desforma e embalagem utiliza mais 4 horas, totalizando 23 horas para obter o produto acabado.

O Quadro 1 mostra um recorte da planilha que foi criada para obter as quantidades médias de vendas e o tempo necessário de reposição do produto.

PRODUTO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	MEDIA DIARIA	MEDIA MENSAL	TEMPO DE REPOSIÇÃO
Bloco - Classe (C) - 09x19x39 cm - 3,0 Mpa	4.031	3.750	2.807	5.536	202	4.031	23
Bloco - Estrut. Classe (C) - 14X19X39 - 3,0 MPa	25.854	21.974	31.475	24.114	1.293	25.854	23
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X39 - 4,0 MPa	13.728	5.127	15.759	17.279	649	12.973	23
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X54 - 6,0MPa	1.268	1.075	1.038	1.564	62	1.236	23
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X34 - 6,0MPa	2.098	2.177	2.947	5.693	162	3.229	23
Canaleta - 14X19X39cm	5.286	5.405	6.450	7.547	309	6.172	23
MINI GUIA - 7x19x45CM	2.937	925	2.836	1.917	108	2.154	23
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X39 - 6,0MPa	13.288	12.357	14.069	10.684	630	12.600	23
PAVER 6 - 10x20x6cm - Cinza - 35 MPa	3957,76	2010,98	3569,03	1584,15	202	2.780	23
PAVER 8 - 10x20x8cm - Cinza - 35 MPa	386,8	269,2	674,52	397,42	21,59925	23	23

Quadro 1 – Planilha de média de vendas e tempo de reposição

Com informações obtidas do Quadro 1, calculou-se o desvio padrão onde o mesmo indicou o grau de variação de vendas entre os meses estudados. Para calcular a variação mensal e diária, foi utilizada a ferramenta de cálculo do Excel chamada “DESVPAD” que calcula automaticamente os valores do desvio padrão.

Para a variação diária, tornou-se necessário calcular os dias trabalhados de produção e dividir pelo total do desvio padrão mensal. Adotou-se 20 dias trabalhados ao mês, total de 80 dias. O Quadro 2 apresenta os valores obtidos de cada produto no desvio padrão e diário e as hipóteses de saldo de estoque diário.

PRODUTO	MEDIA DIARIA	DESVIO PADRÃO	DESVIO PADRÃO DIARIO	MELHOR HIPOTESE	PIOR HIPOTESE
Bloco - Classe (C) - 09x19x39 cm - 3,0 Mpa	202	1.132	14	216	188
Bloco - Estrut. Classe (C) - 14X19X39 - 3,0 MPa	1.293	4.069	51	1.344	1.242
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X39 - 4,0 MPa	649	5.429	68	717	581
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X54 - 6,0MPa	62	241	3	65	59
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X34 - 6,0MPa	162	1.687	21	183	141

Quadro 2 – Desvio Padrão

Deste modo foi dado início aos cálculos de estoque mínimo, utilizando-se a equação: “Estoque Mínimo igual a Pior Hipótese x Tempo de Reposição.

Para manter o nível de produtos estocados e evitar faltas de produtos devido a sazonalidade da demanda, realizou-se o cálculo do estoque de segurança, a empresa adotou 20% do valor do estoque mínimo na fórmula, ou seja, a equação utilizada é: “Estoque de segurança = 20% Estoque Mínimo + Estoque Mínimo”. O cálculo do estoque máximo foi realizado somando o estoque mínimo mais o estoque de segurança.

O quadro 3 mostra as quantidades obtidas para cada nível de estoque referente aos produtos comercializados com maior valor agregado.

PRODUTO	ESTOQUE MÍNIMO	ESTOQUE SEGURANÇA	ESTOQUE MÁXIMO
Bloco - Classe (C) - 09x19x39 cm - 3,0 Mpa	4.321	5.185	9.505
Bloco - Estrut. Classe (C) - 14X19X39 - 3,0 MPa	28.569	34.283	62.852
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X39 - 4,0 MPa	13.366	16.039	29.405
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X54 - 6,0MPa	1.357	1.628	2.985
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X34 - 6,0MPa	3.241	3.889	7.130
Canaleta - 14X19X39cm	6.804	8.164	14.968
MINI GUIA - 7x19x45CM	2.214	2.657	4.871
Bloco - Estrut. Classe (B) - 14X19X39 - 6,0MPa	14.071	16.886	30.957
PAVER 6 - 10x20x6cm - Cinza - 35 MPa	4.313	5.175	9.488
PAVER 8 - 10x20x8cm - Cinza - 35 MPa	447	537	984

Quadro 3 – Níveis de estoque

Com os níveis de estoque calculados, foram desenvolvidas cartões de sinalização “informativas” para identificar de forma rápida e visual estoque máximo (cor verde), estoque de segurança (cor amarela) e o estoque mínimo (cor vermelha). Dando sequência foi necessário criar um modelo para os cartões, a Figura 9 demonstra exatamente seu modelo. A figura 9 mostra o modelo dos cartões utilizados

<b>ESTOQUE MÁXIMO</b> PRODUTO CÓDIGO SISTEMICO QUANTIDADE	<b>ESTOQUE DE SEGURANÇA</b> PRODUTO CÓDIGO SISTEMICO QUANTIDADE	<b>ESTOQUE MÍNIMO</b> PRODUTO CÓDIGO SISTEMICO QUANTIDADE
--	--	--

Figura 9 – Cartões de sinalização

Após a implantação dos cartões, treinou-se os colaboradores para correta identificação de cada nível de estoque, salientando a importância de manter as quantidades corretas, para realizar a reposição sempre que necessário

### 5. Considerações finais

Com a implantação de ferramentas do sistema *Lean* os processos da empresa aumentaram o nível de gestão. Com a aplicação do inventário físico mensal e a contagem de lotes manual do estoque, foi possível confrontar o saldo sistêmico com o físico. Zerando a divergência de informações por meio da aplicação da ferramenta Acurácia.

Com o procedimento da ferramenta da curva ABC foi analisado os produtos e suas importâncias para o processo de estocagem e venda. Onde proporcionou uma melhor gestão de estoques para garantir que os produtos da Classificação “A” sempre existam no estoque, evitando o não atendimento da demanda e auxiliando na implantação do sistema Kanban para rápida identificação dos reais níveis de estoque.

Ao analisar o desvio padrão das vendas, foi possível delimitar níveis de estoques para suprir a demanda e evitar perdas no processo de estocagem, desse modo aplicando o sistema

Kanban no estoque informando, com placas coloridas a necessidade de produção e os saldos dos estoques.

O diagnóstico mais importante destacado neste trabalho é a aplicação das ferramentas *Lean*, onde resultou na gestão do estoque e processo que possibilitou um trabalho mais dinâmico e organizado no armazenamento do produto acabado e evitou a produção excessiva, mantendo os saldos de estocagem em um nível consideravelmente bom, para atender a demanda.

### Referências

BALBINO, Antonio. **Divergências entre o estoque físico e o sistêmico**. Disponível em: <<http://balbino.info/divergencias-entre-estoque-fisico-e-estoque-sistêmico/>> Acesso em: 14 de novembro de 2018.

CARVALHO, José Mexia Crespo de - **Logística**. 3 ed. Lisboa: Edições Silabo 2002

PACE, João H. O Kanban na prática. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

POZO, HAMILTON. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma abordagem logística**. 4. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007

SHELDON, D. H. **Achieving Inventory Accuracy: A Guide to Sustainable Class a Excellence in 120 days**. Hardcover: J. Ross Publishing, 2004.