

Conteúdo

Páginas

Cateto	1
Variável (Estatística)	2
Percentis	3
Coeficiente de correlação populacional	4
Diagrama de Venn	5
Estimador	8
Espaço de resultados ou espaço-amostra	8
Correlação	9
Dimensão da população	10
Operações com acontecimentos	10
Modelo de probabilidade	12
Distribuição de probabilidades	14
Quantis	15
Equilíbrio químico	16
Cilindro	18
Aleatório (Estatística)	20
Probabilidade	20
Destilação	22

Referências

Fontes e Editores da Página	25
Fontes, Licenças e Editores da Imagem	26

Licenças das páginas

Licença	27
---------	----

Cateto

Referência : Amaral, V., Lopes, A., Ralha, E., Sousa, I., Taveira, C. (2013), WikiCiências, 4(01):0747

Autores: V. Amaral, A. Lopes, E. Ralha, I. Sousa, C. Taveira

Editor: José Francisco Rodrigues

Cateto. Do gr. *Káthetos*, do lat. *cathetos* "vertical, perpendicular".

Cateto de um triângulo retângulo é o nome dado a cada um dos lados que formam o ângulo reto.

Notas e exemplos

Num triângulo retângulo, os catetos são os lados que não são opostos ao ângulo reto.

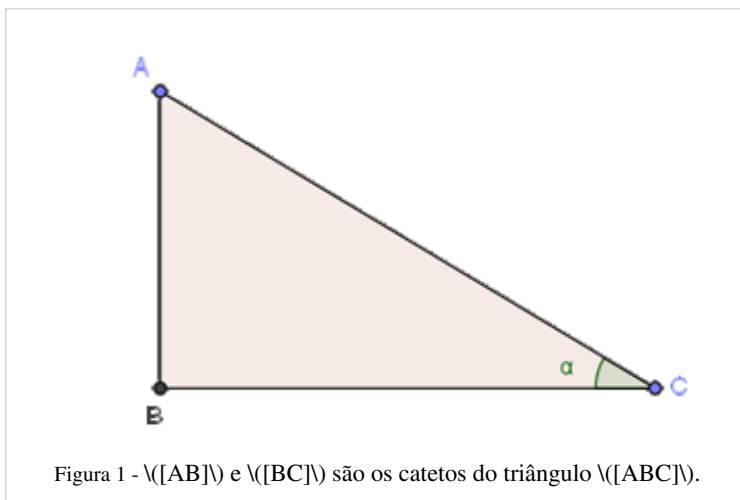


Figura 1 - $\overline{AB}$ e $\overline{BC}$ são os catetos do triângulo $\triangle ABC$.

Cateto oposto (ao ângulo α) é o cateto que se encontra em frente a esse ângulo, i.e., $\overline{AB}$;

Cateto adjacente (ao ângulo α) é o cateto que se encontra adjacente a esse ângulo, i.e., $\overline{BC}$.

Criada em 18 de Abril de 2011

Revista em 29 de Fevereiro de 2012

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Variável (Estatística)

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0748

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Variável é qualquer característica comum aos elementos de uma população à qual se possa atribuir um número ou uma categoria, podendo assumir valores diferentes de unidade observacional para unidade observacional.

Podemos identificar população com a variável que pretendemos estudar, dizendo que a população é constituída por todos os valores que a **variável** pode assumir. Ao processo que consiste em recolher uma observação de uma variável damos o nome de experiência aleatória. Por exemplo, suponhamos que pretendíamos estudar a variável “Número de irmãos” de cada um dos alunos que frequentam a Escola ABC, no ano letivo 2011/2012. Podemos dizer que a nossa população é constituída por todos os resultados obtidos para o número de irmãos dos referidos alunos. Quando se considera um destes alunos e se questiona quanto ao número de irmãos, estamos a realizar uma experiência aleatória.

Uma variável diz-se **quantitativa** (ou numérica) se se referir a uma característica que se possa contar ou medir. As variáveis quantitativas de contagem, isto é, que se referem a características que só se podem contar e não se podem medir, designam-se também por **variáveis quantitativas discretas** (assumem um número finito ou número infinito numerável de valores); por sua vez, as variáveis quantitativas de medição, isto é, que se podem medir, também se designam por **variáveis quantitativas contínuas**. No exemplo referido anteriormente, o número de irmãos de um aluno escolhido ao acaso é uma variável discreta, enquanto que, por exemplo, a sua altura é uma variável contínua.

