

Controle de Qualidade

O intuito da análise

O intuito desse relatório é demonstrar alguns conhecimentos com a linguagem de programação R e aplicar alguns conhecimentos adquiridos durante minha jornada acadêmica no curso de estatística.

Tópicos a serem abordados

1. Tópicos

- Pacote utilizado
- Contextualização do conjunto de dados.
- Objetivos da aplicação do projeto
- Descrição das estatísticas
- Descrição dos métodos a serem empregados.
- Análise dos gráficos de controle
- Conclusão

Pacote utilizado

```
library(qcc)
```

O Pacote qcc (Quality Control Charts) de acordo com a Rdocumentation é para realização de controles estatístico de qualidade. Os objetos criados através do pacote podem então ser usado para traçar gráficos de Shewhart, desenhar curvas OC, calcular índices de capacidade e muito mais. Para mais informações. [Saiba Mais em]

(<https://www.rdocumentation.org/packages/qcc/versions/2.6/topics/qcc>) .

Contextualização dos conjunto de dados

Os anéis de pistão de um motor automotivo são produzidos por um processo de forjamento. O diâmetro interno dos anéis fabricados pelo processo é medido em 25 amostras, cada uma de tamanho 5, para a fase de controle I, quando amostras preliminares de um processo sendo considerado ‘em controle’ são usadas para construir gráficos de controle. Então, mais 15 amostras, novamente cada uma de tamanho 5, são obtidas para a fase II.

O conjunto de dados **pistorings** apresenta 200 observações com três variáveis, a tabela abaixo apresenta as variáveis e a descrição das três variáveis presentes no conjunto de dados.

Variável	Descrição
diameter	Diâmetro do anel do pistão
sample	Identificação da amostra
trial	Indicador preliminar

```
data("pistonrings");head(pistonrings)
```

```
##   diameter sample trial
## 1    74.030      1  TRUE
## 2    74.002      1  TRUE
## 3    74.019      1  TRUE
## 4    73.992      1  TRUE
## 5    74.008      1  TRUE
## 6    73.995      2  TRUE
```

Para realizar o carregamento do conjunto de dados “**pistonrings**” é necessário carregar primeiro o pacote **qcc**.

```
attach(pistonrings)
```

```
d <- qcc.groups(diameter,sample)
```

```
head(diameter,5)
```

```
## [1] 74.030 74.002 74.019 73.992 74.008
```

Utilizando o comando **attach** conseguimos anexar ao caminho de pesquisa do software R um banco de dados, dessa forma isso significa que o banco de dados é pesquisado por R ao avaliar uma variável, de modo que os objetos no banco de dados podem ser acessados simplesmente fornecendo seus nomes.

Já a variável **diameter** ira nos fornece o conjunto de dados e um novo formato de matriz.

Objetivos da aplicação do projeto

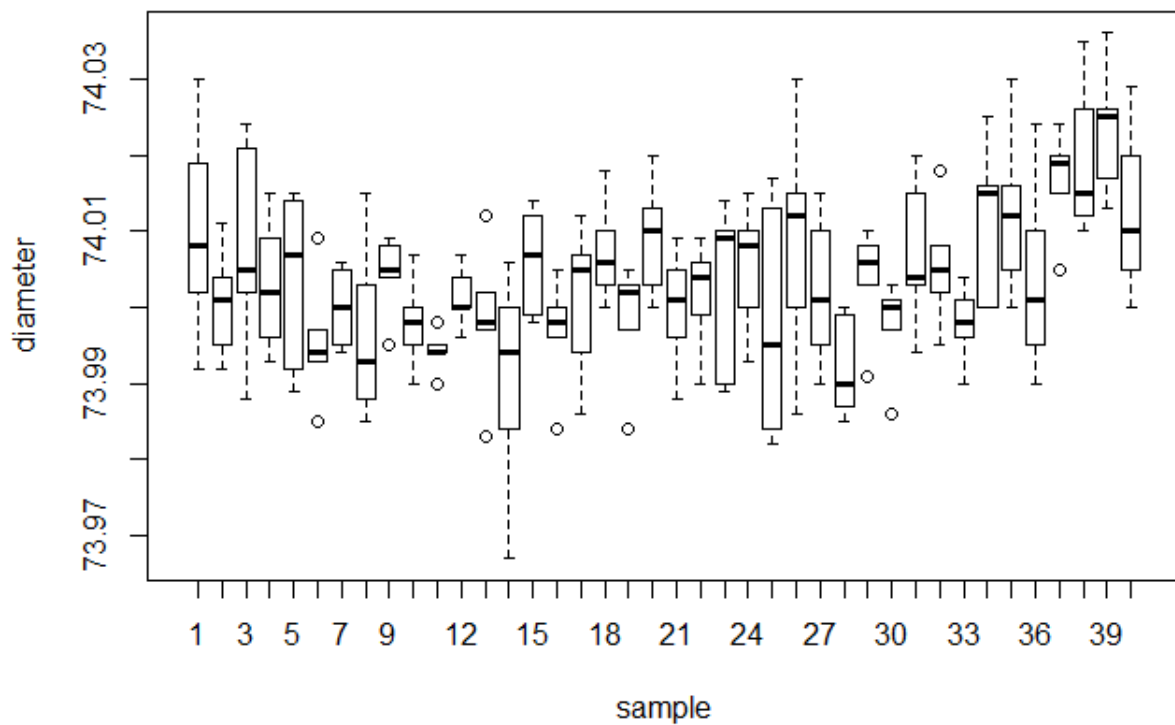
Verificar o conjunto de dados e aplicar técnicas de controle da qualidade como o gráfico X-barra e gráfico R (ou amplitude).

O gráfico X-barra é utilizado para verificarmos a média do processo (ou variável) que estamos analisando. Já o gráfico R (ou gráfico de amplitude) é utilizado para verificarmos a variabilidade do processo (ou variável) em questão.

Descrição das estatísticas

As variáveis monitoradas foram as variáveis **sample e diameter**, vale ressaltar que o diâmetro dos anéis do pistão foram coletados cinco vezes. Dessa forma verificamos a distribuição de cada amostra como demonstrado na figura abaixo.

```
boxplot(diameter ~ sample,data = pistonrings)
```



Através do comando `summary`, conseguimos visualizar medidas como média, máximo, mínimo entre outras sobre as medições presentes no conjunto de dados. A figura abaixo demonstra um sumário das medidas realizadas no conjunto de dados.

```
summary(d)
```

```
##          V1          V2          V3          V4
## Min.    :73.98  Min.    :73.97  Min.    :73.98  Min.    :73.98
## 1st Qu.:73.99  1st Qu.:74.00  1st Qu.:73.99  1st Qu.:74.00
## Median :74.00  Median :74.00  Median :74.00  Median :74.00
## Mean    :74.00  Mean     :74.00  Mean     :74.00  Mean     :74.00
## 3rd Qu.:74.01  3rd Qu.:74.01  3rd Qu.:74.02  3rd Qu.:74.01
## Max.    :74.03  Max.     :74.02  Max.     :74.04  Max.     :74.03
##          V5
## Min.    :73.98
## 1st Qu.:74.00
## Median :74.00
## Mean    :74.00
## 3rd Qu.:74.01
## Max.    :74.03
```

Descrição dos métodos a serem empregados.

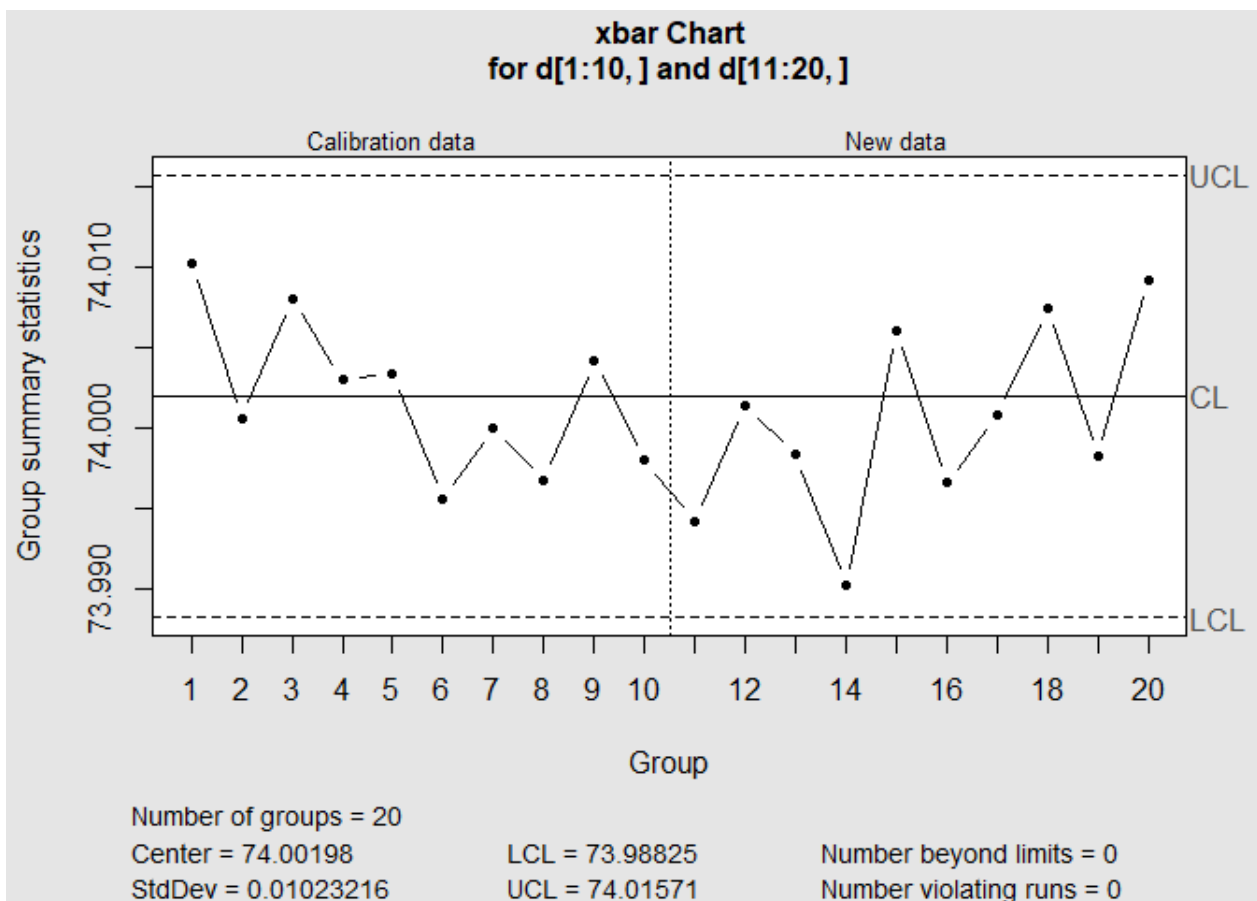
Os métodos utilizados foram referentes ao tema da carta de controle, sendo assim utilizaremos o gráfico tipo X-barra para verificar o controle da média das amostras e o gráfico tipo R para verificar a amplitude da variação das amostras. Vale ressaltar que os gráficos de controle não servem para acompanhar o cumprimento de metas, apenas apresenta o limite de controle de uma determinada amostra.

Análise dos gráficos de controle

Os próximos dois gráficos são cartas X-bar dos conjunto de dados **pistorings**, dessa forma parte dos dados foi utilizada para a calibração das cartas e a outra plotada em cima dos limites definidos na calibração.

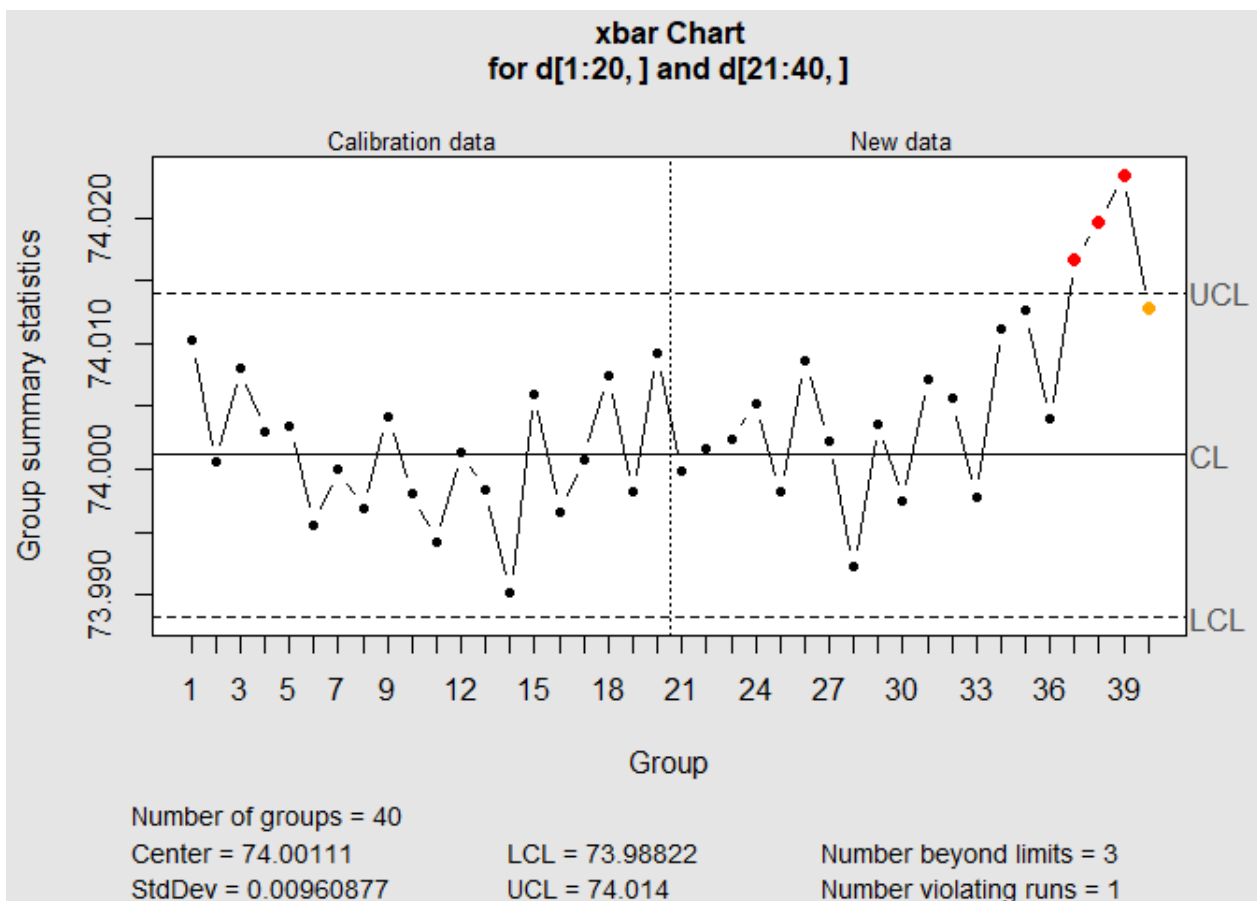
Quando analisado o gráfico abaixo podemos notar que o processo de produção para esse grupo (Gráfico 1) de amostras está dentro dos limites inferior e superior e temos apenas um ponto que requer uma atenção maior na amostra 14.

```
chart.xbar1 <- qcc(d[1:10,], type="xbar", newdata = d[11:20,])
```



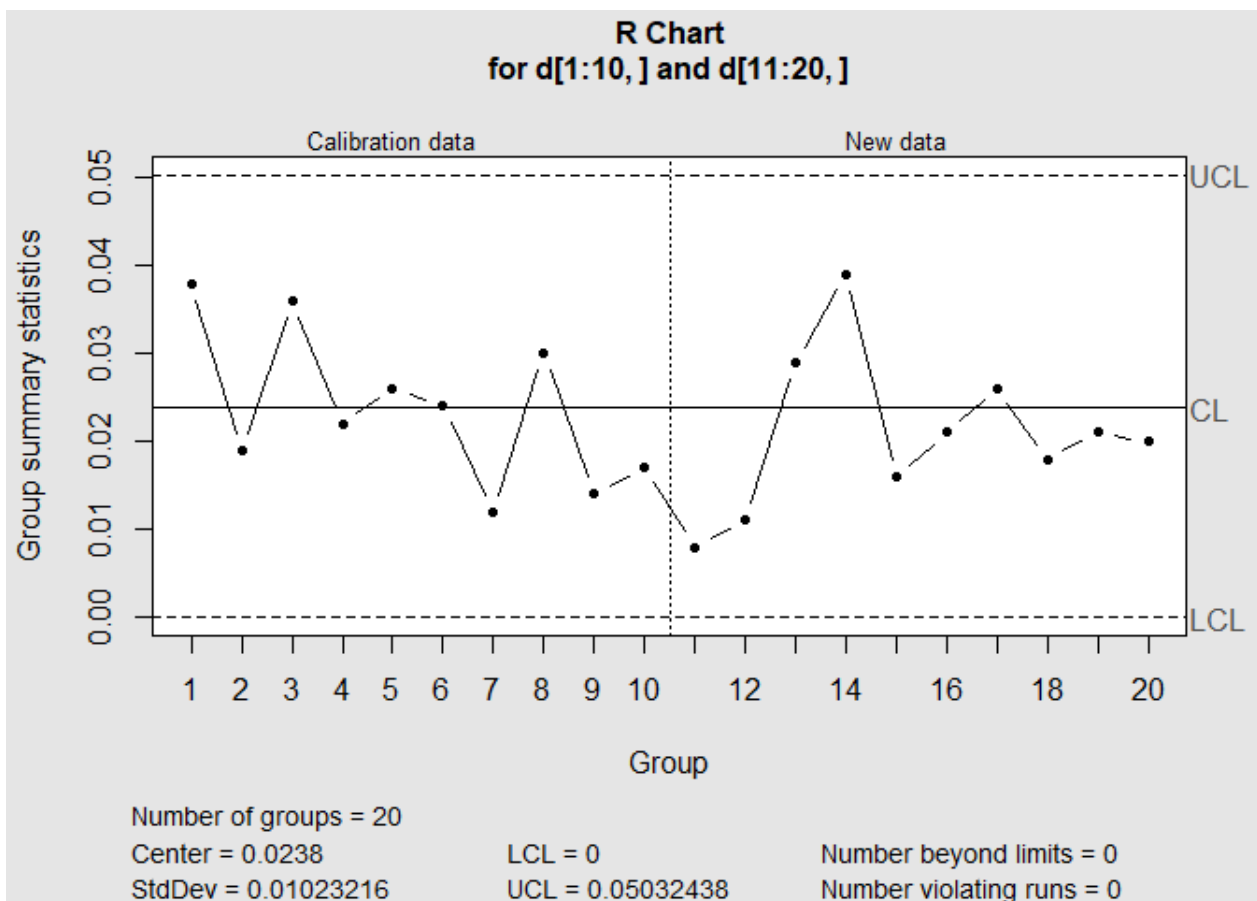
Para esse grupo de amostras (Gráfico abaixo), podemos notar uma tendência de crescimento a partir da amostra 29 onde os pontos oscilam para cima e para baixo e nos pontos 37, 38, 39 e 40 as amostras saem do limite superior de controle, indicando um problema na produção que pode ter sido iniciado a partir do ponto 29.

```
chart.xbar2 <- qcc(d[1:20,], type="xbar", newdata = d[21:40,])
```



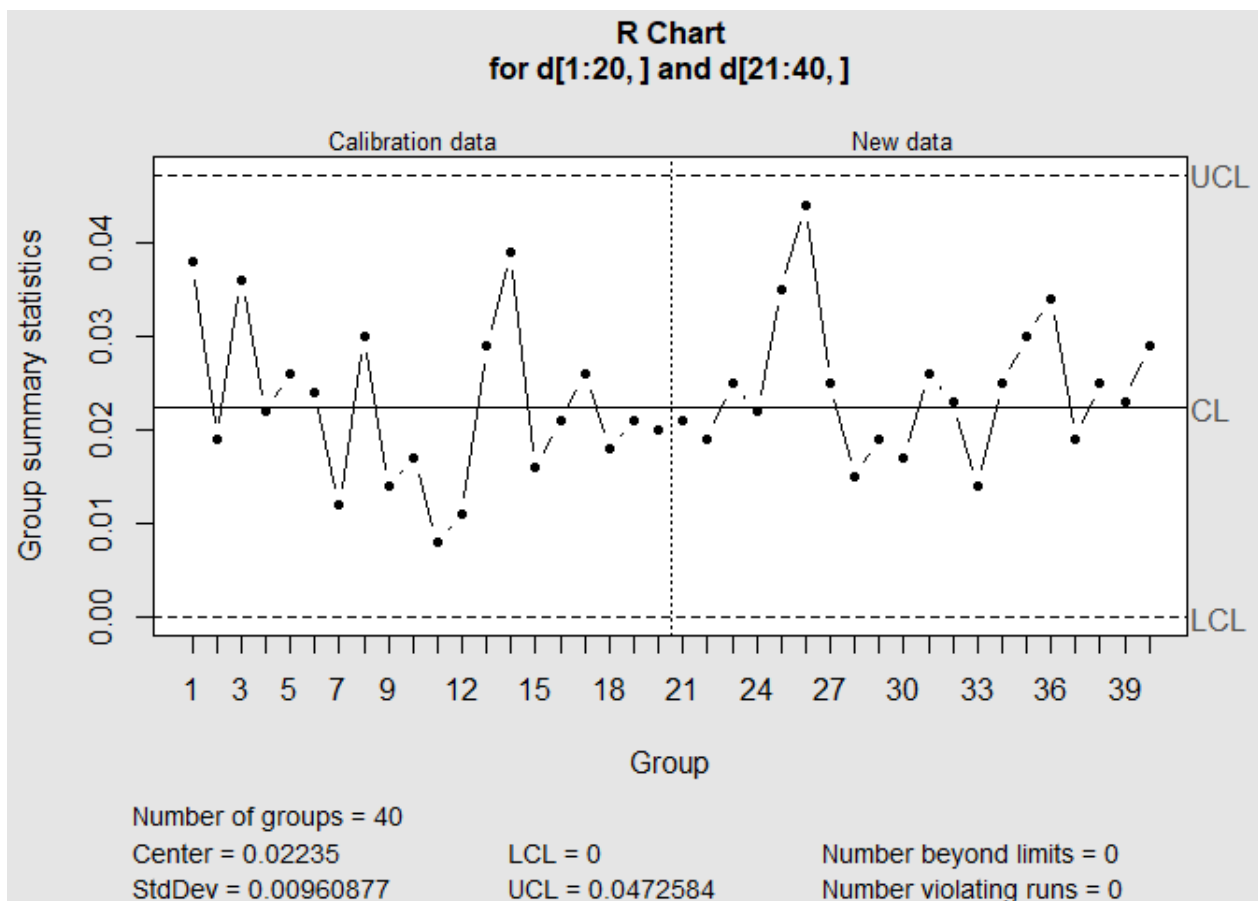
Já quando utilizamos o gráfico-R numa primeira análise o gráfico de controle abaixo (Gráfico 4) possa mostrar que está tudo bem com a produção, podemos notar que nos pontos 9, 10, 11 e 12 estão todos abaixo do limite central e de forma sequencial, esse tipo de comportamento deve ser analisado mesmo com as amostras estando dentro dos limites inferior e superior de controle.

```
chart.R1 <- qcc(d[1:10,], type="R", newdata = d[11:20,])
```



Para o Gráfico 5, todas as amostras estão dentro dos limites inferior e superior e temos casos de 5 amostras em sequência (18-22), mas essas amostras estão bem próximas ao limite central indicando que o processo de produção está sob controle.

```
chart.R2 <- qcc(d[1:20,], type="R", newdata = d[21:40,])
```

Conclusão

Embora o banco de dados seja sobre anéis de pistão, optamos por evitar de mencionar as medidas acima ou abaixo do limite central como melhor ou pior por não ter conhecimento suficiente sobre o tema.

De maneira intuitiva podemos dizer que quando os anéis têm um diâmetro que ultrapassa o limite superior isso pode ocasionar uma fricção com o bloco do motor e o anel juntamente com bloco podem ser danificados rapidamente. Para um diâmetro muito abaixo da linha central pode indicar uma perda de performance por não gerar pressão suficiente.

Mas podemos enfatizar que a utilização de cartas de controle tipo x-barra é uma ótima ferramenta de controle de produção e sua interpretação é bem simples e pode ser aplicada em diversos setores.

Contato

Caso o leitor tenha encontrado algum erro ou queira sugerir alguma mudança ou sugestão entre em contato através do e-mail abaixo.

Email: charles.b.ribeiro@gmail.com

Linkedin : <https://www.linkedin.com/in/charles-barros-ribeiro-128706170/>

" Não tenha medo de cometer erros, tenha medo de não aprender com eles -
Peter Jones "