

**Adriano Leal Bruni**

# **Estatística Aplicada** **à Gestão Empresarial**

MAIS DE  
**600**  
EXERCÍCIOS

editora  
**atlas**

# Anexo

## Fórmulas e tabelas básicas de estatística

### OBSERVAÇÃO IMPORTANTE

O download desta relação de fórmulas e tabelas estatísticas pode ser feito na página do autor <www.infinitaweb.com.br> ou da editora <www.EditoraAtlas.com.br>. O leitor pode salvar o arquivo com as fórmulas e tabelas, imprimi-lo e usá-lo durante a leitura do livro e, principalmente, durante a solução dos exercícios propostos. Assim, não será necessário ficar folheando rotineiramente o livro em busca das fórmulas ou tabelas.

### FÓRMULAS

#### Estatística descritiva e probabilidade

##### Tabulação de dados

Frequência Simples:

$$F_i\% = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^n F_i} \cdot 100\%$$

Frequência Acumulada:

$$FA_{ci}\% = \frac{FA_{ci}}{\sum_{i=1}^n F_i} \cdot 100\%$$

Número de classes (K)

Se  $n \leq 25$  :  $K = 5$

Se  $n > 25$  :  $K = \sqrt{n}$  ou

$K = 1 + 3,22 \log(n)$

Amplitude da classe (h)

$$h = \frac{\text{Maior} - \text{Menor}}{K}$$

#### Medidas de posição central

Média aritmética simples

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \text{ou} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Média ponderada

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot F_i)}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

Média geométrica

$$\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}$$

Média harmônica

$$\bar{x}_h = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$$

Mediana

Divide a série ordenada em duas partes iguais

Moda

Valor com maior número de repetições

**Medidas de dispersão**

Amplitude total (R) = Maior – Menor

Desvio médio absoluto

$$DMA = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Variância  $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$  ou

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Desvio padrão  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$  ou

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Populacional:  $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right]}$

Amostral:  $s = \sqrt{\frac{1}{n - 1} \left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right]}$

Coeficiente de variação

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \text{ ou } \frac{s}{\bar{x}}$$

**Medidas de ordenamento e posição**

$$Q_{\text{Número do Quartil}} = x \left[ \frac{\text{Número do Quartil} \times n}{4} + \frac{1}{2} \right]$$

$$D_{\text{Número do Decil}} = x \left[ \frac{\text{Número do Decil} \times n}{10} + \frac{1}{2} \right]$$

$$P_{\text{Número do Percentil}} = x \left[ \frac{\text{Número do Percentil} \times n}{100} + \frac{1}{2} \right]$$

**Medidas de forma da distribuição**

Curtose

$$K = \frac{Q_3 - Q_1}{2 \cdot (P_{90} - P_{10})}$$

K = 0,263: mesocúrtica

k &gt; 0,263: leptocúrtica

k &lt; 0,263: platicúrtica

Assimetria

1º Coeficiente de Pearson:  $AS = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}$

2º Coeficiente de Pearson:  $AS = \frac{Q_1 + Q_3 - 2Q_2}{Q_3 - Q_1}$

AS &gt; 0 = assimetria à direita

AS &lt; 0 = assimetria à esquerda

AS = 0 = simétrica

**Probabilidade**

$$P = \frac{\text{Nº de eventos favoráveis}}{\text{Nº de eventos possíveis}} = \frac{\text{Eventos}}{\text{Espaço Amostral}}$$

Chance a favor = Número de eventos favoráveis  
/ Número de eventos desfavoráveis

Teoremas

$$P(E_1 \cup E_2) = P(E_1) + P(E_2) - P(E_1 \cap E_2)$$

$$P(E_1 \cap E_2) = P(E_1) * P(E_2 | E_1)$$

Permutações, arranjos e combinações

$$P_n = n!, A_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}, C_{n,r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Probabilidade condicional

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Tabela de probabilidade condicional

		Evento A		
		A	A <sup>c</sup>	Soma
Evento B	B			
	B <sup>c</sup>			
	Soma			100%

A soma de **todas** as probabilidades da tabela deve ser igual a 100%.

