APLICAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO NO TEMPO GASTO NAS FILAS DE ATENDIMENTO NUMA AGÊNCIA DE CORREIOS

Rodrigo Pereira de Oliveira (UFG)
rpo_pereira@hotmail.com
Gabriel Evaristo Menezes (UFG)
gabriiel.menezess@hotmail.com
Rafael Pereira Santos (UFG)
rafaelpereira1915@hotmail.com
Julio Cesar Valandro Soares (UFG)
j-cvs@hotmail.com
Mara Rubia da Silva Miranda (CESUC)
mara_miranda20@yahoo.com.br

O monitoramento do processo é fundamental para manter a qualidade de um produto ou serviço. Atualmente, várias ferramentas são utilizadas com o intuito de manter um acompanhamento do processo, dentre elas destaca-se o Controle Estatístico dde Processo (CEP), através do uso das castas de controle. Neste sentido, o objetivo deste artigo é aplicar um estudo de caso em um setor da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), com o propósito de verificar se através dos dados coletados a empresa respeita os limites de especificação no tempo gasto em filas de atendimento do correio. Os resultados das cartas de controle mostraram que os resultados estão dentro dos limites de controle e que alguns pontos provavelmente saem do entorno da média por causa dos intervalos dos atendentes e também pelo tipo de serviço prestado no atendimento.

Palavras-chave: Qualidade, Controle Estatístico de Processo, Correios

1. Introdução

Em um mundo competitivo o cenário atual exige que a competitividade das empresas acelere o seu processo para criar prazos de entregas de produtos cada vez menores, onde essa entrega deve conter um rigoroso controle de qualidade cada vez maior do que está sendo produzido, seja bens de consumo ou serviços. Uma empresa que oferece prazos pequenos, desperta a necessidade de que outras empresas do mesmo ramo superem e criem prazos ainda menores para a satisfação do cliente, sem perder a qualidade do produto que está sendo produzido. Em vista deste cenário, o controle de qualidade permanece sendo uma meta constante e desafiadora.

No início de seu nascimento a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) não possuía concorrente no mercado e contava com uma grande reputação junto à população, conquistada ao longo dos anos. Atualmente, a empresa possue concorrência e por isso, buscar melhorar seus processos é essencial para a sobrevivência da organização. A confiança do cliente com relação a entrega dentro do prazo é primordial. Logo, o indicador de qualidade da empresa não é apenas a entrega no local correto, mas a entrega no prazo correto, sendo então necessário o controle de qualidade do tempo nos diversos processos em que ela realiza. Algumas das ferramentas mais utilizadas para o controle de qualidade são as ferramentas estatísticas. O controle estatístico do processo (CEP) verifica a estabilidade do processo, e através da análise, pode-se controlar o processo, seja através verificação da qualidade do produto, do tempo de processamento, ou de qualquer outro aspecto quantificável.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é aplicar um estudo de caso em um setor da ECT, com o propósito de verificar se através dos dados coletados a empresa respeita os limites de especificação, que por lei (pela LEI Nº2694 de 29 de outubro de 2009 segundo a carta magna do Brasil), um atendimento não pode exceder o prazo de quinze minutos. Para isso, o artigo engloba primeiramente os conceitos sobre o CEP, e uma de suas mais importantes ferramentas - as cartas de controle.

2. Referencial teórico

Os conceitos sobre o tema abordado no artigo são de suma importância, pois o estudo de caso apresenta ferramentas estatísticas como: média, amplitude e desvio padrão.

A média aritmética é muito utilizada no cotidiano, já que sua simplicidade ajuda a obter resultados e decisões rapidamente. É uma medida de tendência central e corresponde ao quociente da divisão da soma dos valores da variável pelo número total de observações. A média (aritmética) é, de modo geral, a mais importante de todas as medidas descritivas (CORREA, 2003).

Sobre desvio-padrão, Lima Junior *et al.* (2012) afirma que sua utilização significa o quanto há de variação em uma determinada quantidade de dados.

Para os resultados apresentados, é utilizado uma ferramenta clara e objetiva que são os gráficos de controle, que são utilizados para verificar se um processo está ou não sob controle estatístico. Os resultados fornecem informações a respeito da real situação do processo com alto grau de eficiência. Os gráficos de controle utilizam, de um lado, os dados de uma dada sequência e, de outro, uma característica determinada, que pode ser uma característica de qualidade. Os gráficos de controle trabalham com as flutuações observadas ao longo do processo. Tais flutuações representam as variações sofridas pelos dados referentes ao processo. Com a observação dos limites estabelecidos no próprio gráfico, verifica-se se o processo se comporta de forma satisfatória ou não, como pode se identificar, por exemplo, em qual época ocorrem as maiores variações (PALADINI, 1990).