Uma variável diz-se **qualitativa** (ou categórica) se não for suscetível de medição ou contagem, mas unicamente de uma classificação, podendo assumir várias *modalidades* ou *categorias*. Por exemplo, a cor dos olhos do aluno referido anteriormente, é uma variável qualitativa. Se só assumir duas categorias, diz-se **binária**. É o caso da variável sexo, que assume as categorias Feminino e Masculino. Algumas variáveis qualitativas apresentam uma ordem subjacente – são designadas por **qualitativas ordinais**. São exemplos de variáveis qualitativas ordinais: o *nível social* (com as categorias “baixo”, “médio” e “elevado”), o *grau de satisfação* com um produto (com as categorias “nada satisfeito”, “pouco satisfeito”, “satisfeito”, “bastante satisfeito” e “muito satisfeito”) e grande parte das variáveis utilizadas em inquéritos na área das ciências sociais onde se avalia o nível atingido em cada variável solicitando ao respondente que coloque uma cruz numa grelha numerada de 1 a 5. Quando não existir qualquer relação de ordem entre as várias *modalidades* ou *categorias* dizem-se **nominais**. É o caso da variável “cor dos olhos”.

Referência

GRAÇA MARTINS, M. E., LOURA, L., MENDES, F. (2007) – *Análise de dados*, Texto de apoio para os professores do 1º ciclo, Ministério da Educação, DGIDC. ISBN: 978-972-742-261-6. Depósito legal 262674/07.

Criada em 26 de Março de 2012

Revista em 02 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Percentis

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0749

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Dada uma amostra (ou coleção de dados), os **percentis** são medidas que dividem a amostra ordenada (por ordem crescente dos dados) em 100 partes, cada uma com uma percentagem de dados aproximadamente igual. Define-se percentil k , Q_k , para $k = 1, 2, \dots, 99$, como sendo o valor tal que $k\%$ dos elementos da amostra são menores ou iguais a Q_k e os restantes $(100-k)\%$ elementos da amostra são maiores ou iguais a Q_k .

O 1º e o 3º quartis também são conhecidos como percentis 25 e 75, respetivamente. Analogamente, a mediana é o percentil 50.

Os percentis são um caso particular dos quantis.

Os percentis de que a mediana e os quartis são casos particulares, são medidas de localização com grande interesse, nomeadamente para avaliar a posição relativa dos dados. Por exemplo, suponha que uma mãe vai, com o seu bebé de 6 meses, à consulta de rotina, do pediatra. Este, depois de pesar e medir a criança, consulta uns gráficos ou umas tabelas e só nessa altura comenta com a mãe, o estado de crescimento do seu filho. Pode acontecer que alguns dos seus comentários sejam desta forma:

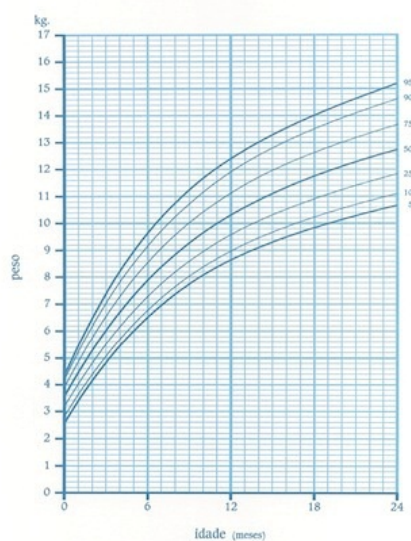
- Minha senhora, o seu filho, no que diz respeito ao peso, está no *percentil 95*. Vamos ter que ter algum cuidado!

Afinal o que significa o percentil 95? Significa que 95% das crianças com 6 meses têm um peso menor ou igual ao do bebé e só 5% têm um peso maior ou igual, o que significa que um peso no percentil 95 é efectivamente exagerado!

