

Ingredy Rayssa De Oliveira Santos
Kaylanne Fontan Duarte Ramos Maria
Clara De Araújo Monteiro Raissa
Milena Bernaldo Da Silva
Vitória Caroliny Pereira Dos Santos
Rose Katianne Mauricio Santos
Andrea Marques Vanderlei Fregadolli
Cyro Rego Cabral Junior

Bio estatística

*No Ensino da Saúde:
explorando a Curva Normal
com IA Generativa*

Profa. Dr^a. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli
Prof. Dr. Cyro Rego Cabral Junior

(ORGANIZADORES)



<https://doi.org/10.5281/zenodo.15690989>



Ficha Catalográfica

REVISÃO ORTOGRÁFICA: autores **DESIGNER DE CAPA E DIAGRAMAÇÃO:** autores O padrão ortográfico, o sistema de citações e referências bibliográficas são prerrogativas dos autores. Da mesma forma, o conteúdo da obra é de inteira e exclusiva responsabilidade de seus autores. Editora Quick Mind www.quickmindeditora.com.br quickmindeditora@gmail.com @quickmindeditora **Revisão técnica e supervisão pedagógica** Profa. Dra. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli

Prefácio

Profa. Dra. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli

Apresentação

Prof. Dr. Cyro Rego Cabral Júnior

Todos os livros publicados pela Quick Mind estão sob os direitos da Creative Commons 4.0.

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR
2023

Catalogação na publicação

Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

B615

Bioestatística no ensino da saúde: explorando a curva normal com IA generativa / Organização de Cyro Rego Cabral Júnior, Andrea Marques Vanderlei Fregadolli. – Maceió-AL: Quick Mind, 2025.

Autores: Ingreedy Rayssa De Oliveira Santos, Kaylanne Fontan Duarte Ramos, Maria Clara De Araújo Monteiro, Raissa Milena Bernaldo Da Silva, Vitória Caroliny Pereira Dos Santos, Rose Katianne Mauricio Santos, Cyro Rego Cabral Júnior, Andrea Marques Vanderlei Fregadolli.

Livro em PDF

ISBN 978-65-984070-6-3

1. Ensino em saúde. 2. Inteligência artificial. I. Cabral Júnior, Cyro Rego (Organizador). II. Fregadolli, Andrea Marques Vanderlei (Organizadora). III. Título.

CDD 610.7

Índice para catálogo sistemático

I. Ensino em saúde

Ingredy Rayssa De Oliveira Santos
Kaylanne Fontan Duarte Ramos
Maria Clara De Araújo Monteiro
Raissa Milena Bernaldo Da Silva
Vitória Carolyn Pereira Dos Santos
Rose Katianne Mauricio Santos

Prof. Dr. Cyro Rego Cabral Júnior
Profa. Dra. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli

Organizadores

Prof. Dr. Cyro Rego Cabral Júnior

Profa. Dra. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli

BIOESTATÍSTICA NO ENSINO DA SAÚDE: explorando a Curva Normal com IA Generativa

Maceió-AL
2025



DIREÇÃO EDITORIAL (Editor chefe)

Dra. Ana Marlusia Alves Bomfim/ Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL)

CONSELHO EDITORIAL

Dra. Almira Alves dos Santos/ Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL)

Dra. Betijane Soares de Barros, Instituto Multidisciplinar de Maceió – IMAS (Brasil)

Dra. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli/Universidade Federal de Alagoas – UFAL (Brasil)

Dr. Eduard Cabral da Silva/ Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (Brasil)

Dr. Fábio Luiz Fregadolli/Universidade Federal de Alagoas – UFAL (Brasil)

Dra. Jucelane Salvino de Lima/ Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA (Brasil)

Dr. Kedes Paulo Pereira/ Universidade Federal de Alagoas – UFAL (Brasil)

Dra. Laís da Costa Agra/Universidade Federal do Rio de Janeiro- UFRJ (Brasil)

Dra. Lucy Vieira da Silva Lima/Universidade Federal de Alagoas – UFAL (Brasil)

PREFÁCIO

Compreender a linguagem dos dados é uma competência indispensável na formação em saúde. Este e-book surge como um exercício acadêmico e formativo desenvolvido por estudantes do curso de Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), orientados no âmbito da disciplina de Bioestatística, em colaboração com professores e discentes do Mestrado Profissional em Ensino na Saúde (MPES/UFAL).