Paladini (1990) alerta que as variações em geral, denunciam a presença de problemas no processo. No caso de existirem grandes variações, conclui-se da existência de problemas importantes no processo, os quais devem ser descobertos, além de descobrir as causas geradoras de tais problemas. Pode-se destacar como resultados positivos quando da utilização dos gráficos de controle, a melhoria e garantia da qualidade, a redução de custos, crescente desaparecimento de refugos e outros.

Dentre os gráficos de controle por variáveis, que foi o utilizado para os cálculos do trabalho, destacam-se o Gráfico de Média, o Gráfico do Desvio-Padrão e o Gráfico da Amplitude.

Davis *et al*. (2001) destacam que o CEP coleta dados do processo em tempo real e compara as medições atuais com os medidores básicos de desempenho do processo (dados do passado).

Através do CEP pode-se analisar a variação do processo e comparar o desempenho atual com o desempenho esperado. Desta forma, pode-se estabelecer a Linha Central (LC), ou seja, a

média histórica dos dados. Logo após, pode-se estabelecer os Limite Superior de Controle (LSC) e o Limite Inferior de Controle (LIC). A aplicação do CEP consiste em verificar o quanto de variabilidade do processo é devido à variação aleatória e quanto é devido a causas comuns/ações individuais, a fim de se determinar se o processo está sob controle estatístico.

Um conceito fundamental para o entendimento e aplicação do Controle Estatístico de Processo (CEP) através das Cartas de Controle é o de causas especiais (ou assinaláveis) e causas comuns (aleatórias). As causas especiais e comuns são as responsáveis pelo nível de perdas de um processo representado pelas medidas de tendência central (média) e de variação (desvio padrão) (BESTERFIED, 1990; WERKEMA, 1995; RATH e STRONG, 2006).

Segundo Caruso e Helleno (2009), a utilização do CEP implicará na utilização de gráficos de controle, para determinar a sua característica. O objetivo principal dos gráficos de controle é indicar quando os processos de produção sofrem alterações e o quanto essas mudanças podem afetar a qualidade do produto. Em função da variação do processo ser uma causa principal de problemas em processos produtivos, aborda-se o tema de CEP, que foi fundamentado nos estudos de gráficos de controles elaborados por Shewhart, no início do século XX. O CEP possui, segundo Brandestetter e Bucar (2008), ferramentas que permitem uma análise detalhada do processo produtivo e, a partir daí, desenvolver ações para a melhoria do próprio processo, e acrescenta que o CEP é o conjunto de conceitos e ferramentas que fundamenta a gestão da qualidade no processo.

3. Procedimentos metodológicos

A coleta de dados efetuada com evidências para a análise foi obtida com a gerência da empresa de Correios, a qual possuía todos os dados registrados através de um software instalado na em seu sistema de TI. Coletou-se os dados referentes a seis dias consecutivos no mês de janeiro.

Após a análise dos dados separou-se por tempo de espera em cada dia da semana e qual a porcentagem de pessoas que ultrapassavam o tempo máximo estabelecido por lei, com a finalidade de saber se a empresa respeita os limites de especificação, onde o atendimento não pode exceder o prazo de quinze minutos.

Tais informações aliadas às pesquisas teóricas possibilitaram responder à questão principal do estudo que é: O processo estaria sob controle estatístico e atende as normas legais? Após a constatação de que os resultados estavam sobre controle, foi feito uma análise secundária com o objetivo de averiguar se os resultados se encontravam dentro da lei.

4. Caracterização da empresa

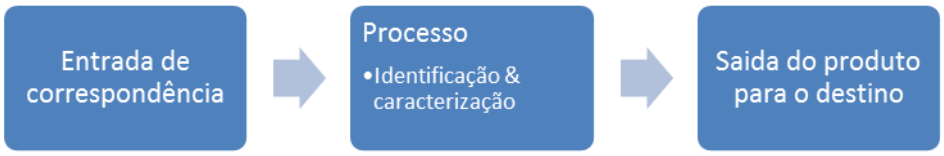
A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos é uma empresa pública federal responsável pela execução do sistema de envio e entrega de correspondências no Brasil.