Valor esperado e dispersão em probabilidades

$$E(x_i) = \sum_{i=1}^n x_i P(x_i) \text{ e}$$

$$\sigma x_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n \{ [x_i - E(x)]^2 P(x_i) \}}$$

### Variáveis aleatórias

Média de uma f.d.p.

$$E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f(x) dx$$

Desvio-padrão de uma f.d.p.

$$VAR(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \{x - E(x)\}^2 \cdot f(x) dx$$

$$VAR(x) = E(x^2) - \{E(x)\}^2$$

$$\text{onde } E(x^2) = \int_{-\infty}^{\infty} x^2 \cdot f(x) dx$$

### Distribuições de probabilidade

Binomial

$$P(X) = C_{n,x} p^x q^{n-x}, \mu = np, \sigma = \sqrt{npq}$$

Poisson

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^x}{x!}, \mu(x) = \lambda t, \sigma(x) = \sqrt{\lambda t}$$

Normal

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Estatística inferencial, correlação e números índices

### Inferência: estimação

Média

$$\mu = \bar{x} \pm z \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ ou } \mu = \bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ ou}$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Se  $n > 5\% N$ , aplica-se o fator de ajuste ou de correção finita igual a  $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$

Proporção

$$P = p \pm \text{erro} = p \pm z \cdot \sigma_p = p \pm z \cdot \sqrt{\frac{\left(\frac{x}{n}\right)\left(1 - \frac{x}{n}\right)}{n}}$$

Tamanho da amostra

Variáveis quantitativas

$$n = \left(z \frac{\sigma_x}{e}\right)^2 \text{ ou } n = \left(z \frac{s_x}{e}\right)^2 \text{ ou}$$

$$n = \frac{z^2 \sigma_x^2 N}{z^2 \sigma_x^2 + e^2 (N-1)} \text{ ou}$$

$$n = \frac{z^2 s_x^2 N}{z^2 s_x^2 + e^2 (N-1)}$$

Variáveis qualitativas

$$n = z^2 \frac{pq}{e^2} \text{ ou } n = \frac{z^2 pq N}{(N-1)e^2 + z^2 pq}$$

### Inferência: Testes de hipóteses

Uma amostra

$$z_t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \text{ ou } t_t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \text{ ou } Z = \frac{p - p_0}{\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}}$$

## Duas amostras

$$z_{teste} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \text{ ou } t_{teste} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \text{ ou}$$

$$t_{teste} \approx \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

## Diferença alegada

$$z_{teste} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \delta_o}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \text{ ou } t_{teste} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \delta_o}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{ou } t_{teste} \approx \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - \delta_o}{\sqrt{\left[ \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right] \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

## Proporções: igualdade

$$z_{teste} = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p}) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \text{ onde } p_1 = \frac{x_1}{n_1},$$

$$p_2 = \frac{x_2}{n_2} \text{ e } \bar{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

## Proporções: diferença

$$Z_{teste} = \frac{p_1 - p_2 - \delta}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p}) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

## Correlação e regressão

$$y = a + b.x$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x \sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$r = \pm \frac{n \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

$$s_e = \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum xy}{n - 2}}$$

$$s_b = \frac{s_e}{\sqrt{(n - 1) \cdot s_x^2}}$$

$$s_a = s_e \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{(n - 1) \cdot s_x^2}}$$

$$s_p = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

## Números índices

## Laspeyres ou Método do Ano Base

$$\text{PREÇO} = \frac{\sum p_n q_o}{\sum p_o q_o} \times 100\%$$

$$\text{QUANTIDADE} = \frac{\sum q_n p_o}{\sum p_o q_o} \times 100\%$$

$$\text{VALOR} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_o} \times 100\%$$

## Paasche ou Método do Determinado ou Época Atual

$$\text{PREÇO} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_o q_n} \times 100\%$$

$$\text{QUANTIDADE} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum q_o p_n} \times 100\%$$

## Fischer ou Método Ideal

$$IF_p = \sqrt{L_p \times P_p}$$

$$IF_q = \sqrt{L_q \times P_q}$$

## Marshall-Edgeworth ou Método Ideal

$$\text{QUANTIDADE} = \frac{\sum q_n (p_o + p_n)}{\sum q_o (p_o + p_n)} \times 100\%$$

$$\text{PREÇO} = \frac{\sum p_n (q_o + q_n)}{\sum p_o (q_o + q_n)} \times 100\%$$

## Outros livros de Adriano Leal Bruni

O autor possui outros livros publicados pela Editora Atlas. Para saber mais sobre os livros, visite [www.EditoraAtlas.com.br](http://www.EditoraAtlas.com.br) ou [www.infinitaweb.com.br](http://www.infinitaweb.com.br).

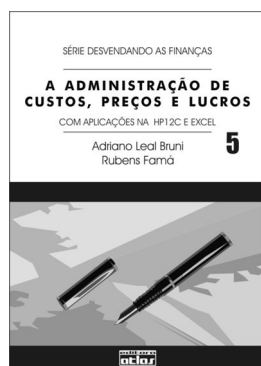
### SÉRIE DESVENDANDO AS FINANÇAS

Os livros da série abordam da forma mais clara e didática possível os principais conceitos associados às finanças empresariais. Os volumes contêm grande diversidade de exemplos, exercícios e estudos de casos, integralmente resolvidos. Outros recursos importantes dos textos consistem em aplicações na calculadora HP12C e na planilha eletrônica Excel.



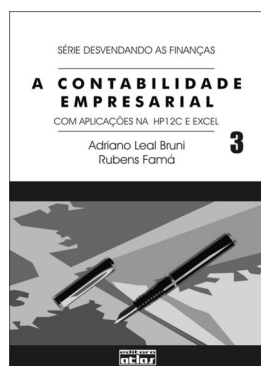
### A ADMINISTRAÇÃO DE CUSTOS, PREÇOS E LUCROS

Apresenta os principais conceitos associados ao processo de registro e apuração de custos e formação de preços, enfatizando os aspectos gerenciais, relativos à tomada de decisão sobre custos e preços. Fornece uma ampla visão da contabilidade financeira dos custos, explorando com maior profundidade a contabilidade gerencial dos lucros e ganhos. Discute os efeitos dos impostos sobre custos, preços e lucros. Por fim, estabelece a relação do preço com o marketing e a estratégia do negócio. Para facilitar a aplicação dos conteúdos, apresenta inúmeros exemplos com o auxílio da calculadora HP12C e da planilha eletrônica Microsoft Excel.



Capítulos: 1. Os custos, a contabilidade e as finanças; 2. Os custos e a contabilidade financeira; 3. Os custos e a contabilidade gerencial; 4. Os custos e seus componentes; 5. Os custos e a margem de contribuição; 6. Tributos, custos e preços; 7. Os custos, os preços e os lucros; 8. Os preços, o marketing e a estratégia; 9. O modelo Custofacil.xls.

## A CONTABILIDADE EMPRESARIAL



Ilustra os conceitos associados à Contabilidade, seus principais demonstrativos e informações relevantes no processo de tomada de decisões. Fornece uma visão geral nos números registrados pela Contabilidade e suas relações com o processo de Administração Financeira. Em capítulos específicos, discute o Balanço Patrimonial e a Demonstração de Resultado do Exercício. Traz uma grande variedade de exemplos e exercícios, com muitas questões objetivas. No último capítulo, ilustra alguns usos e aplicações da Contabilidade na planilha eletrônica Microsoft Excel.

Capítulos: 1. Conceitos; 2. O Balanço Patrimonial, 3. A Demonstração do Resultado do Exercício; 4. Outros Demonstrativos Contábeis; 5. Contas, Livros e Registros; 6. Operações com Mercadorias; 7. O Modelo CONTAFACIL.XLS.

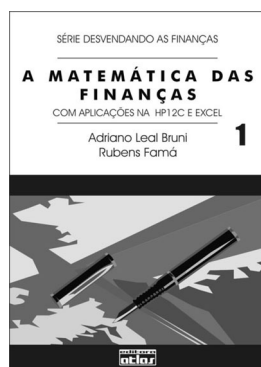
## AS DECISÕES DE INVESTIMENTOS

Apresenta e discute os conceitos básicos associados ao processo de avaliação de investimentos em Finanças. Começa com a definição do problema de tomada de decisões em Finanças, e avança pela construção do fluxo de caixa livre e da estimativa do custo médio ponderado de capital. Mostra as principais técnicas de avaliação disponíveis, incluindo *payback*, valor presente, futuro e uniforme líquido, e as taxas interna e externa de retorno, e a taxa interna de juros. Para facilitar a leitura e o processo de aprendizagem, diversos exercícios apresentam solução completa na HP12C. Muitos exercícios também apresentam resolução com o apoio da planilha eletrônica Microsoft Excel. O final do livro traz o *software* Investfacil.xls, que simplifica as operações com o auxílio da planilha eletrônica Microsoft Excel.



Capítulos: 1. Conceitos iniciais, HP12C, Excel e o modelo Investfacil.xls; 2. A estimativa dos fluxos futuros; 3. Custo de capital; 4. O processo de avaliação e análise dos prazos de recuperação do capital investido; 5. A análise de valores; 6. A análise de taxas; 7. A seleção de projetos de investimento; 8. O modelo Investfacil.xls.

## A MATEMÁTICA DAS FINANÇAS



Apresenta de forma simples e clara os principais conceitos da Matemática Financeira. Inicia com a definição dos diagramas de fluxo de caixa e avança pelos regimes de capitalização simples e composta. Discute, com muitos exemplos, as séries uniformes e não uniformes e os sistemas de amortização. Para tornar o aprendizado mais fácil, explica o uso da calculadora HP12C, mostrando quase todos os exercícios solucionados com seu auxílio. Também aborda o uso da planilha eletrônica Microsoft Excel em Matemática Financeira, apresentado o *software* Matematica.xls – que torna ainda mais simples as operações algébricas em finanças.

Capítulos: 1. Conceitos iniciais e diagramas de fluxo de caixa; 2. A HP12C e o Excel; 3. Juros simples; 4. Desconto comercial e bancário; 5. Juros compostos; 6. Taxas nominais e unificadas; 7. Anuidades ou séries; 8. Sistemas de amortização; 9. Séries não uniformes; 10. A planilha Matematica.xls.

## SÉRIE FINANÇAS NA PRÁTICA

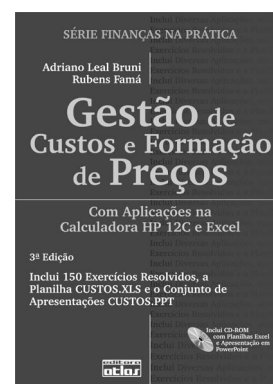


Oferece uma idéia geral das Finanças, desmistificando as eventuais dificuldades da área. Aborda de forma prática, com muitos exemplos e exercícios, as principais tarefas associadas às Finanças.

### Gestão de Custos e Formação de Preços

Fornece ao leitor elementos de gestão de custos, com o objetivo de, principalmente, demonstrar como administrá-los. Além de identificar os componentes dos custos empresariais, os sistemas de custeio, o efeito dos tributos sobre preços e custos, focaliza os aspectos estratégicos que determinam a existência de custos em condições de minimizá-los e obter deles, quando controlados, os melhores benefícios. Dividido em 20 capítulos, inclui 150 exercícios resolvidos, a planilha CUSTOS.XLS e o conjunto de apresentações CUSTOS.PPT. Acompanha o livro um CD com as transparências e planilhas eletrônicas.

Capítulos: 1. Introdução à gestão de custos; 2. Material direto; 3. Mão-de-obra direta; 4. Custos indiretos de fabricação; 5. Custeio por departamentos; 6. Custeio por processos; 7. Custeio por ordens de produção; 8. Custeio-padrão; 9. Custeio baseado em atividades; 10. Custos da produção conjunta; 11. Custeio variável; 12. Custos para decisão; 13. Efeito dos tributos sobre custos e preços; 14. Formação de preços: aspectos quantitativos; 15. Formação de preços: aspectos qualitativos; 16. Custos e estratégia; 17. Métodos quantitativos aplicados a custos; 18. Aplicações da calculadora HP 12c; 19. Aplicações do Excel: usos genéricos; 20. Aplicações do Excel: usos em custos e preços.



### Matemática Financeira com HP 12C e Excel

Traz os principais conceitos de Matemática Financeira. Aborda tópicos referentes às operações com juros simples, compostos, descontos, equivalência de capitais e taxas, séries uniformes e não uniformes e sistemas de pagamento. Para facilitar o aprendizado, traz exercícios propostos, todos com respostas e vários com soluções integrais. Apresenta e discute ainda ferramentas aplicadas à Matemática Financeira, como a calculadora HP12C e a planilha eletrônica Excel. Em relação ao Excel, diversos modelos prontos, com fácil utilização e aplicabilidade prática, estão na planilha MATFIN.XLS, presente no CD que acompanha o livro. Todos os modelos e as instruções para serem utilizados também estão disponíveis no decorrer do texto. Destaca-se também o conjunto de apresentações MATFIN.PPT, igualmente apresentado no CD, elaborado no Microsoft PowerPoint, e que ilustra com recursos audiovisuais alguns dos conceitos abordados no livro. Docentes poderão empregá-lo como material adicional das atividades de classe e estudantes poderão aplicá-lo na revisão dos conteúdos da obra.



Capítulos: 1. Matemática financeira e diagrama de fluxo de caixa; 2. Revisão de matemática elementar; 3. A calculadora HP12C; 4. O Excel e a planilha Matfin.xls; 5. Juros simples; 6. Juros compostos; 7. Operações com taxas de juros; 8. Séries uniformes; 9. Sistemas de amortização; 10. Séries não uniformes; 11. Capitalização contínua.

## OUTROS LIVROS

### Mercados Financeiros para a Certificação Profissional ANBID 10

Apresenta uma introdução aos mercados financeiros, adequada às normas apresentadas pela Associação Nacional de Bancos de Investimentos (Anbid) para o seu Exame de Certificação Profissional Anbid-Série 10 (CPA-10), que faz parte do Programa de Certificação Continuada da Anbid e tem como principal objetivo a contínua elevação da capacitação técnica dos profissionais alocados em agências bancárias e que têm contato direto com o público na comercialização de produtos de investimento.



Constituído de sete capítulos, o texto apresenta inicialmente os conceitos gerais sobre o tema, como poupar e investir, intermediação e segmentação dos mercados financeiros. Os capítulos seguintes são: sistema financeiro nacional, ética e regulamentação, noções de economia e finanças, princípios de investimento, fundos de investimento, que incluem ações, letras hipotecárias, *swaps*, certificados de depósito bancário, debêntures, notas promissórias e títulos públicos.

Capítulos: 1. Conceitos gerais; 2. Sistema Financeiro Nacional; 3. Ética e regulamentação; 4. Noções de economia e finanças; 5. Princípios de investimentos; 6. Fundos de investimento; 7. Demais produtos de investimento.