



Roteiro de Atividades Experimentais para o Laboratório de EPO - Controle Estatístico de Processo (CEP)

**Profº Raymundo J.de S. Mançú
2016**



SUMÁRIO

1 EXPERIÊNCIA Nº 1.....	3
1.1 TÍTULO.....	3
1.2 OBJETIVO.....	3
1.3 RECURSOS / MATERIAIS.....	3
1.4 PROCEDIMENTOS.....	3
1.5 QUESTÕES.....	4
1.6 RELATÓRIO FINAL.....	5
2 EXPERIÊNCIA Nº 2.....	6
2.1 TÍTULO.....	6
2.2 OBJETIVO.....	6
2.3 RECURSOS / MATERIAIS.....	6
2.4 PROCEDIMENTOS.....	6
2.5 QUESTÕES.....	7
2.6 RELATÓRIO FINAL.....	8
3 EXPERIÊNCIA Nº 3.....	9
3.1 TÍTULO.....	9
3.2 OBJETIVO.....	9
3.3 RECURSOS / MATERIAIS.....	9
3.4 PROCEDIMENTOS.....	9
3.5 QUESTÕES.....	10
3.6 RELATÓRIO FINAL.....	11
4 BIBLIOGRÁFIAS.....	12

PARA OS EXPERIMENTOS SERÁ UTILIZADO O LABORATÓRIO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTÃO/INFORMÁTICA E COMPUTADORES / LAPTOPS / NOTEBOOKS DOS DISCENTES, PARA ACESSO AO PROGRAMA COMPUTACIONAL “R” E AO SOFTWARE EXCEL DO PACOTE MS OFFICE.

EXPERIÊNCIA Nº 1

1.1 TÍTULO: Elaborar gráficos e diagramas das sete ferramentas da qualidade, a partir de linguagens de programação do Programa Computacional “R”, pelo *software Excel* / planilhas / representação gráfica e relatório final no *software Word*.

1.2 OBJETIVO: Conhecer linguagens de programação do Programa Computacional “R”, através de funções, para gerar gráficos e diagramas das sete ferramentas da qualidade e realizar exercícios no *software Excel* para elaborar planilhas, representação gráfica e outros, e *software Word*, para a elaboração do relatório final.

1.3 RECURSOS / MATERIAIS:

- Computador / *laptop* / *notebook* com *software Excel* / planilhas / representação gráfica e *Word*;
- Internet: Programa Computacional “R”;
- Impressora; e
- Papel A4 para apresentação de relatório final.

1.4 PROCEDIMENTO:

- Acessar a internet;



- Fazer o *download* do **Programa Computacional “R”** (*software* livre, disponível na página www.r-project.org), conforme passo-a-passo definido por Louzada (2013, p. 10 a 13);
- Digitar no software “R” as funções definidas por Louzada (2013, no Quadro 1.1, p. 15, para elaborar o “**Gráfico de Pareto**”;
- Digitar no software “R” as funções definidas por Louzada (2013, no Quadro 1.2, p. 18, para elaborar o “**Diagrama de causa e efeito**”;
- Digitar no software “R” as funções definidas por Louzada (2013, no Quadro 2.2, p. 31 e 32, para elaborar o “**Gráfico S (gráfico do desvio-padrão) e \bar{X} (gráfico x-barra / média)**”;
- Digitar no software “R” as funções definidas por Louzada (2013, no Quadro 2.4, p. 39, para elaborar o “**Gráfico R (gráfico da amplitude) e \bar{X} (gráfico x-barra / média)**”;

1.5 QUESTÕES:

- Em um gráfico de controle de médias e de amplitude, quando podemos afirmar que um processo está sob controle estatístico?
- Qual o objetivo do limite superior (LSC/E), limite inferior (LIC/E) e limite médio de controle (LM/C ou de especificação em um gráfico de controle?
- Em um gráfico de controle de médias e de amplitude, quando podemos afirmar que um processo está fora de controle estatístico?
- Quanto aos tamanhos das amostras, quando devemos utilizar o gráfico de amplitude (R) e o gráfico de desvio padrão (S) no controle estatístico de processo?



- Quais as principais causas de não conformidades / falhas de um compressor de gás, sabendo-se que através das ordens de manutenção (OM's) foram identificados / contabilizados:
 - 20 falhas devido a vazamentos em retentores (A);
 - 15 falhas devido a vibração (B);
 - 5 falhas devido a operação (C);
 - 5 falhas devido a manutenção (D); e
 - 5 falhas devido a procedimentos (E).
- Elabore um Gráfico de Pareto com o título “Principais Causas de Falhas do Compressor”, com as não conformidades, causas e percentagem acumulada até 100%;
- Elabore um Diagrama de Causa e Efeito com as devidas causas identificadas no Gráfico de Pareto e classifique – as com as quantidades de falhas identificadas nas OM's.
- Analisar os dados do Gráfico de Pareto e do Diagrama de Ishikawa, e recomendar as ações de melhorias;
- Elabore um plano de ação de melhorias com as recomendações da análise, com prazo e responsável, para garantir a disponibilidade e confiabilidade na operação do compressor.