Então, como é que poderemos saber se o nosso filho está obeso ou magrinho? Como é que o médico, além da sua experiência, sossega os pais sobre a saúde e bem estar do filho? Existem gráficos e tabelas que apresentam, para cada idade, os valores dos percentis para as variáveis “peso” e “altura”. Os gráficos seguintes, retirados da página da Direção Geral de Saúde, adequados para a população portuguesa, apresentam os valores dos percentis para o peso e comprimento de rapazes dos 0 aos 24 meses:

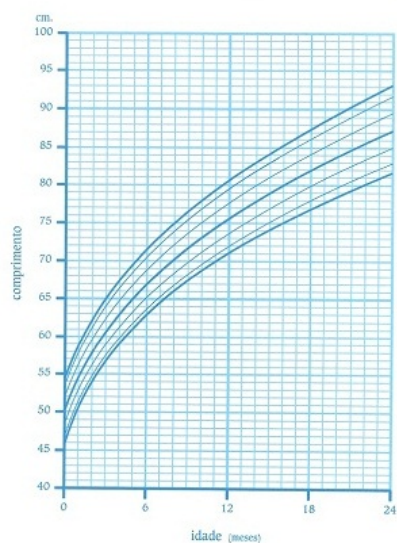
RAPAZES

peso 0-24 meses



RAPAZES

comprimento 0-24 meses



Fonte: Tabelas de Registo de Crescimento, Direcção Geral de Saúde, Circular Normativa N.º: 05/DSMIA

A partir dos gráficos anteriores, concluímos que um peso razoável, nem muito magro, nem muito gordo, para um bebé de 12 meses, será um peso compreendido entre 9,6kg e 11,2kg, considerando que um peso “normal” se situa entre os percentis 25 e 75. Analogamente, um comprimento “normal” para a mesma idade seria entre os 74 e os 78 cm.

Existem gráficos idênticos para as raparigas e para as outras classes etárias.

Criada em 23 de Março de 2012

Revista em 02 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Coeficiente de correlação populacional

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0750

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

A **Correlação** entre duas variáveis aleatórias descreve a associação entre essas variáveis.

O **Coeficiente de correlação populacional** de Pearson, ρ , entre duas variáveis aleatórias X e Y, com desvio padrão diferente de zero, mede a direção e o grau com que as variáveis se associam linearmente.

Dadas as variáveis aleatórias X e Y com valores médios μ_x e μ_y e desvios padrões σ_x e σ_y , superiores a zero, o **coeficiente de correlação** de Pearson ρ , entre X e Y, calcula-se a partir da seguinte fórmula:

$$\rho = \frac{E\left[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)\right]}{\sigma_x \sigma_y}$$

ou seja, o coeficiente de correlação ρ para o par de variáveis aleatórias (X,Y) é o quociente entre a covariância populacional das variáveis aleatórias X e Y e o produto dos desvios padrões respetivos:

$$\rho = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

Tal como o coeficiente de correlação amostral, também se pode provar que o **coeficiente de correlação populacional** assume valores no intervalo [-1,1].

Se as variáveis aleatórias X e Y são independentes (ver independência), então o coeficiente de correlação ρ vem igual a 0. No entanto, o inverso não é necessariamente verdadeiro, pois pode o coeficiente de correlação ser nulo, sem que as variáveis aleatórias sejam independentes, já que ρ só mede a associação linear. Existe, contudo, uma situação de exceção em que coeficiente de correlação ρ nulo e independência são equivalentes, que é o caso do par (X, Y) ser binormal (para saber mais consultar, por exemplo, MURTEIRA et al. (2002), página 259 e PESTANA e VELOSA (2010), página 935).

O **coeficiente de correlação populacional** ρ pode ser estimado (ver estimador) pelo coeficiente de correlação amostral r.

Referências

1. MURTEIRA, B., RIBEIRO, C. S., SILVA, J. A., PIMENTA, C. (2002) – *Introdução à Estatística*. McGraw-Hill de Portugal, Lda. ISBN: 972-773-116-3.
2. PESTANA, D., VELOSA, S. (2010) – *Introdução à Probabilidade e à Estatística*, Volume I, 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 978-972-31-1150-7. Depósito Legal 311132/10.

Criada em 29 de Fevereiro de 2012

Revista em 02 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Diagrama de Venn

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0751

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Dá-se o nome de **diagrama de Venn** a todo o diagrama que possibilita a visualização de propriedades e de relações entre um número finito de conjuntos.

Os **diagramas de Venn** são representados por linhas fechadas, desenhadas sobre um plano, de forma a representar os conjuntos e as diferentes relações existentes entre conjuntos e elementos.