Fundada em 25 de janeiro de 1663, é considerada a maior estrutura logística do país, tendo como missão fornecer soluções acessíveis e confiáveis para aproximar pessoas, instituições e negócios. De acordo com as leituras e pesquisas, definimos a estrutura organizacional dos Correios como uma estrutura de caráter funcional. Essa estrutura compreende um conjunto ordenado de responsabilidades, autoridades, funções, áreas e órgãos. Esse modelo de organização visa incrementar as vantagens e reduzir as desvantagens da empresa.

A Figura 1 caracteriza com o processo de atuação da empresa em questão observa-se que tem-se fases facilmente identificáveis que seriam:

a) Entrada da correspondência
b) Processo tem a identificação e caracterização que seriam as medições tanto tamanho quanto de pesagem. Existe também a caracterização quanto o destino internacional ou nacional. Há a caracterização quanto a prioridade (Alta-média-baixa) e sobre o tipo de correspondência: documento, mercadoria ou carta.
c) Saída do produto para o destino.

Figura 1 – Processo da ECT



Fonte: elaborado pelos autores

5. Resultados e discussões

Avaliou-se o tempo de espera dos clientes, onde após o momento em que eles adentram a agência e retiram sua respectiva senha até chegarem ao caixa para serem atendidos. Coletou-se para estes dados as amostras segundo a Tabela 1. Os dados coletados foram fornecidos pela própria Agência Central dos Correios, de seis dias consecutivos, com horário de funcionamento das 09:00h até as 17:00h.

Tabela 1 – Tabela amostral de pessoas atendidas (média e amplitude).

Amostras	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Xmédio	R
1	50	55	53	38	59	30	47,5	29
2	46	58	48	52	45	54	50,5	13
3	52	55	55	42	56	46	51	14
4	52	55	55	41	52	39	49	16
5	53	45	52	60	54	47	51,833	15
6	46	50	51	45	49	50	48,5	6
7	53	52	54	48	52	45	50,667	9
8	48	50	57	41	53	41	48,333	16
9	52	57	52	46	57	55	53,167	11
10	56	52	57	58	52	62	56,167	10
11	59	51	53	37	51	42	48,833	22
12	51	56	50	50	48	48	50,5	8
13	42	54	49	39	51	61	49,333	22
14	45	45	51	38	57	40	46	19
15	43	49	48	53	56	37	47,667	19
16	42	51	54	46	54	55	50,333	13
17	46	50	45	40	57	63	50,167	23
18	48	52	43	61	47	41	48,667	20
19	54	47	54	45	53	50	50,5	9
20	64	53	47	57	47	47	52,5	17
21	60	48	57	54	49	63	55,167	15
22	52	54	44	44	48	38	46,667	16
23	49	52	42	40	55	46	47,333	15
24	58	46	44	58	55	49	51,667	14
25	41	53	54	44	48	63	50,5	22
26	42	55	59	36	50	46	48	23
27	50	46	34	43	48	62	47,167	28
28	38	50	43	32	50	38	41,833	18
29	49	46	24	55	49	54	46,167	31
30	45	48	40	53	52	41	46,5	13

31	45	47	49	31	52	47	45,167	21
32	31	46	43	42	47	43	42	16
33	38	45	43	49	49	48	45,333	11
34	50	52	43	39	54	46	47,333	15
35	47	52	45	37	49	27	42,833	25

Fonte: elaborado pelos autores

A Tabela 1 mostra a quantidade de pessoas que foram atendidas dentro dos intervalos de tempos de 1 hora para cada amostra. Com base nestes dados, efetuou-se os cálculos de média (X), amplitude (R), para obter os estudos desejados. Como os dados coletados são de origem intervalar, logo, suas respectivas análises seguiram os conceitos de cálculos para Distribuição de Frequência Intervalar.

Com os valores adquiridos e calculados, e com o auxílio dos coeficientes de cálculos para limites de controles (Tabela 2), foram feitos os gráficos de controles de Médias e de controle de Amplitudes.

Tabela 2 – Tabela dos coeficientes para limites de controle.

