

William Sealy Gosset

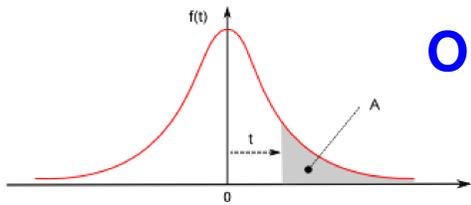
O criador da distribuição T-Student

Ana Carolina Librelon

Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal

ana.librelon@ufv.br

UFV
CAMPUS UFV - FLORESTAL



Sobre Gosset

Nasceu em **13 de julho de 1876** na Inglaterra e faleceu em **16 de outubro de 1937**. Ele se graduou em Matemática (1897) e Química (1899) pela Universidade de Oxford. Durante sua graduação foi aluno de George Biddell Airy (1801 - 1892) que contribuiu para o desenvolvimento da Astronomia e da Matemática (ZILIAK, 2009).

Em 1899, com 23 anos, ele foi trabalhar na cervejaria de Arthur Guinness e Cia Ltda. de Dublin, Irlanda. Ele permaneceu nesse emprego por toda a vida e chegou ao topo da indústria cervejeira como **cervejeiro mestre** da Guinness em uma nova cervejaria em Londres.



Imagem 1: William Selay Gosset

A Guinness

A cervejaria irlandesa foi fundada, em 1759, por Arthur Guinness (1725 - 1803) e está localizada no lado sul do rio Liffey e no lado oeste da cidade próxima a passagem St. James, que já não existe mais. A Guinness é a maior cervejaria da Irlanda e foi por um bom tempo a maior do planeta e sua cerveja preta amarga é popular em todo o mundo. A empresa ficou **mundialmente** conhecida pela publicação do livro dos Recordes Mundiais (The Guinness Book of Records) em 1955.



Imagem 2: Cerveja Guinness.

Desafios na fabricação da cerveja

Em 1904 ele começou a enfrentar o problema de fazer inferências de pequenas amostras de malte e lúpulo, dois dos principais elementos da fabricação de cerveja (PEARSON, 1939). Um dos primeiros problemas que ele enfrentou para produzir uma cerveja perfeita foi a de adicionar a quantidade **exata** de fermento à contínua fermentação da cevada. Se a quantidade ficasse abaixo da ideal ele teria uma fermentação **incompleta** e se colocasse demais teria uma cerveja muito **amarga**. A temperatura ambiente era outra variável que interferia no processo. Para tal ele tinha que contar as colônias de levedura e isto era feito por intermédio de um hemacitômetro. O desafio era estimar a quantidade de colônias em tonéis inteiros com base em pequenas amostras do conteúdo. Para tal ele não podia utilizar seu conhecimento químico e teve que desenvolver habilidades **estatísticas**.



A matemática exata por trás

Logo no início da carreira, Gosset percebeu a necessidade de realizar análises dos vários processos da empresa que envolvia desde a produção de cevada até a fermentação da cerveja, uma vez que todos afetavam a qualidade do produto final, a cerveja.

Na época a teoria da estimação de grandes amostras já estava bem estabelecida, mas Gosset notou que pouco ou nada existia sobre estimação com pequenas amostras que eram típicas do seu trabalho. Assim ele teve que desenvolver a sua **própria teoria**. Gosset já tinha um método aproximado de lidar com a variabilidade das **pequenas amostras**, mas ainda não estava satisfeito, pois ele pretendia descobrir a matemática exata por trás da inferência com pequenas amostras.

Gosset formalizou a distribuição de probabilidade contínua que ocorre ao estimar a média das populações normalmente distribuídas quando o tamanho da amostra é **pequeno**. Em poucas palavras, dadas duas amostras, ele mostrou que pode-se calcular como é (des) provável que a média de uma amostra seja igual ao de outra, mesmo quando o tamanho da amostra é pequeno.

Pseudônimo Student

Após ter passado um ano com Pearson (personalidade científica que "estabeleceu" o campo da estatística), Gosset publicou o seu, agora famoso, artigo de 1908, que ele denominou **The Probable Error of a Mean (Sobre o Erro Provável de uma Média)**. Seu artigo apresentou a distribuição de uma estatística, agora conhecida como **t de Student**, e introduziu a estimação com pequenas amostras por intermédio de uma família de distribuições t. A empresa concordou com a publicação do artigo com a condição de que ele utilizasse um **pseudônimo** (ele utilizou Student) e que o nome da empresa não fosse revelado e que os dados da empresa não aparecessem na publicação (ZABELL, 2008).

VOLUME VI MARCH, 1908 No. 1

BIOMETRIKA.

THE PROBABLE ERROR OF A MEAN.

By STUDENT.

Introduction.

ANY experiment may be regarded as forming an individual of a "population" of experiments which might be performed under the same conditions. A series of experiments is a sample drawn from this population.

Now any series of experiments is only of value in so far as it enables us to form a judgment as to the statistical constants of the population to which the experiments belong. In a great number of cases the question finally turns on the value

Imagem 3: Trecho de "O provável erro de uma média".

A distribuição T

Gosset já conhecia isso a distribuição normal, o que ele de fato precisava descobrir era qual o **comportamento da variável** $Z = (x - \mu)/\sigma$ quando o valor de σ fosse desconhecido e estimado por meio de uma amostra. Também já era conhecido na época que para grandes amostras a variável Z continuava praticamente normal padrão, isto é, com média igual a zero e variabilidade igual a um (LEHMANN, 1999).

O problema de Gosset era saber qual seria o comportamento dessa variável quando as amostras fossem **pequenas**. O que ele percebeu é que esse resultado mantinha a **simetria em torno de zero**, mas não a variabilidade, ou seja, que a variabilidade dependia agora do tamanho da amostra utilizada, **quanto menor, mais variável eram os resultados**. Assim o modelo t de Student pode ser caracterizado por um **único parâmetro o tamanho amostral**.

$$Z \sim N(0, 1)$$

$$y \sim x^2(y)$$

$$t = \frac{Z}{\sqrt{y/\nu}} \sim t(\nu)$$

Referências

VIALI, LORI, BERLIKOWSKY M. E. **Cerveja e Estatística: vida e obra de um mestre cervejeiro**. VIDYA, v. 36, n. 2, p. 507-522, jul./dez., 2016 - Santa Maria, 2016. ISSN 2176-4603. Disponível em: http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/11886/2/Cerveja_e_Estatistica_vida_e_obra_de_um_mestre_cervejeiro.pdf Acesso em: 07 de Novembro de 2019.

PAGELS, MAX. **O conto curioso de William Sealy Gosset**. FOURKIND, Conselheiros Práticos. 12 de junho de 2018. Disponível em: <https://medium.com/value-stream-design/the-curious-tale-of-william-sealy-gosset-b3178a9f6ac8> Acesso em: 07 de Novembro de 2019