Ao longo da produção deste material, os alunos foram desafiados a explorar a distribuição normal e o escore Z, dois pilares fundamentais da estatística descritiva e inferencial. Esses conceitos ganham vida por meio de exemplos aplicados à Nutrição, como a análise de exames laboratoriais, o estudo de micronutrientes e a avaliação do estado nutricional, com destaque especial para a vitamina D.

Um dos diferenciais desta obra é a introdução prática ao uso do software R, ferramenta estatística gratuita e de grande relevância na pesquisa científica. Através da execução de testes como o *Shapiro-Wilk*, da construção de histogramas e da interpretação de p-valores, os alunos puderam desenvolver habilidades analíticas fundamentais para o exercício profissional baseado em evidências.

Mais do que um produto final, este e-book representa um percurso de aprendizado colaborativo, em que teoria, prática e tecnologia se articulam em favor de uma formação crítica, ética e sensível às necessidades reais da população.

Boa leitura!

Profa. Dra. Andrea Marques Vanderlei Fregadolli

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. OBJETIVOS DO E-BOOK	6
3. O QUE É A DISTRIBUIÇÃO NORMAL	7
4. DISTRIBUIÇÃO NORMAL REDUZIDA (<i>Z-SCORE</i>).....	8
5. APLICAÇÕES DA CURVA NORMAL NA NUTRIÇÃO	9
6. TESTE DE NORMALIDADE (<i>SHAPIRO-WILK</i>)	10
7. CLASSIFICAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA	11
8. EXERCÍCIOS COM GABARITO	11
9. SAÍDA SIMULADA NO R	12
10. VERIFICAÇÃO DA NORMALIDADE POR SUBGRUPOS	12
11. ATIVIDADE REFLEXIVA	13
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
13. CURRÍCULO DOS AUTORES.....	15
14.REFERÊNCIAS.....	17
15.FICHA TÉCNICA.....	18



APRESENTAÇÃO

É com grande entusiasmo que apresentamos este e-book, cujo propósito é fornecer aos profissionais e estudantes da área da saúde uma compreensão sólida e aplicada dos fundamentos da bioestatística, com ênfase no estudo da curva normal e na utilização de ferramentas de inteligência artificial generativa. Ao longo destas páginas, o leitor encontrará uma abordagem clara e progressiva sobre os conceitos de distribuição normal, escore Z e testes de normalidade, demonstrando como esses instrumentos são essenciais para a análise e interpretação de dados em diferentes contextos clínicos, laboratoriais e epidemiológicos. A proposta inovadora de integrar técnicas de IA generativa ao ensino da estatística converge com a necessidade atual de ampliar a autonomia investigativa e a capacidade crítica dos profissionais de saúde diante de volumes crescentes de informações quantitativas.

Estruturado em capítulos que dialogam diretamente com as demandas do ensino e da pesquisa em nutrição, enfermagem, medicina e demais áreas biomédicas, este trabalho apresenta não apenas a teoria subjacente à distribuição normal, mas também exemplos práticos e aplicações no software R, permitindo que o leitor experimente, passo a passo, a execução de testes e a interpretação de resultados reais. A inclusão de estudos de caso e exercícios reflexivos procura estimular o desenvolvimento de competências estatísticas, favorecendo a tomada de decisões baseada em evidências e o domínio de métodos que garantem a validade e a confiabilidade das conclusões científicas.

Destinado a quem busca aprimorar sua formação estatística ou incorporar ferramentas computacionais avançadas ao seu trabalho diário, este e-book foi elaborado em colaboração entre docentes e pesquisadores das faculdades de Nutrição e Medicina da UFAL, com apoio técnico do Grupo MENTALIS (CNPq). Espera-se que a leitura e a prática aqui propostas sirvam de alicerce para a pesquisa acadêmica, promovendo uma aproximação entre o rigor metodológico e as novas possibilidades oferecidas pela inteligência artificial.

Prof. Dr. Cyro Rego Cabral Junior

OBJETIVO

Este e-book tem como objetivo apresentar, de forma clara e acessível, os principais conceitos relacionados à distribuição normal.

Ao final da leitura, o leitor será capaz de:

- Explicar as características da distribuição normal e sua importância na estatística;
- Compreender o Conceito de distribuição normal reduzida e calcular o escore Z (*Z-score*);
- Interpretar os resultados de testes de normalidade aplicados a variáveis da área da Nutrição;
- Identificar situações práticas em que a verificação da normalidade é essencial;
- Aplicar esses conhecimentos na interpretação de dados em contextos acadêmicos, laboratoriais e de pesquisa.



O QUE É A DISTRIBUIÇÃO NORMAL?

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições de probabilidade não estatística. Ela representa a forma como variáveis contínuas tendem a se distribuir em torno de uma média. A curva é simétrica, com a maior parte dos dados concentrada ao redor da média, e suas caudas se estendem indefinidamente em ambas as direções.

Características:

- A curva é simétrica em relação à média (μ);
- Média = mediana = moda;
- A forma da curva é determinada pela média e pelo desvio padrão (σ);
- A área sob a curva corresponde a 1 (ou 100% dos dados);
- Possui caudas infinitas que se aproximam do eixo X, mas nunca o tocam.

Regra empírica

- Entre $\mu \pm 1\sigma$: estão aproximadamente 68% dos dados;
- Entre $\mu \pm 2\sigma$: estão cerca de 95% dos dados;
- Entre $\mu \pm 3\sigma$: estão cerca de 99,7% dos dados.

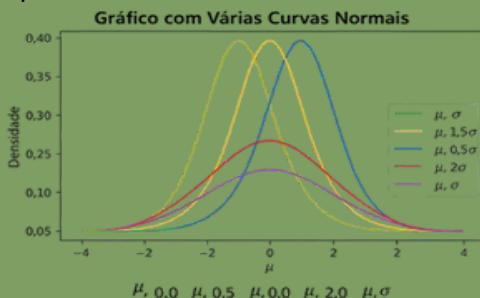


Figura 1 - Gráfico com Várias Curvas Normais

DISTRIBUIÇÃO NORMAL REDUZIDA (Z-SCORE)

A distribuição padronizada, é aquela em que a média é 0 e o desvio padrão é igual a 1. Ela permite a comparação entre diferentes variáveis e facilita o uso de tabelas estatísticas.

Fórmula do escore Z:

$Z = (X - \mu) / \sigma$ Onde:

- X: valor observado
- μ : média da população
- σ : desvio padrão da população

Interpretação:

- $Z = 0$: o valor igual à média; $Z > 0$: o valor acima da média; $Z < 0$: o valor abaixo da média.

A padronização é essencial em bioestatística, pois permite a comparação entre dados em escalas diferentes e o cálculo de probabilidades com base na curva padrão.



Figura 2 - Gráfico do Escore Z

APLICAÇÕES DA CURVA NORMAL NA NUTRIÇÃO

Bromatologia:

Verificação da normalidade no teor de gordura em amostras de leite; Comparações entre diferentes marcas de alimentos utilizando testes estatísticos paramétricos.

Nutrição Clínica:

Avaliação de exames laboratoriais como glicemia e colesterol total;

Análise da variação de IMC entre grupos submetidos a intervenções nutricionais.

Avaliação Antropométrica:

Uso das curvas da OMS para avaliação de crescimento em crianças e adolescentes; Interpretação dos escores Z para indicadores como: estatura/idade, peso/idade e IMC/idade.

Pesquisa Epidemiológica:

Aplicação da normalidade na modelagem de dados contínuos em estudos de coorte.

TESTE DE NORMALIDADE (SHAPIRO-WILK)

Antes de aplicar testes estatísticos como teste t ou ANOVA, precisamos saber se os dados se comportam como uma distribuição normal.

Teste de *Shapiro-Wilk*:

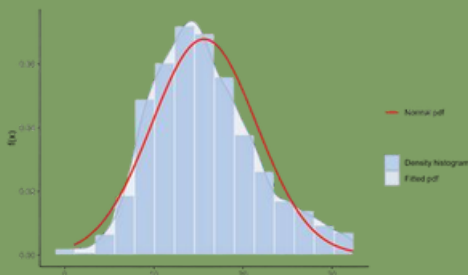
O teste de *Shapiro-Wilk* é um teste estatístico que serve para verificar se os dados seguem uma distribuição normal.

- Hipótese nula (H_0): os dados são normais (seguem uma distribuição normal);
- Se o valor de $p > 0,05$: não rejeitamos $H_0 \rightarrow$ os dados podem ser considerados normais;
- Se o valor de $p < 0,05$: rejeitamos $H_0 \rightarrow$ os dados não seguem uma distribuição normal.

Aplicabilidade:

Funciona melhor para amostras pequenas e médias;

- Recomendado para $n \leq 50$, mas pode ser usado até $n \approx 2000$;
- Só é usado com variáveis quantitativas contínuas
- (como altura, peso, tempo, etc.



CLASSIFICAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Saber o tamanho da amostra é importante para escolher o teste estatístico mais adequado para utilizar para verificar a normalidade e orientar a escolha entre testes paramétricos e não paramétricos.



Tipo de Amostra	Tamanho (n)
Pequena	$n \leq 30$
Média	$31 \leq n \leq 100$
Grande	$n > 100$

EXERCÍCIOS COM GABARITO

Contexto: Uma pessoa consome em média 2200 kcal por dia, com desvio-padrão de 300 kcal. 1.

Calcular o Z-score

Fórmula:

$Z = (\text{valor observado} - \text{média}) / \text{desvio-padrão}$ Calcular o Z-score para:

Kcal	Aplicação na fórmula
2500 Kcal	$Z = (2500 - 2200) / 300 = +1,00$
1900 Kcal	$Z = (1900 - 2200) / 300 = -1,00$
2200 Kcal	$Z = (2200 - 2200) / 300 = 0,00$
2800 Kcal	$Z = (2800 - 2200) / 300 = +2,00$

Interpretar:

- 84% dos indivíduos consomem menos que 2500 kcal;
- 16% consomem menos que 1900 kcal;
- 98% consomem menos que 2800 kcal.

SAÍDA SIMULADA NO R (VERIFICAÇÃO DE NORMALIDADE)

Shapiro.test(Consumo_Calorico) W = 0.9815, p-value = 0.2308
shapiro.test(IMC)

W = 0.9754, p-value = 0.0853

shapiro.test(Colesterol)

W = 0.9921, p-value = 0.8735

Conclusão: todas as variáveis apresentam distribuição normal ($p > 0,05$).

VERIFICAÇÃO DA NORMALIDADE POR SUBGRUPOS:

Resultado do teste de Shapiro-Wilk por grupo

Sexo	Dieta	n	W	<i>p</i> -valor
Feminin	Dieta A	9	0,8404	0,0584
Feminin	Dieta B	14	0,9756	0,941
Masculin	Dieta A	21	0,9426	0,2451
Masculin	Dieta A	13	0,9415	0,476

Conclusão: Nenhum grupo apresentou $p < 0,05$. Conclui-se que a distribuição dentro de cada subgrupo pode ser considerada normal.