N	**A2**	**D3**	**D4**	**B3**	**B4**
6	0,483	0	2,004	0,039	1,970

Fonte: elaborado pelos autores

O gráfico de controle das médias foi elaborado levando em consideração o Limite Superior de Controle (LSC), o Limite Inferior de Controle (LIC), a Linha Média (LM), o Limite Superior de Especificação (LSE) e a curva das médias (x). Os valores relacionados a cada limite foram calculados seguindo as equações abaixo.

$$LSC = \overline{\overline{X}} + A_2.\overline{R} \quad \text{(Eq.1)}$$

$$LC = \overline{\overline{X}} \quad \text{(Eq.2)}$$

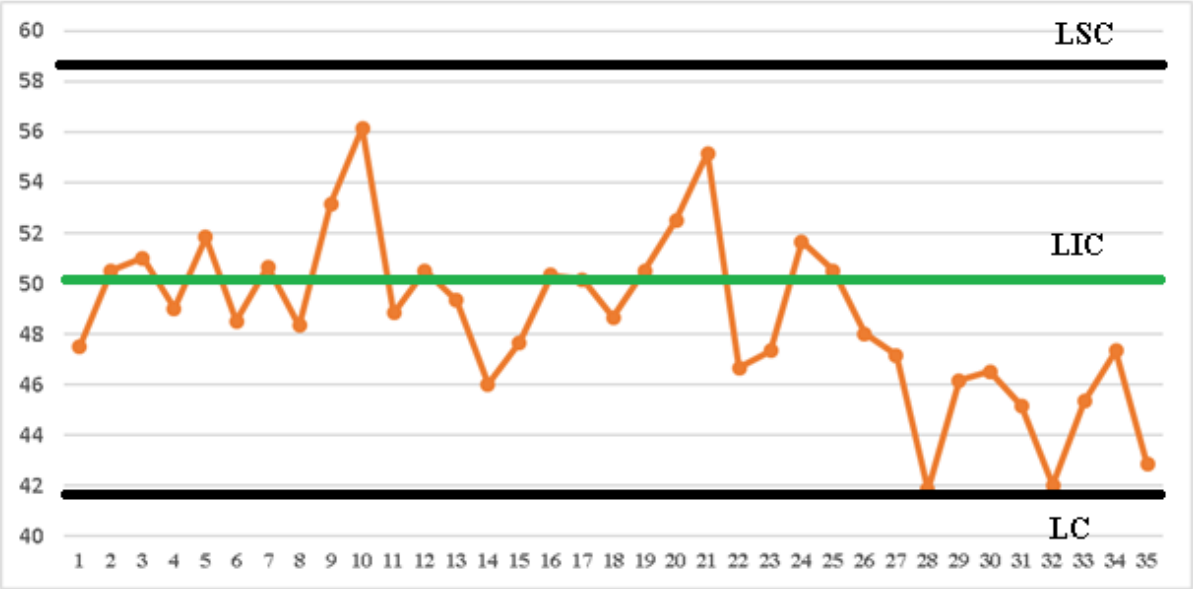
$$LIC = \overline{\overline{X}} - A_2.\overline{R} \quad \text{(Eq.3)}$$

O valor correspondente ao LSE segue a LEI Nº 2694 de 29 de outubro de 2009.

A partir da análise do Gráfico 1 verifica-se que o processo atende a especificação, que por lei (pela LEI Nº2694 de 29 de outubro de 2009 segundo a carta magna do Brasil), um atendimento não pode exceder o prazo de quinze minutos. Os pontos não excedem os limites de controle (LSC e LIC). Além disso, é importante destacar que a organização possui 3

atendentes, e que em alguns momentos, somente 1 atende os clientes, já que os outros fazem outros serviços além do atendimento. Mas mesmo assim, ao calcular o tempo médio de atendimento $\frac{60}{pessoas\,atendidas\,/\,3}$ $[tempo\,em\,\min\,/\,pessoa.atendente]$ e variando a quantidade de 3 atendentes para 2 ou para 1, percebe-se que o tempo de atendimento é bem menor que o que sugere a lei.

Gráfico 1 – Gráfico de Controle pelas médias (X)