1.6 RELATÓRIO FINAL:

- Estruturar o relatório final com sumário, introdução, desenvolvimento e conclusão, com os gráficos e diagramas desenvolvidos no Programa Computacional “R” e no *software Excel*, com as justificativas para os desvios.

OBSERVAÇÃO: Realizar consultas e estudos nas bibliografias de Controle Estatístico de Processo / Qualidade e de Gestão da Qualidade, disponíveis na biblioteca da Faculdade Santíssimo Sacramento e ou pesquisas em Teses, Dissertações e Artigos disponíveis na internet ou consultas em procedimentos de execução de empresas da região / cidades circunvizinhas de Alagoinhas-Ba.



EXPERIÊNCIANº 2

2.1 TÍTULO: Elaborar gráficos, diagramas, folha de estratificação, listas de verificação das sete ferramentas da qualidade, fluxogramas, mapeamento de processos, ciclo do PDCA, ferramentas de análise de riscos e / ou de falhas, plano de ação e outros formulários de coleta de dados de processos, a partir do software *Excel* e do *Word*.

2.2 OBJETIVO: Conhecer recursos do software *Excel* e do *Word* elaborar planilhas, tabelas, outros gráficos e diagramas da qualidade, fluxogramas, mapeamento de processos, ciclo do PDCA, ferramentas de análise de riscos e / ou falhas, plano de ação e formulários de coleta de dados de processos, para a gestão da qualidade, segurança, preservação do meio ambiente e da saúde ocupacional dos colaboradores, conhecimento dos processos, análise de variabilidades e tomada de decisões, para o processo de melhorias contínuas na organização.

2.3 RECURSOS / MATERIAIS:

- Computador / *laptop* / *notebook* com software *Excel* / planilhas / representação gráfica e *Word*;
- Internet;
- Impressora; e
- Papel A4 para apresentação de relatório final.

2.4 PROCEDIMENTO:

- Acessar o software *Excel* / *Word* e elaborar planilha com dados aleatórios de produção ou temperatura (° C) média diária de cinco caldeiras ou pressão (Kgf/cm²) média de cinco compressores de um processo de fabricação de uma empresa industrial da região.



- A partir da tabulação dos dados elaborar planilhas, tabelas, gráficos e/ou diagramas;
- Estruturar fluxogramas, mapeamento de processos, ciclo do PDCA, ferramentas de análise de riscos e / ou falhas, plano de ação e formulários de coleta de dados de processos, para a gestão da qualidade, segurança, preservação do meio ambiente e da saúde ocupacional dos colaboradores, conhecimento dos processos, análise de variabilidades e tomada de decisões, para o processo de melhorias contínuas na organização.

2.5 QUESTÕES:

- Por que devemos aplicar o Controle Estatístico de Processo (CEP) ou da Qualidade (CEQ) no processo produtivo / fabricação?
- Qual o objetivo da aplicação do gráfico de Pareto e do diagrama de causa e efeito no processo produtivo / fabricação?
- Por que devemos adotar a padronização e fluxogramas nos processos produtivos?
- Qual o objetivo da aplicação do ciclo do PDCA e do Plano de Ação na gestão global da empresa?
- Por que devemos utilizar formulários / boletins, folha de estratificação e listas de verificação no processo produtivo / fabricação?
- Porque devemos trabalhar com foco nas políticas de Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS) da empresa?

2.6 RELATÓRIO FINAL:

- Estruturar o relatório final com sumário, introdução, desenvolvimento e conclusão, com gráficos, diagramas, fluxogramas, plano de ação e outros e justificativas para os resultados com desvios.
- Elaborar e incluir um plano de ação 5W3H, para corrigir os desvios e desenvolver a melhoria contínua.

OBSERVAÇÃO: Realizar consultas e estudos nas bibliografias de Controle Estatístico de Processo / Qualidade e de Gestão da Qualidade, disponíveis na biblioteca da Faculdade Santíssimo Sacramento e ou pesquisas em Teses, Dissertações e Artigos disponíveis na internet ou consultas em procedimentos de execução de empresas da região / cidades circunvizinhas de Alagoins-Ba.



3.1 TÍTULO: Elaborar tabela e gráfico de controle de atributos do tipo: número de defeitos np e fração defeituosa p .

3.2 OBJETIVO: Conhecer as técnicas, estruturas de elaboração e de implantação dos quatro tipos de gráficos de atributos: número de defeitos np e fração defeituosa p .

3.3 MATERIAIS:

- Computador / *laptop* / *notebook* com *software Excel* / planilhas / representação gráfica e *Word*;
- Internet;
- Impressora; e
- Papel A4 para apresentação de relatório final.

3.4 PROCEDIMENTO:

- Acessar o *software Excel* e estruturar planilhas com dados de 20 amostras de um lote de 100 unidades cada de motores (n), de uma linha de fabricação, simular e contabilizar as unidades/motores defeituosas ou número de defeitos np , variando 0 à 5 peças com defeito, no lote das 100 unidades / motores e calcular a fração defeituosa p , dividindo o n° de defeitos pelo lote de 100 unidades, totalizar np e p na planilha.

- Sabendo-se que:

- $$LSC = \frac{p + 3 \cdot \sqrt{p \cdot (1-p)}}{n};$$

- $$LIC = \frac{p - 3 \cdot \sqrt{p \cdot (1-p)}}{n};$$

- $$LSC = \frac{np + 3 \cdot \sqrt{np \cdot (1-p)}}{n};$$



- $LIC = \frac{np - 3 \cdot \sqrt{np \cdot (1-p)}}{n}$;

- $p = \frac{d_i}{n}$ ou

- $p = \frac{\sum d_i}{\sum n}$

- $np = \frac{\sum d}{n}$

Onde:

- $\sum d$ = soma do número de peças defeituosas;
- $\sum n$ = soma do tamanho das amostras;
- p = fração defeituosa;
- d = número de peças defeituosas;
- np = número de defeitos de uma amostra; e
- n = número de amostras.

OBS: Quando o tamanho da amostra é constante e se deseja registrar as unidades defeituosas usa-se a carta np . Neste caso $np = LM$.

- Elaborar gráfico de atributos de Unidades Defeituosas np , com LSC, LM e LIC com as 20 amostras.

3.5 QUESTÕES:

- Quando devemos aplicar os Gráficos de Controle de Variáveis e os Gráficos de Controle de Atributos no processo de fabricação de uma organização?
- Como é caracterizada uma Conformidade ou Não Conformidade no Controle de Atributos?
- Quando devemos realizar o Controle de Atributos em um processo de fabricação de uma organização?
- Quais são os quatro tipos de gráficos para o Controle de Atributos de um processo de fabricação?



- Quais os procedimentos para construir um gráfico de controle, considerando as abscissas (escala horizontal), as ordenadas (escala vertical) e as linhas dos limites de controle?
- Quando podemos afirmar que um processo está sob controle estatístico ou fora do controle estatístico?
- Calcular **p** , **LSCe LIC** do Gráfico da Fração Defeituosa?
- Na sua percepção, a partir da análise dos resultados de **p** , **LSCe LIC** do Gráfico de Fração Defeituosa, o processo está sob controle estatístico? Justifique a sua resposta.
- Calcular **np** , **LSCe LIC**, elaborar o Gráfico de Unidades Defeituosas (np) e comentar se o processo está sob controle?

3.6 RELATÓRIO FINAL:

- Estruturar o relatório final com sumário, introdução, desenvolvimento e conclusão, com as tabelas, cálculos, gráficos e justificativas / comentários dos resultados.

OBSERVAÇÃO: Realizar consultas e estudos nas bibliografias de Controle Estatístico de Processo / Qualidade e de Gestão da Qualidade, disponíveis na biblioteca da Faculdade Santíssimo Sacramento e ou pesquisas em Teses, Dissertações e Artigos disponíveis na internet ou consultas em procedimentos de execução de empresas da região / cidades circunvizinhas de Alagoinhas-Ba.



4 BIBLIOGRAFIAS

CARPINETTI, Luiz Cezar Ribeiro, COSTA, Antônio Fernando Branco, EPPRECHT, Eugênio Kahn. **Controle Estatístico de Qualidade**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

CARPINETTI, Luiz Cezar Ribeiro. **Gestão da Qualidade**: conceitos e técnicas. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.

LOBO, Renato Nogueiro. **Gestão da Qualidade**. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2010.

LOUZADA, Francisco et al. **Controle estatístico de processos**: uma abordagem prática para cursos de engenharia e administração. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

DINIZ, Marcelo Gabriel. **Desmistificando o Controle Estatístico de Processo**. 1ª. ed. São Paulo: Artliber Editora, 2001.