ATIVIDADE REFLEXIVA

Ingestão de fibras em dietas vegetarianas vs. onívoras.

Instrução: Identificar uma variável quantitativa, justificar a importância de verificar a normalidade e explicar como o escore Z pode ser utilizado. (Até 10 linhas)

A variável analisada é a quantidade de fibras ingeridas diariamente (em gramas), uma variável quantitativa e contínua. Verificar a normalidade dessa variável é essencial para decidir se podemos aplicar testes paramétricos ao comparar os dois grupos alimentares.

O uso do escore Z (Z-score) permite identificar indivíduos com ingestão de fibras muito abaixo ou muito acima da média, ajudando na análise de padrões extremos dentro de cada dieta. Isso contribui para avaliar se há diferenças estatisticamente significativas na ingestão entre vegetarianos e onívoros



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este e-book buscou descomplicar conceitos fundamentais da bioestatística aplicada à nutrição, com foco especial na distribuição normal e suas diversas aplicações práticas. ao longo dos capítulos, foram apresentados desde os princípios teóricos e exercícios simulados que possibilitam a consolidação do conhecimento.

Compreender a distribuição normal e os testes associados, como o shapiro-wilk, é essencial para qualquer profissional ou estudante que deseje interpretar dados de forma crítica e fundamentada. além disso, a aplicação de ferramentas estatísticas como o z-score torna-se indispensável para a análise de variáveis contínuas, especialmente em contextos de pesquisa.

Esperamos que este material tenha contribuído para o desenvolvimento do pensamento estatístico e fortalecido a capacidade de análise dos leitores, promovendo uma prática profissional mais segura, precisa e baseada em evidências científicas. Parte deste material foi elaborada com o apoio da ferramenta ChatGPT (OpenAI), versão o4-mini-high, utilizada para melhorar a clareza dos textos e propor exemplos didáticos. Todo o conteúdo passou por revisão docente, assegurando qualidade e adequação acadêmica.

SOBRE OS AUTORES



Maria Clara de Araújo Monteiro

Maria Clara de Araújo Monteiro é graduanda em Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e técnica em Administração pelo SENAI. Atua ativamente em projetos acadêmicos e sociais, sendo diretora de extensão do projeto Cuidado em Ação, vinculado à Liga Acadêmica de Cuidados Paliativos do curso de Medicina. Também é monitora da disciplina de Bioquímica I e exerce a função de secretária de Cultura e Eventos no Centro Acadêmico de Nutrição (CANUT), gestão Carolina Maria de Jesus.

Com dedicação e olhar crítico, Maria Clara pesquisa as interseções entre nutrição e religiões de matriz africana, buscando compreender e valorizar práticas alimentares tradicionais e seus significados culturais. Seu compromisso é tornar a nutrição uma ciência mais inclusiva, saudável e acessível a todas as pessoas.



Raissa Milena Bernaldo da Silva

Raissa Milena Bernaldo da Silva é graduanda em Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), está em constante formação e busca ampliar seus conhecimentos na área. Concluiu o curso técnico de Informática na Escola Estadual José Aprígio Brandão Vilela. Tem interesse em atuar futuramente na Nutrição Hospitalar, com foco no cuidado de pacientes e na recuperação da saúde por meio da alimentação.



Kaylanne Fontan Duarte Ramos

Kaylanne Fontan Duarte Ramos é graduanda do curso de Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Concluiu o Ensino Médio integrado ao curso técnico em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Alagoas (IFAL), campus Marechal Deodoro, onde iniciou sua formação voltada para as ciências da saúde e ambientais.

Atualmente, desenvolve seus estudos com dedicação e excelência, demonstrando especial interesse pela área de Nutrição Clínica e Hospitalar, reconhecendo sua relevância na promoção da saúde e no cuidado integral ao paciente.



Ingreedy Rayssa de Oliveira Santos

Ingreedy Rayssa de Oliveira Santos é graduanda em Nutrição pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Está em constante processo de formação e busca ampliar seus conhecimentos nas diversas áreas da Nutrição, com o desejo de, ao longo da graduação, descobrir a área com a qual mais se identifica. Acredita no poder do cuidado e da alimentação como caminhos que não apenas nutrem o corpo, mas transformam vidas e despertam novos sentidos para a saúde.

SOBRE OS AUTORES



Vitória Caroliny Pereira dos Santos

Vitória Caroliny Pereira dos Santos é graduanda em Nutrição, atualmente está em formação e busca constantemente ampliar seus conhecimentos na área, com interesse em atuar futuramente na Nutrição Esportiva. Apaixonada pela promoção da saúde e qualidade de vida, pretende contribuir para o bem-estar e o desempenho de atletas e praticantes de atividade física.



Rose Katianne Mauricio Santos

Enfermeira graduada pela Instituição de Ensino Superior de Maceió, possui pós-graduação em Urgência e Emergência pelo CFAP, pós-graduação em Enfermagem Neonatal pela (Fiocruz) e pós-graduação em Medicina e Neonatologia pelo (Fiocruz) e atualmente está cursando o Mestrado Profissional em Ensino na Saúde pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Alagoas (FAMED-UFAL).



Cyro Rego Cabral Junior

Docente Associado IV de Bioestatística na Faculdade de Nutrição (FANUT), Escola de Enfermagem (EENF) e Instituto de Educação Física (IEFE) da UFAL; membro titular do Conselho da FANUT, coordenador da área de Bases em Nutrição e do Laboratório de Informática, integrante da Comissão de Avaliação de Desempenho da Classe D e docente permanente do PPGES-FAMED/UFAL. Pós-doutor em Bioestatística pela Universidade de Lisboa (2013-2014, bolsa CNPq), pesquisa Probabilidade e Estatística com foco em saúde mental, qualidade de vida e vulnerabilidades sociais. Líder do grupo MENTALIS (CNPq), parecerista ad hoc da FACEPE e associado titular da ABE.

REFERÊNCIAS

FIELD, Andy. Discovering statistics using IBM SPSS Statistics. 4. ed. London: Sage Publications, 2013.

HAIR, Joseph F. et al. Multivariate data analysis. 8. ed. Andover: Cengage Learning, 2019.

HILL, Michael M.; HILL, Aline E. Investigação por questionário: uma abordagem metodológica. 2. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2008.

KIRKWOOD, Betty R.; STERNE, Jonathan A. C. Essential medical statistics. 2. ed. Malden: Blackwell Science, 2006

FICHA TÉCNICA

Este e-book, desenvolvido no âmbito da disciplina de Bioestatística, resulta da colaboração entre graduandos de Nutrição da FANUT e um mestrando do Programa Profissional Ensino na Saúde (MPES), todos da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Com foco na aplicação da Bioestatística no ensino em saúde, a obra facilita a aprendizagem prática dessa disciplina ao combinar fundamentos teóricos bem estruturados com exercícios e exemplos do cotidiano acadêmico.

Ingreedy Rayssa De Oliveira Santos – Discente - FANUT
Kaylanne Fontan Duarte Ramos -Discente - FANUT
Maria Clara De Araújo Monteiro -Discente- FANUT
Raissa Milena Bernaldo Da Silva -Discente - FANUT
Vitória Caroliny Pereira Dos Santos-Discente – FANUT
Rose Katianne Mauricio Santos -Discente MPES/FAMED
Cyro Rego Cabral Junior - Docente FANUT/ MPES/FAMED
Andrea Marques Vanderlei Fregadolli- Docente MPES/FAMED

DOI 10.5281/zenodo.15497555