Fonte: elaborado pelos autores

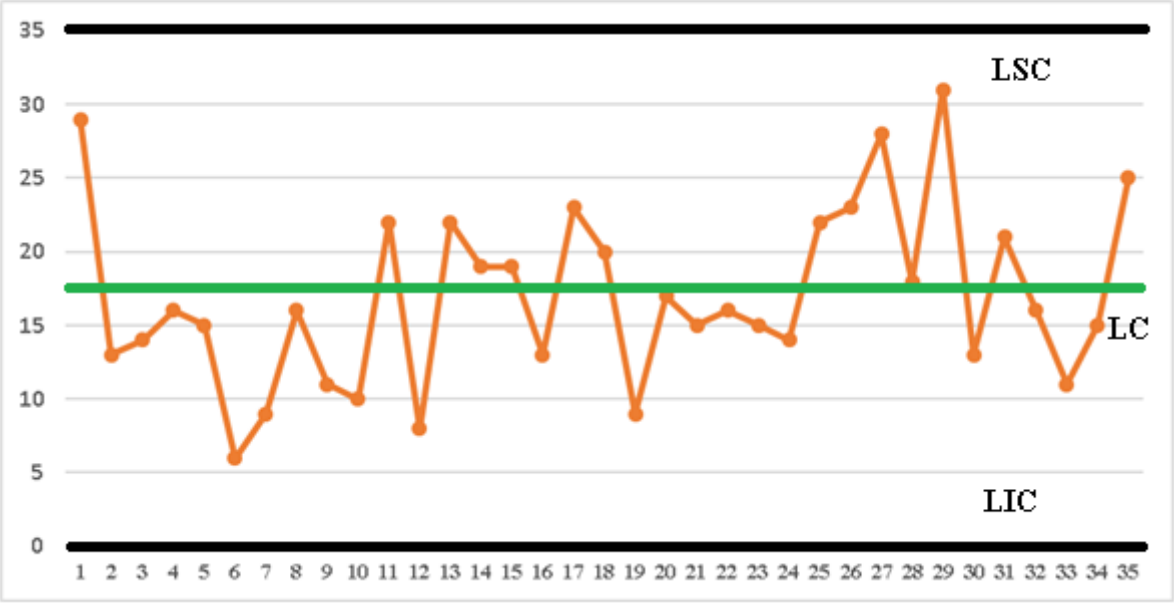
O gráfico para a Amplitude (R) (Gráfico 2) é indispensável para que se possa obter uma posição correta, onde os limites são obtidos através das seguintes equações abaixo:

$$LSC = \overline{R}.D_4 \quad \text{(Eq.4)}$$

$$LC = \overline{R} \quad \text{(Eq.5)}$$

$$LIC = \overline{R}.D_3 \quad \text{(Eq.6)}$$

Gráfico 2 – Gráfico de Controle pela Amplitude (R).



Fonte: elaborado pelos autores

Na análise do Gráfico 2, a curva referente à amplitude está situada dentro dos limites de controle, contatando-se que o processo está sob controle estatístico. Além disso, é importante ressaltar que alguns pontos saem do entorno da média provavelmente por causa da quantidade de atendentes que variam no decorrer do dia nas horas de intervalo, e também em função do tipo de serviço prestado no momento do atendimento, já que alguns serviços demoram mais que outros.

6. Considerações finais

O CEP e suas ferramentas mostraram-se muito úteis e práticas para uma obtenção de um panorama de como se encontra o tempo de espera em filas do correio. A obtenção das médias e dos limites de controle possibilitou o levantamento de algumas observações pertinentes ao desempenho individual de alguns operadores, e esclareceu alguns pontos importantes que devem ser estudados no setor para um melhor aproveitamento do tempo que acarreta num melhor desempenho da empresa. Verificou-se que o processo atende as especificações e apenas foi confirmada a informação no PROCON de que não há reclamações relacionadas ao tempo de espera na fila da Agência Central dos Correios, logo, pode-se constatar um processo capaz de suprir as necessidades do serviço.

O levantamento dos dados deverá ser continuado para que as possíveis causas sejam levantadas em diferentes períodos e se obtenha a cultura do acompanhamento do processo.

Além disso, como continuidade do trabalho sugere-se o acompanhamento também dos serviços de entrega que tem sido também foco de reclamações em todo o país.

REFERÊNCIAS

BESTERFIELD, D.H. **Quality Control**. 3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1990.

CARUSO, D. M; HELLENO, A. L. **Seis Sigma: uma abordagem conceitual como metodologia de gestão ou ferramenta para melhoria da qualidade**. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. Anais. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009.

CORREA, S.M.B.B. **Probabilidade e Estatística**. 2ª ed. - Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003. 116 p.

DAVIS, M.M., AQUILANO N.J., CHASE R.B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3ª Edição. Porto Alegre, Bookman Editora, 2001.

LIMA JUNIOR, P.; SILVA, M.T.X.; SILVEIRA, F.L. **APÊNDICE 03 Uma questão de estatística**. Apostila de Mecânica Experimental (2012). Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/fis1258/index_arquivos/APENDICE_03.pdf>. Acesso em 02-05-2016.

PALADINI, EP. **Controle de qualidade: uma abordagem abrangente**. São Paulo: Atlas; 1990. p.127-167.

RATH & STRONG (2006). **Six Sigma pocket guide**. Rath and Strong, Lexington, Massachusetts.

WERKEMA, M. C. C. (1995). **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte.