

## APLICAÇÃO DE CARTA DE CONTROLE PARA ANÁLISE DE PERFORMANCE NO SETOR DE COMPRAS DE UMA CONSTRUTORA CIVIL

Arthur Costa de Medeiros(UFRN) [arthur.medeiros.117@ufrn.edu.br](mailto:arthur.medeiros.117@ufrn.edu.br)  
Steffany Azevedo de Oliveira (UNP) [steffanyazevedo@unp.edu.br](mailto:steffanyazevedo@unp.edu.br)  
Danylo de Araujo Viana (UNP) [danylo.viana@animaeducacao.com.br](mailto:danylo.viana@animaeducacao.com.br)

### Resumo

O mundo dos negócios na indústria brasileira da construção civil tem se mostrado cada vez mais diversificado, complexo e exigente. Apesar de ainda existirem construtoras que não abracem a busca pela melhoria contínua, inovações nos processos produtivos e gerenciais e por inovações nos seus produtos. A palavra chave neste século é mudança. Neste contexto, o presente artigo teve por objetivo apresentar uma proposta de melhoria do processo do setor de compras em uma empresa do ramo da construção civil. Visando analisar o desempenho desse processo produtivo, por meio do controle estatístico de processo (CEP) e da ferramenta das cartas de controle, sendo resultado de uma pesquisa exploratória, com aplicação prática caracterizando-se em um estudo de caso. Como resultado, o planejamento possibilitou otimizar os recursos alocados ao projeto, buscando a qualidade especificada com o melhor custo/benefício possível. Assim, com esta abordagem, foi possível mapear o processo, remodelá-lo, introduzir tecnologia para acompanhamento de indicadores de desempenho e identificar aspectos relevantes e críticos para implementar melhorias ao longo dessa cadeia produtiva, assegurando a estabilidade do processo e aumentando a produtividade da equipe.

**Palavras-Chaves:** Produtividade; Indicadores de desempenho; Melhoria contínua; CEP; Cartas de controle.

## 1. Introdução

Em um cenário de crescente competição entre as empresas, maiores abrangências globais dos negócios e, sobretudo, em um ambiente onde a eficiência e a eficácia nas operações são fundamentais para o sucesso, ferramentas da administração estratégica tornam-se essenciais. Dois aspectos principais determinam a importância do planejamento, são eles: o volume de materiais envolvidos e o valor total das aquisições de materiais e serviços. Nenhuma empresa funciona na base da improvisação. Nada é feito aleatoriamente. Tudo precisa ser planejado antecipadamente para evitar desperdícios, perdas de tempo, atrasos, custos indevidos ou antecipações desnecessárias (CHIAVENATO, 2008).

Levar ferramentas estatísticas para o setor comercial pode ser um diferencial competitivo para o seu negócio, uma vez que garante maior previsibilidade e controle das operações, impactando diretamente em decisões mais assertivas. Com a carta de controle é possível identificar, de forma rápida e visual, se o seu cliente está variando na quantidade de cotações, compras, atendimento das solicitações e até no valor das operações, dentro ou fora dos limites aceitáveis para o seu histórico.

Corrêa (2008) afirma que para controlar a variabilidade de um processo as cartas de controle são muito eficientes, pois separam as causas comuns das causas especiais. O objetivo da carta de controle é inspecionar um processo através do acompanhamento das medidas resultantes desse processo. Esses gráficos são extremamente necessários porque fornecem informações preciosas, que podem ser usadas para reduzir não conformidades durante o processo produtivo, monitorar o grau de variabilidade de um produto e auxiliar na identificação de tendências que indicam se o processo está sob controle estatístico ou se precisa de correção.

Dentre as várias ferramentas inerentes a área de compras, as quais visam o atingimento de melhorias, este artigo aborda a necessidade de um planejamento no setor de compras de uma empresa do setor de construção civil eficiente. Visando analisar o desempenho desse processo produtivo, por meio do controle estatístico de processo (CEP) e da ferramenta das cartas de controle. Com resultado a redução do leadtime de atendimento, aumento da produção geral e por a eficiência da equipe, assim como introduzir tecnologia para acompanhamento de indicadores oriundos da própria rotina de trabalho dos colaboradores, sem a necessidade de interromper o fluxo de atendimento para preenchimento de relatórios de desempenho.

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Controle estatístico de processo – CEP**

Controle Estatístico de Processo (CEP) é um método preventivo de se comparar, continuamente, os resultados de um processo com os padrões, identificando a partir de dados estatísticos as tendências para variações significativas, a fim de eliminar/controlar a variabilidade do processo (LOPES, 2007).

Segundo Lins (2005), o Controle Estatístico de Processos (CEP) proporciona diversas vantagens, um exemplo disso é a possibilidade de simplificação no processo de acompanhamento da performance produtiva por parte do operador direto, possibilitando manter o controle sem a necessidade do acompanhamento intensivo do supervisor. O CEP permite observar de forma gráfica os resultados do processo, realizar a avaliação da capacidade e apresenta um custo muito inferior comparado com o de inspeção final. Por ser de característica preventiva, concentrando-se no decorrer do processo, busca eliminar pequenos erros durante o fluxo operacional, reduzindo recursos que seriam adicionados a um elemento que já precisaria de correção.

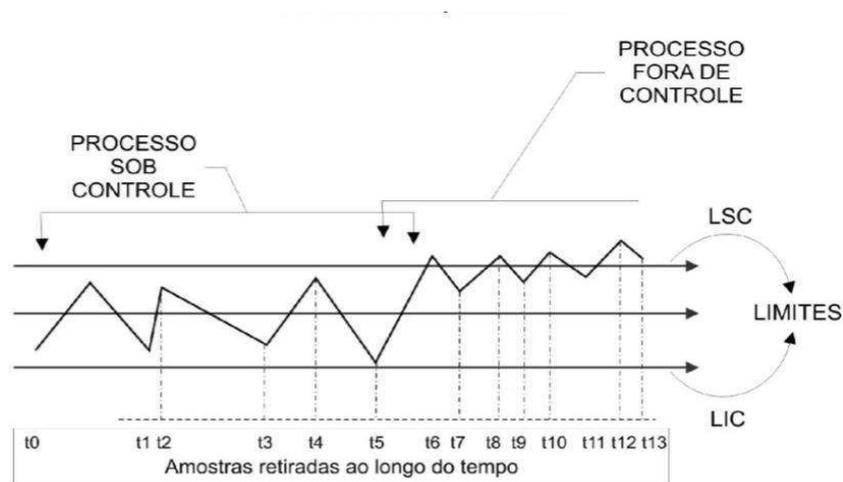
No controle estatístico do processo, ações são tomadas para prevenir que características importantes variem em relação aos seus valores-alvos, garantindo estabilidade e confiança no processo. Tais ações podem consistir em: mudança nas operações, com treinamentos diversos; mudanças nos elementos básicos do processo, alternando equipamento e aprimorando a comunicação e relacionamento entre funcionários; mudança no projeto do processo.

## 2.2 Cartas de controle

As cartas de controle foram desenvolvidas de forma a monitorar a estabilidade do processo de fabricação, sendo uma ferramenta importante para analisar se os produtos estão em um nível aceitável de qualidade. Com as cartas ou gráficos de controle tem-se um maior conhecimento sobre as causas de variabilidade do processo, tornando mais fácil a tomada de decisões acerca das medidas que devem ser tomadas para melhorar o processo (LIU; HO, 2018).

São apresentadas em formato de gráficos que determinam estatisticamente uma faixa denominada limites de controle, que é limitada por uma linha superior (limite superior de controle-LSC) e uma linha inferior (limite inferior de controle-LIC), além de uma linha central (limite central-LC)(OLIVEIRA, GRANATO, CARUSO, 2013), conforme imagem abaixo.

*Figura 1- Exemplo de carta de controle*



Fonte: Figura 1. Representação gráfica de processos sob controle e fora de controle. (Carneiro Neto, 2003).

A eficácia desta ferramenta é medida pela rapidez da detecção das alterações no processo. Dentre as vantagens observadas com a utilização da mesma estão a melhora da produtividade devido a diminuição do retrabalho, aumento da capacidade de produção, a prevenção de defeitos, prevenção de ajustes desnecessários, o prover de informações capazes de diagnosticar melhorias e prover informações sobre a capacidade do processo (SOUZA, 2002).

### 2.2.1 Tipos de cartas de controle

Essas cartas de controle têm como características medidas em uma escala numérica que é chamada variável. Alguns exemplos de variáveis: medidas de pH, concentração, acidez, teor, temperatura, massa, volume, contagem de fungos, bactérias, etc.

As cartas de controle para variáveis mais utilizadas são:

#### A. Cartas $\bar{x}$ e R (média e amplitude)

No controle da qualidade através deste gráfico, deve-se controlar o valor médio de desempenho do processo e também a sua variabilidade. Carta da média ( $\bar{x}$ ): controle do valor médio Carta do desvio padrão (s) e amplitude (R): controle da variabilidade.

Para tamanho do subgrupo,  $n > 10$ , use desvio-padrão s em vez de amplitude R

#### B. Cartas $\bar{x}$ e s (média e desvio padrão)

Conforme o caso, o monitoramento do desvio padrão pode ser mais apropriado que o monitoramento da amplitude. O desvio padrão é um indicador mais eficiente da variabilidade, principalmente para amostras grandes. Uma boa aproximação para o cálculo do desvio padrão a partir da amplitude da amostra é:

Sendo  $d_2$  uma constante da tabela

$$S = \frac{R}{d_2}$$

Recomenda-se o uso da carta quando: Os dados forem coletados por computador e for fácil de implementar uma rotina de cálculo; Processos sofisticados, controlados por especialistas e amostras grandes (subgrupos  $> 10$ ).

#### C. Cartas I e MR (valores individuais e amplitude móvel)

Algumas vezes é preciso fazer o controle do processo usando medidas individuais.

Esse será o caso quando: Taxa de produção é muito baixa (por ex: 1 produto por dia); Inspeção automatizada, onde toda unidade produzida é avaliada; Os testes são muito caros (por ex: testes destrutivos ou que exijam a parada da produção); As características são muito homogêneas e variam muito lentamente (por ex: um digestor químico).

### 2.2.2 Interpretação das cartas de controle

O principal objetivo das cartas de controle é monitorar estatisticamente o processo e a partir de então visualizar o comportamento do processo. Um processo é definido totalmente sob controle quando todos os pontos de valores se encontram posicionados dentro dos limites superior e inferior de especificação, no entanto quanto mais pontos estiverem localizados próximos à linha central, mais confiável e estável se encontra o processo (PYLRO, 2008).

A interpretação das cartas é uma etapa tão importante quanto a criação das mesmas, uma vez que possibilita ao gestor a visualização da evolução do processo. A cada ponto uma nova análise deve ser realizada e sempre que o processo se apresentar fora do controle ações corretivas devem ser tomadas (SOUZA, 2010).

A Tabela 1 apresenta as sete regras suplementares utilizadas para interpretação das cartas de controle.

*Tabela 1- Regras para interpretação de cartas de control*

Regras Suplementares	Definição
Regra Suplementar nº 1	O processo apresenta-se fora do controle quando sete ou mais pontos sucessivos encontram-se em um mesmo lado da linha central LCX.
Regra Suplementar nº 2	O processo encontra-se fora do controle quando apresenta sete ou mais pontos sucessivos ascendentes ou descendentes.
Regra Suplementar nº 3	O processo encontra-se fora do controle quando em um grupo de doze pontos sucessivos, dez apresentam-se em um mesmo lado da linha central LCX.
Regra Suplementar nº 4	O processo apresenta-se fora do controle quando em um grupo de quatorze pontos sucessivos, onze se encontram em um mesmo lado da linha central.
Regra Suplementar nº 5	O processo apresenta-se fora do controle quando dois em três pontos sucessivos de um mesmo lado da linha central estão fora da região compreendida pelo intervalo de $\pm 2$ sigmas ( $\sigma$ ).
Regra Suplementar nº 6	O processo apresenta-se fora do controle quando, em um grupo de cinco pontos sucessivos, quatro encontram-se em um lado da linha central e fora da região compreendida entre $\pm 1$ sigma ( $\sigma$ ).
Regra Suplementar nº 7	O processo apresenta-se fora do controle quando, em certo momento inicia-se uma distribuição anormal dos pontos, ou seja, a distribuição dos pontos que até então se apresentava em certo parâmetro sai deste e apresenta outra distribuição.

Fonte: IETEC (2013)

### 3. Metodologia

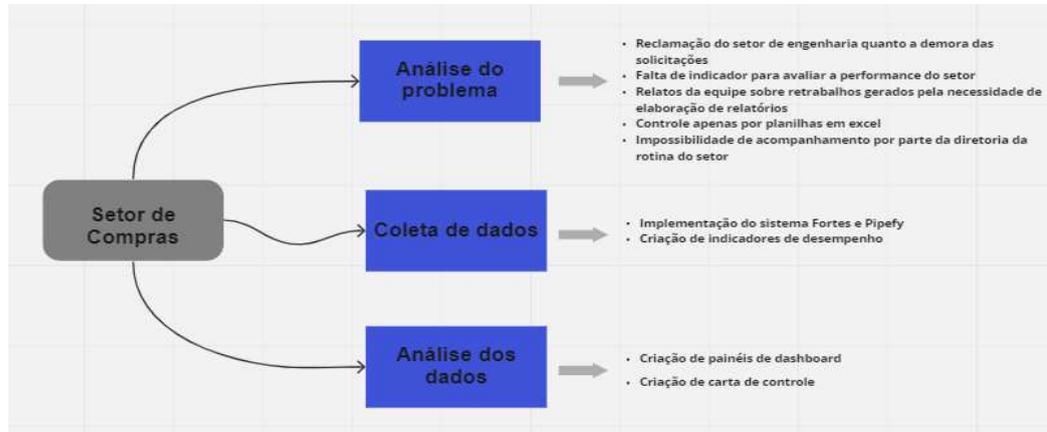
#### 3.1 Classificação da pesquisa

A metodologia empregada neste trabalho inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, utilizando-se para tal artigos e páginas da internet entre outros recursos. Isso possibilitou adquirir e consolidar a base conceitual para o desenvolvimento deste trabalho.

No que concerne à abordagem do problema, esta pesquisa se classifica como sendo quantitativa visto que, para o desenvolvimento do estudo, fez-se necessário a coleta e manipulação de dados para construção de gráficos e tabelas.

#### 3.2 Análise do problema

*Figura 2- Fluxograma metodológico da pesquisa*



Fonte: Autores(2022)

Inicialmente, foi feita análise do problema no setor causa - Compras. Observou-se a necessidade de processos padronizados no setor de compras da empresa, pois não havia. Os processos eram realizados por vias informais, não havia comunicação eficaz, como a comunicação boca a boca - nenhum registro formal dos processos, como por exemplo, a cotação de materiais, aprovações de pagamentos, geração de ordens de compras (OC's) (Documento de formalização de compra de algum produto ou serviço) desses materiais, das entregas e chegadas dos mesmos.

As ordens de compras eram geradas e controladas via planilhas do Excel e as solicitações de compras (SC'S) chegavam ao setor de forma informal, via papel impresso ou via Whatsapp. Todo esse processo até a aprovação das mesmas tornou-se longo e acabou gerando reprocessos. Com isso, uma forma de otimizar esse processo foi implementado o Pipefy (Ferramenta para gerenciamento de processos), com o intuito de organizar/padronizar as rotinas do setor. Por meio dessa implementação, não houve mais a necessidade do uso massivo dessas planilhas de excel. As ordens de compras passaram a ser geradas pelo Fortes (sistema este que já era utilizado pela empresa para outros processos), gerando também relatórios automáticos. Com essas duas ferramentas foi possível criar painéis de dashboard para acompanhar os indicadores de qualidade e produção e aumentar a performance da equipe.

### **3.3 Construção da carta de controle**

A construção da carta de controle foi iniciada pela coleta dos dados, considerando um período de tempo em que todos tipos de variações a serem analisados apareciam na amostra, sendo coletada a partir de relatórios extraídos do sistema Fortes e da ferramenta Pipefy. Após a coleta, os dados foram organizados de forma crescente e foram realizados os cálculos estatísticos que resumem a informação contida nos dados ( médias, desvios padrões). Assim, foi criado um gráfico para melhor análise, calculando os limites de controle com base nas estatísticas, os limites inferiores e superiores. Feito isso, foi realizada a análise dos pontos encontrados, identificando presenças de causas especiais (tendências, ciclos, etc), facilitando assim, a visualização para ações preventivas com o objetivo de reduzir a variabilidade da carta.

## **4. Resultados e discussões**

### **4.1 Análise de produção das solicitações de Compras**

A primeira ação realizada objetivou o levantamento dos dados das Solicitações de Compras (SC's). A análise das SC's teve como fundamento observar a quantidade de solicitações criadas e finalizadas, com o uso da ferramenta Pipefy que foi implementada no setor. Assim sendo, a pesquisa levantou as quantidades de criação e finalização dessas solicitações dentro da ferramenta, por meio de relatórios e foi criado um indicador para relacioná-las, que ficou denominado de “finalizada/criada” orientando exatamente sua memória de cálculo que é a divisão:

*Equação 1- Total de SC's*

$$\frac{\text{Total de SC's criadas na semana}}{\text{Total de SC's finalizadas na semana}}$$

Fonte: Autores(2022)

O período analisado foi de 11 semanas, sendo considerado o início da semana 01 no dia 05/09/2022 e o início da semana 11 no dia 14/11/2022, não incluindo as solicitações que foram canceladas neste período. Após o levantamento do indicador foi possível montar a tabela a seguir:

*Tabela 2- Tabela de produção semanal SC's*

ANÁLISE DAS SEMANAS			
SEMANA	SC Criadas	SC Finalizadas	finalizada/criada
1	80	51	63,75%
2	76	76	100,00%
3	105	109	103,81%
4	61	74	121,31%
5	88	68	77,27%
6	95	88	92,63%
7	96	140	145,83%
8	93	95	102,15%
9	83	66	79,52%
10	103	71	68,93%
11	84	138	164,29%
<b>TOTAL</b>	<b>87,64</b>	<b>88,73</b>	<b>101,77%</b>
<b>DESVIO PADRÃO</b>	<b>12,76</b>	<b>29,27</b>	<b>0,32</b>
<b>MÉDIAS</b>	<b>87,64</b>	<b>88,73</b>	<b>1,02</b>

Fonte: Autores (2022)

A interpretação do parâmetro correlacionado “finalizada/criada” mostra a proporção das SC's criadas em relação as SC's finalizadas que se ele for menor que 100%, evidencia uma formação de fila na demanda do processo, ou seja, as solicitações não foram atendidas na mesma proporção que foram criadas.

Se o indicador foi maior que 100%, isso indicará que foram finalizadas mais solicitações do que foram criadas, indicando que houve uma redução na fila. E por fim, o indicador com valor igual a 100% representa uma igualdade entre as solicitações criadas e finalizadas.

“A Engenharia de Produção no contexto das organizações “Data Driven”.” Campina Grande, Paraíba.  
Após esta análise foi realizado o cálculo de média e desvio padrão de cada amostra, utilizando a própria fórmula do Excel indicado por “DESVPAD.A.”

Utilizando da análise estatística dos dados encontrados do indicador de "finalizada/criada", aplicamos os limites estatísticos de probabilidade para prever, dentre os resultados obtidos, qual seria o limite máximo e qual seria o limite mínimo para que esse indicador pudesse ser considerado "normal".

*Equação 2- Cálculo do Limite Central inferior*

$$LCI = \mu - 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ e } LCS = \mu + 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$\mu$ : média da amostra

$\sigma$ : desvio padrão amostral (desvpad. a)

$n$ : tamanho da amostra

Aplicando as fórmulas e utilizando a média da amostra (1,02), o desvio padrão (0,32) e o tamanho da amostra de 11 semanas, foi possível chegar aos resultados conforme tabela abaixo:

*Tabela 3- Tabela de LIC e LSC*

SEMANA	LIC	LSC
1	0,73	1,30
2	0,73	1,30
3	0,73	1,30
4	0,73	1,30
5	0,73	1,30
6	0,73	1,30
7	0,73	1,30
8	0,73	1,30
9	0,73	1,30
10	0,73	1,30
11	0,73	1,30

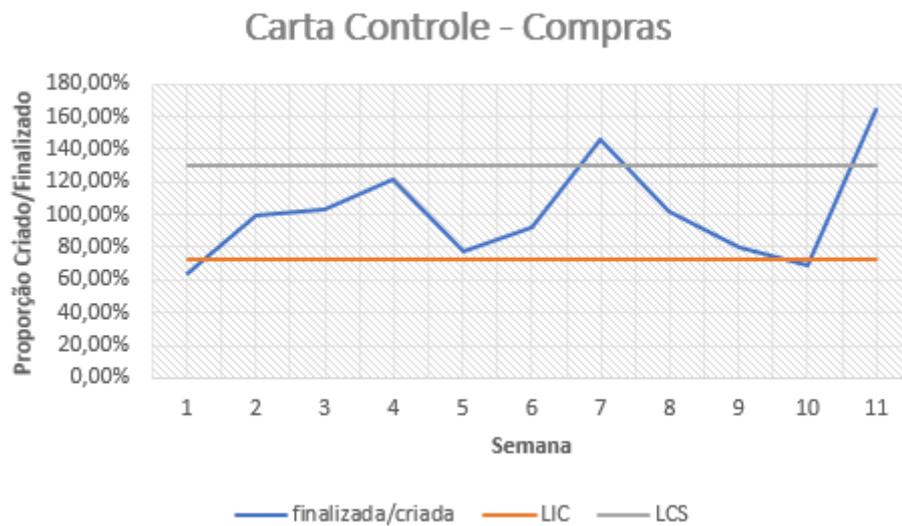
Fonte: Autores (2022)

LIC = 0,73

LSC = 1,30

“A Engenharia de Produção no contexto das organizações “Data Drive”.” Campina Grande, Paraíba.  
Definidos os limites de controle de variação da produção, realizamos a construção da apresentação gráfica dos resultados obtidos para facilitar a visualização da variação comum e anomalias que podem ter ocorrido no decorrer do período de análise. A visualização gráfica pode ser observada na figura 3.

Figura 3 - Carta controle semanal



Fonte: Autores (2022)

Ao observarmos a distribuição do indicador “finalizada/criada” com o auxílio desse parâmetro estatístico, se torna mais visível identificar onde ocorreu variações anormais na performance da equipe. Na Figura 3, constatamos que nas semanas 1 e 10, ou seja, a semana iniciada em 05/09 e 07/11 respectivamente, houve baixas performances, sendo representados por um indicador com valor percentual abaixo de 100%.

Ao todo constatamos dois vales de baixa performance e dois picos de elevada performance. Essas oscilações se equivalem tanto em quantidade como em contagem numérica. Fato esse que pode ser observado refletindo na média da amostra que ficou em 1,02. Esse valor nos indica que no decorrer dessas 11 semanas, praticamente, todas as Solicitações de Compras que entraram para o atendimento foram atendidas com sucesso.

#### 4.2 Análise da produção por número de compradores

A segunda ação analisada foi a relação entre Solicitações de Compras (SC's) e Ordens de Compra (OC's). A amostra coletada foi de maio a outubro de 2022, relacionando isso com a produção de OC's pelo número de compradores. Assim, o objetivo foi compreender o comportamento da produção de Ordens de Compra ao longo dos meses.

Foi utilizado os mesmos dados da produção de SC's finalizadas por mês retiradas do Pipefy e adicionamos a quantidade total de Ordens de Compras criadas, retirando essa amostra de dados diretamente do sistema Fortes, permitindo realizar o comparativo "Solicitações de Compras/Comprador". A tabela de dados pode ser observada na Tabela 4.

*Tabela 4- Produção Mensal de OC's*

PRODUÇÃO MENSAL				
Mês	Produção SC	Produção OC	Nº de Compradores	SC por Comprador
maio	89	38	5	17,8
junho	205	55	9	22,8
julho	286	91	9	31,8
agosto	339	216	8	42,4
setembro	307	201	8	38,4
outubro	355	248	8	44,4
<b>Média</b>	<b>263,5</b>	<b>141,5</b>	<b>7,83</b>	<b>32,9</b>

Fonte: Autores (2022)

Analisando a tabela de dados, é possível observar algumas variações em relação aos projetos de melhoria implementados no setor. Um exemplo evidente pode ser encontrado no mês de agosto, onde foi percebido um aumento de 137,3% na quantidade de OC's geradas comparadas ao mês de julho. Essa variação coincide com o período de lançamento do projeto de melhoria que inseriu todo o processo de criação de Ordem de Compra pelo sistema Fortes, objetivando a redução de erros humanos e padronização da nomenclatura de materiais. Observando a variação da produção de solicitações finalizadas, vemos que do intervalo de junho a outubro a produção aumentou em 73,17%.

A quantidade de compradores é um importante indicador para saber se houve um ganho de produtividade ou não com a implantação dos novos processos operacionais.

Na Equação 4, foi modelada a análise de "Solicitações de Compras/Comprador" para entender o comportamento da relação. O cálculo utilizado para o indicador foi:

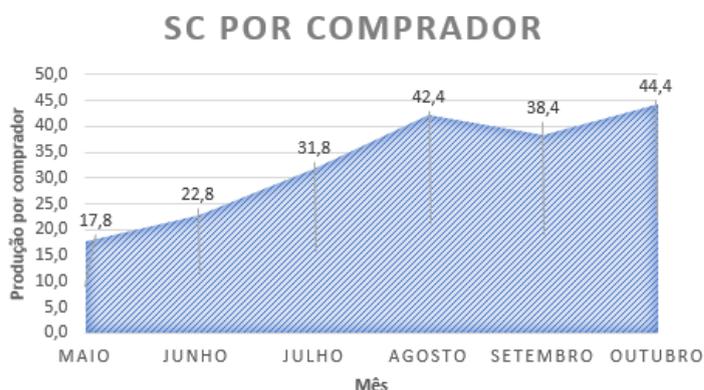
*Equação 4- Solicitações de Compras/Comprador*

$$= \frac{\text{Total de SC's criadas no mês}}{\text{Total de compradores no ativos no mês}}$$

Fonte: Autores (2022)

A visualização gráfica pode ser observada na figura 4.

*Figura 4 – Produtividade por comprador*



Fonte: Autores (2022)

No período analisado, foi observado um nítido aumento na quantidade de Solicitações de Compras finalizadas. A produção ficou mais eficiente dado que, nos meses de agosto, setembro e outubro, tiveram uma produção maior com menos colaboradores que nos meses de junho e julho. No mês de setembro a variação baixa observada, acompanha a queda na quantidade de Solicitações de Compras no período.

Analisando o gráfico, percebe-se que de maio para outubro, a produtividade por colaborador no setor de compras aumentou em 149,30%. Esse aumento vem tanto do

engajamento da equipe nos processos de melhoria, quanto ao aprendizado e habilidade no uso das ferramentas de gestão.

### 4.3 Análise de lead time de atendimento

Complementando a análise de quantitativos de produção, foi analisado também os tempos e níveis de urgência que a operação está sendo desenvolvida. O período analisado foi idêntico aos tópicos anteriores, de maio a outubro de 2022, e foi analisado com base na mesma metodologia de Limite de Controle Superior e Inferior de base estatística, aplicado na carta controle. A base de dados utilizada pode ser encontrada na Tabela 5 abaixo:

*Tabela 5 - Lead time médio e nível de urgência*

Mês	Produção SC	Produção OC	Leadtime	Nº de Compradores	Nível de urgências
maio	89	38	260,76	5	80%
junho	205	55	394,45	9	56%
Julho	286	91	278,36	9	54%
agosto	339	216	191,5	8	32%
setembro	307	201	186,26	8	32%
outubro	355	248	193,31	8	42%
<b>MÉDIA</b>	<b>263,50</b>	<b>141,50</b>	<b>250,77</b>	<b>7,83</b>	<b>49,33%</b>
		<b>DESVPAD.A</b>	<b>73,58</b>		

Fonte: Autores (2022)

Aplicando a mesma metodologia da carta de controle e calculando os limites de controle para a coluna de leadtime e utilizando o desvio padrão da amostra, foi obtido que o limite de controle inferior é de 160,66 horas e o superior de 340,89.

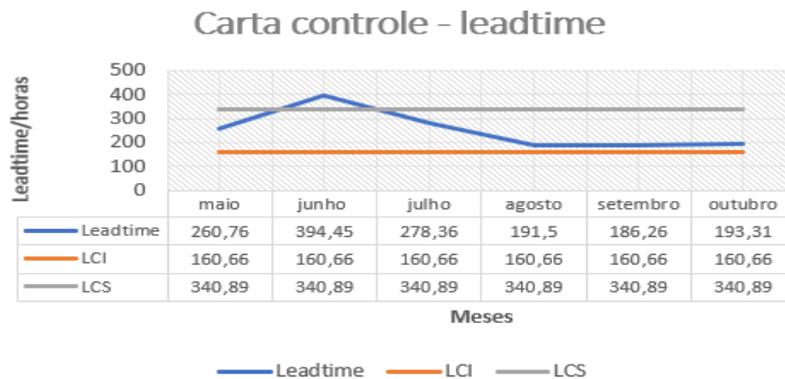
*Tabela 6 - Tabela de LIC e LSC*

Mês	Leadtime	LIC	LSC
maio	260,76	160,66	340,89
junho	394,45	160,66	340,89
julho	278,36	160,66	340,89
agosto	191,5	160,66	340,89
setembro	186,26	160,66	340,89
outubro	193,31	160,66	340,89

Fonte: Autores (2022)

Um intervalo consideravelmente elevado devido a um desvio padrão também elevado. O desvio padrão de lead time representou 23,9% do valor médio encontrado no espaço amostral analisado. Modelando graficamente os dados encontrados, temos que:

*Figura 5- Carta controle lead time*



Fonte: Autores (2022)

O pico observado no mês de julho refere-se, precisamente, da redução da fila de solicitações no processo de compras. Para entender melhor a relação entre a redução da fila de solicitações e o pico do leadtime, precisamos entender a memória de cálculo por trás desse indicador. O lead time é o tempo que a solicitação demorou para percorrer todas as etapas do processo e ser devidamente finalizada. Para calcular esse tempo, foi utilizado como métrica a média em horas e como grupo de tempo apenas aquelas solicitações que foram finalizadas, agrupando-as por semana desde o início da operação do compras via Pipefy.

*Figura 6 - Cálculo do indicador de leadtime*



Fonte: Autores (2022)

*Tabela 7- Lead Time e nível de urgência*

Mês	Leadtime	N° de Compradores	Nível de urgências
maio	260,76	5	80%
junho	394,45	9	56%
Julho	278,36	9	54%
agosto	191,5	8	32%
setembro	186,26	8	32%
outubro	193,31	8	42%
<b>Total</b>	<b>250,77</b>	<b>7,83</b>	<b>49,33%</b>

Fonte: Autores (2022)

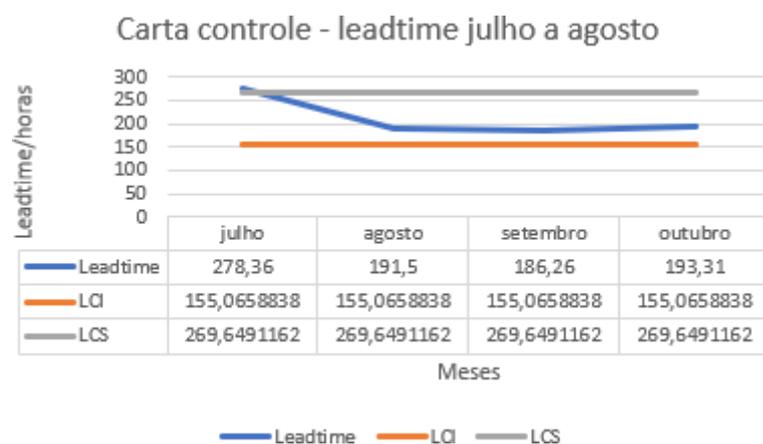
É possível observar uma redução no mês de agosto se comparado ao mês de julho. Essa redução foi de -31,2%, em um momento de redução de quadro para 8 pessoas e com um nível de urgência médio em 22,0%. A redução se deu por dois motivos principais:

1. Utilização do Fortes para elaboração de Ordem de Compra;
2. Pico da curva de aprendizado dos novos compradores.

A redução no tempo da operação refletiu na eficiência da equipe, sendo agora possível comportar um aumento na demanda, sem modificar a quantidade geral de compradores.

O desvio padrão dessa amostra foi de 38,19 com média de 212,36 horas, com o desvio padrão representando 18,0% da média da amostra. Os novos valores de LIC e LSC foram calculados para esse intervalo em específico, o que estreitou a faixa de tolerância. A carta controle com os novos valores podem ser encontrados na Figura 7:

*Figura 7 - Carta controle - leadtime julho a agosto*



Fonte: Autores (2022)

Analisando a carta controle da Figura 7, foi percebido que mesmo estreitando a faixa entre os limites de controle, é possível visualizar uma tendência de queda no lead time, onde quase toca o limite inferior pelos meses analisados. O comportamento foi considerado normal sem grandes modificações durante o período.

## **5. Conclusão**

Este artigo apresentou a implantação análise do desempenho do processo produtivo, por meio do controle estatístico de processo (CEP) e da ferramenta das cartas de controle. Havia a necessidade de processos padronizados no setor de compras da empresa, pois não tinha. Com a implementação das ferramentas descritas ao decorrer do trabalho possibilitou a obtenção de resultados expressivos, como também evitar processos massivos e retrabalhos.

O resultado mostrou não apenas o aumento da produtividade, mas também na eficiência dos processos e redução dos níveis de urgências das solicitações. O planejamento apresentado é uma forma que o setor de compras encontrou para dar o suporte necessário às obras, com visão sistêmica, mas é de extrema importância que todos os setores envolvidos estejam engajados e façam rodar as atividades nos prazos corretos, para que não haja interferência.

Com isso, os resultados dessa pesquisa proporcionaram a melhoria do processo de controle da qualidade do setor, e uma melhor visualização estratégica a partir da aplicação da carta para tomadas de decisões estratégicas, uma vez que foi implantado sistemas de acompanhamento nas operações do processo. Melhorando assim o desempenho dos indicadores de performance do setor.

## REFERÊNCIAS

BOWDITCH, James L. BUONO, Anthony F. **Elementos de comportamento organizacional**. São Paulo: Pioneira, 1992.

CARDOSO, Fernando Henrique. **Incentivo do estado e desenvolvimento: uma análise sobre o crescimento da área da construção civil**. Orientador: Gregory Lee Pinheiro. 2013. 9 p. Artigo (Mestrado de Ciências Sociais) - UEL – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/semanacsoc/pages/arquivos/GT%208/Cardoso%20Fernando%20Henrique%20-%20Artigo.pdf>. Acesso em: 27 set. 2022.

CARVALHO, M. T. T.; AZEVEDO, M. B. **Aplicação do Gerenciamento de Tempo conforme o Guia PMBOK em empreendimento habitacional em Brasília**.

CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2008.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; GALINDO FALCÃO, Antônio Sérgio; KRUMMENAUER, Luiz Alberto; MULLER, Antônio Filipe. **Procedimento de monitoramento do desempenho de equipes de eletricitas e do custo de atividades em redes de transmissão elétrica através de cartas de controle estatístico de processo**. Ouro Preto, MG, Brasil, p. 8, 2003. Disponível em: [https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2003\\_tr0115\\_1767.pdf](https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0115_1767.pdf). Acesso em: 16 fev. 2023.

MORESI, Eduardo et al. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, p. 24, 2003.

LONDON, K. A.; KENLEY, R. An industrial organization economic supply chain approach for the construction industry: a review. **Construction Management and Economics**, v. 19, p. 777-788, 2001.

LOPES, L.F.D. **Apostila- Controle Estatístico de Processo**. Universidade Federal de Santa Maria, 2007. Disponível em < <https://www.docsity.com/pt/cep-controle-estatistico-deprocesso/4701533/>>. Acesso em 24 mar. 2021

MANOVICH, Lev. **Banco de dados**. Revista ECO-Pós, v. 18, n. 1, p. 7-26, 2015

OLIVEIRA, Djalma P. R. de. **Sistemas de Informações Gerenciais: Estratégicas Táticas Operacionais**. 12ª Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008, 299 páginas.

**XI SIMPÓSIO DE  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

“A Engenharia de Produção no contexto das  
organizações “Data Driven”.” Cambina Grande. Paraíba.

OLIVEIRA, Camila Cardoso de. GRANATO, Daniel. CARUSO, Miriam Solange Fernandes. Sakuma, Alice Momoyo. **Manual para elaboração de cartas de controle para monitoramento de processos de medição quantitativos em laboratórios de ensaio.** 2013. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/manualcartacontrole\\_ial\\_2013.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/manualcartacontrole_ial_2013.pdf) Acesso em: 26 mai. 2021.

SOUZA, F. S. **Índices de Capacidade para Gráficos de Controle Baseados em Modelo de Regressão.** 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TOMMELEIN, I. D. **The value chain: adding value to the supply chain.** Mechanical Contracting Education and Research Foundation (MCERF), Rockville, MD, USA, 2004. 28 p.

SOUZA, G. R. **Implantação do Controle Estatístico de Processos em uma empresa de bebidas.** 2002.111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Profissionalizante – Ênfase em Qualidade e Desenvolvimento de Produtos e Processos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.