



## Plano Aula 23 e 24

### (continuação) Variáveis aleatórias contínuas (capítulo 7, Livro Bussab e Morettin)

#### Principais Modelos para V.A. Contínuas (seção 7.4, Livro Bussab e Morettin)

- Modelos?
  - Distribuição Uniforme, distribuição Exponencial e distribuição Normal. Na área 3 veremos a distribuição  $t$ , distribuição *qui quadrado* e a distribuição  $F$ .
- **Modelo Normal** ou Distribuição de Gauss:
  - é uma das mais importantes distribuições de probabilidade em Estatística;
  - Como calcular probabilidades? Modelo **normal padrão**, usando **valores tabelados**;
  - **Padronização**: se  $X \sim Normal(\mu, \sigma^2)$ , então  $Z = \frac{X-\mu}{\sigma} \sim Normal(0, 1)$ .

(... cont.) **Exemplo 2**: Se assumirmos  $X \sim Normal(\mu, \sigma^2)$ . Então conhecemos  $f(x)$ ,  $F(x) = ?$ ,  $E(X) = \mu$  e  $V(X) = \sigma^2, \dots$ .

- Como verificar se modelos se ajustam (“encaixam”) a dados reais?
  - histograma, gráfico de probabilidade, *box-plot*, ...
  - testes de aderência (não paramétricos), Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilks, ... (não veremos na disciplina).

---

Ler slides e ver vídeos da semana 13.

Fazer lista de exercícios 2-4.

Realizar a avaliação pontual 1 da área 3

---

Exemplo: (*slides 2-2, página 30*) Seja a v.a.

$X$ : tempo de duração de motores produzidos por uma fábrica de carros.

- Do enunciado sabemos  $E(X) = 150.000km$ ,  $V(X) = 5.000^2km$  e  $X \sim Normal$ ;
  - assim  $X \sim Normal(\mu = 150000, \sigma = 50000)$ .

No R os comandos `dnorm(x, media, desvio)`, `pnorm(x, media, desvio)`, `qnorm(x, media, desvio)` e `rnorm(n, media, desvio)` são utilizados para calcular a função densidade, função de distribuição, quantis e gerar números aleatórios segundo uma distribuição normal.

a.  $P(140000 \leq X \leq 160000) = F(160000) - F(140000)$  ou

$$P(140000 \leq X \leq 160000) = P\left(\frac{140000 - 150000}{5000} \leq \frac{X - \mu}{\sigma} \leq \frac{160000 - 150000}{5000}\right) = P(-2 \leq Z \leq 2) = \Phi(2) - \Phi(-2).$$

```
media <- 150000      # media de X
desvio <- 5000       # desvio padrao de X
pnorm(160000, media, desvio) - pnorm(140000, media, desvio)
```

```
## [1] 0.9544997
```

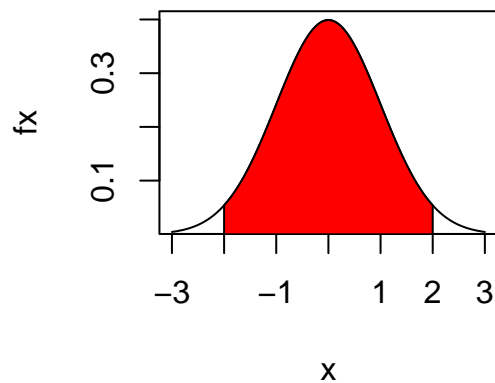


ou, usando `pnorm()` sem especificar `media` e `desvio` temos a normal padrão,

```
pnorm(2) - pnorm(-2)
```

```
## [1] 0.9544997
```

E em forma de gráfico

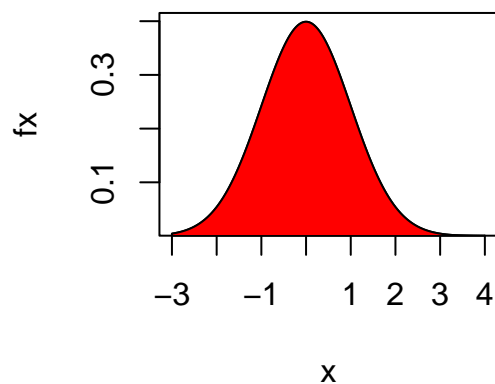


b.  $P(X \leq 170000) = P(Z \leq 4)$  ?

```
media <- 150000      # media de X
desvio <- 5000       # desvio padrao de X
pnorm(170000, media, desvio)
```

```
## [1] 0.9999683
```

E em forma de gráfico da normal padrão



c.  $P(X \leq ???) = 0,01$  ? ou  $F(???) = 0,01$  ?

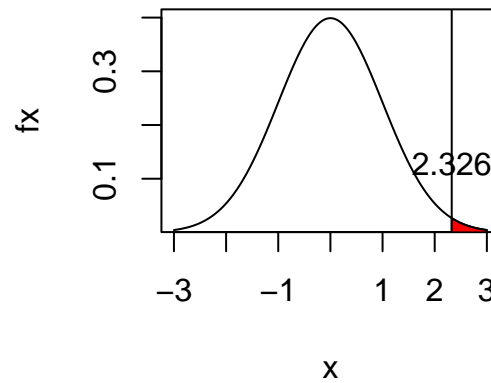
Usando a fun;ao `qnorm(p, media, desvio)` diretamente



```
qnorm(1-0.01, media, desvio)
```

```
## [1] 161631.7
```

E em forma de gráfico da normal padrão



Assim,  $X = z * \sigma + \mu = 2.326 * 5000 + 150000 = 161630$ .

(para a distribuição Uniforme, *dunif()*, *punif()*, *qunif()* e *runif()*, e para Exponencial, *dexp()*, *pexp()*, *qexp()* e *rexp()*.)