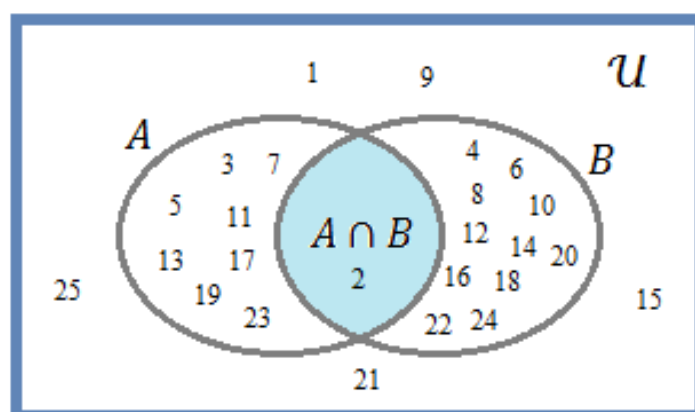
Exemplo:

Considerando o conjunto dos números naturais $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$, sejam U o conjunto dos números naturais até 25 e A e B , respetivamente, os conjuntos dos números primos até 25 e números pares até 25:

$A = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23\}$, $B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24\}$ Recorrendo à utilização de Diagramas de Venn podemos visualizar os conjuntos anteriores, assim como as seguintes operações:

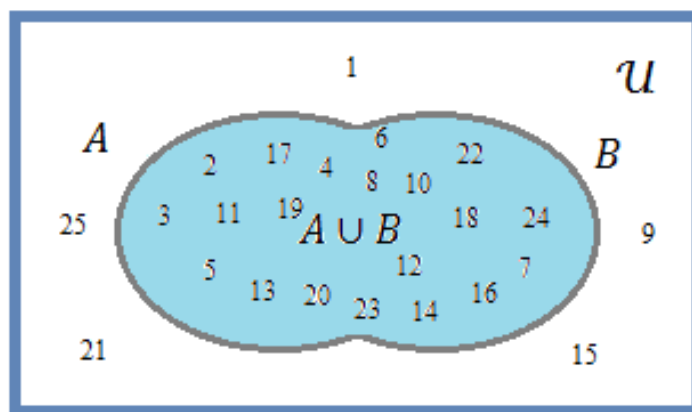
• Interseção entre A e B

$$A \cap B = \{2\}$$



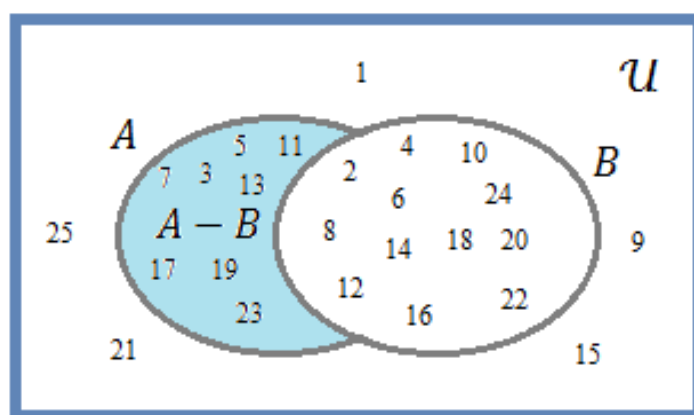
• Reunião entre A e B

$$A \cup B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24\}$$



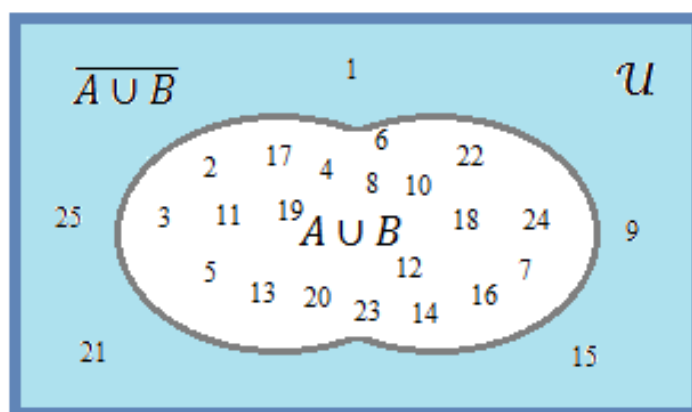
- **Diferença entre A e B ou complementar relativo de A em B ($A \setminus B$ ou $A - B$)**

$$\overline{A \cap B} = \{3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23\}$$



- **Complementar da reunião entre A e B**

$$\overline{A \cup B} = U \setminus (A \cup B) = \{1, 9, 15, 21, 25\}$$



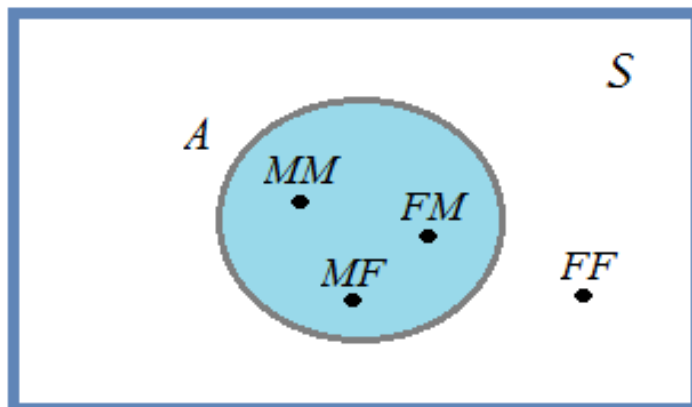
Observação:

Dado um conjunto $\{M\}$ o seu conjunto complementar pode ser designado simbolicamente por $\overline{\{M\}}$, $\{M^c\}$ e $C\{M\}$.

Em Estatística utilizam-se **diagramas de Venn** para visualizar o espaço de resultados e os acontecimentos associados a um fenómeno aleatório. Para representar o espaço de resultados S utiliza-se um retângulo e no seu interior regiões fechadas para representar os acontecimentos $\{A\}$, $\{B\}$,...

Consideremos, por exemplo, a experiência aleatória que consiste em verificar o sexo dos filhos das famílias com 2 filhos. O espaço de resultados é constituído pelos resultados $S = \{MM, MF, FM, FF\}$. Seja $\{A\}$ o

acontecimento “Pelo menos um dos filhos é do sexo masculino”. Representando num diagrama de Venn, temos



Notas históricas

Os **diagramas de Venn** foram desenvolvidos pelo matemático britânico John Venn ^[1]

Ver

- Operações com conjuntos

Criada em 27 de Fevereiro de 2012

Revista em 02 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Referências

- [1] http://pt.wikipedia.org/wiki/John_Venn

Estimador

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0752

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Estimador ou estatística é uma função da amostra, que se utiliza com o objetivo de estimar um parâmetro desconhecido da população.

Por exemplo a média, como função de todas as amostras possíveis, da mesma dimensão, que se podem extrair de uma população, é um estimador do parâmetro valor médio dessa população.

Para uma descrição mais completa e integrada, consultar estatística.

Criada em 05 de Março de 2012

Revista em 02 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Espaço de resultados ou espaço-amostra

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0753

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Espaço de resultados ou espaço-amostra associado a um determinado fenómeno aleatório é o conjunto de todos os resultados que admitimos como conceptualmente possíveis, quando o fenómeno aleatório se realiza.

Consideremos a experiência aleatória que consiste em lançar um dado de 6 faces, numeradas de 1 a 6 e em que o resultado é o número da face que fica voltada para cima. O espaço de resultados (ou espaço-amostra) S é o conjunto $S = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$.

Consideremos agora a experiência aleatória que consiste em lançar 2 moedas de 1 euro ao ar se ver a face que fica virada para cima em cada uma das moedas, que admitimos serem distinguíveis. Podemos associar à experiência anterior o espaço de resultados $S = \{ EE, EN, NE, NN \}$, onde representamos por E a face euro e N a face Nacional. Neste caso S também se indica por $\{ (E,E), (E,N), (N,E), (N,N) \}$.

Criada em 05 de Março de 2012

Revista em 02 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Correlação

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0754

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Dado o par de variáveis aleatórias (X, Y) ou o conjunto de dados bivariados $(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \{(x_i, y_i)\}$, com $i = 1, \dots, n$, de tipo quantitativo, a **correlação** entre as variáveis X e Y , ou entre $\mathbf{x}$ e $\mathbf{y}$, descreve a relação ou associação entre essas variáveis. Uma medida da direção e do grau com que as variáveis X e Y , ou $\mathbf{x}$ e $\mathbf{y}$, se associam linearmente é dada, respetivamente, pelo coeficiente de correlação populacional e pelo coeficiente de correlação amostral.

Por exemplo, é natural esperar uma relação entre o peso e a altura duma pessoa. Embora aconteça que a alturas iguais correspondam pesos diferentes e que a pesos iguais correspondam alturas diferentes, sabemos que, em média, quanto maior for a altura, maior será o peso. Quando existe uma relação deste género entre duas variáveis, diz-se que existe uma *relação estatística*. Entre duas variáveis ligadas por uma relação estatística diz-se que existe **correlação** (MURTEIRA (1994), página 144). Pode, no entanto, existir uma relação entre duas variáveis, sem ser uma relação estatística – a relação que existe entre a área $(\text{rm}\{A\})$ de um quadrado e o comprimento $(\text{rm}\{l\})$ do lado, não é uma relação estatística, mas sim uma relação determinística traduzida pela fórmula $(\text{rm}\{A=l^2\})$. Este tipo de relações não é objeto de um estudo estatístico.

Referência

MURTEIRA, B. (1994) – *Análise Exploratória de Dados – Estatística Descritiva*. McGraw-Hill de Portugal, Lda. ISBN: 972-9241-25-2.

Criada em 27 de Fevereiro de 2012

Revista em 02 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 02 de Janeiro de 2013

Dimensão da população

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0755

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Ver

- População.

Criada em 05 de Março de 2012

Revista em 04 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 04 de Janeiro de 2013

Operações com acontecimentos

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0756

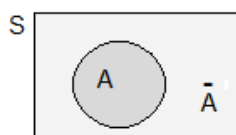
Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Existindo um paralelismo entre conjuntos e acontecimentos às operações definidas entre conjuntos correspondem operações definidas entre acontecimentos. No entanto, há uma terminologia própria para acontecimentos, que se exemplifica a seguir recorrendo aos diagramas de Venn. Considere-se um espaço de resultados S e os acontecimentos $A, B, C, \dots$, associados a S .

1. Acontecimento **complementar** ou **contrário** do acontecimento A

O acontecimento complementar ou contrário do acontecimento A , representa-se por $\{\bar{A}\}$ ou $\{A^c\}$ e é o acontecimento constituído por todos os resultados de S , que não estão em A .



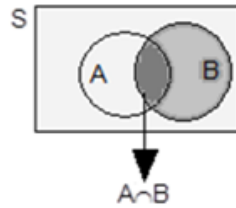
2. Acontecimento A **implica** acontecimento B

A realização do acontecimento A **implica** a realização do acontecimento B , quando todo o resultado de A é um resultado de B ; indica-se este facto escrevendo $\{A\} \subseteq \{B\}$.



3. Acontecimento **Interseção**

Interseção dos acontecimentos A e B , $\{A\} \cap \{B\}$, ou $(\{A\} \setminus \{e\}) \cap \{B\}$, é o acontecimento que se realiza se e só se A e B se realizam simultaneamente. O acontecimento $\{A\} \cap \{B\}$ é constituído pelos resultados comuns a A e a B .



O acontecimento **impossível** é o que resulta da interseção de dois acontecimentos disjuntos. Analogamente ao que se passa na teoria dos conjuntos, representa-se por $\emptyset$, símbolo do conjunto vazio, mas que aqui se lê acontecimento impossível e não acontecimento vazio.

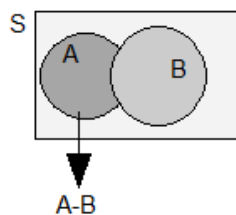
4. Acontecimento União

União dos acontecimentos A e B, $\{A\} \cup \{B\}$, ou $(\{A\} \setminus \{B\}) \cup \{B\}$ é o acontecimento que se realiza se e só se A ou B se realizam. O acontecimento $\{A\} \cup \{B\}$ é constituído pelos resultados que pertencem a pelo menos um dos acontecimentos A ou B.



5. Acontecimento Diferença

Acontecimento **diferença** entre A e B, $\{A\} \setminus \{B\}$, é o acontecimento que se realiza se e só se A se realiza, sem que B se realize. O acontecimento $\{A\} \setminus \{B\}$ é constituído pelos resultados que pertencem a A e não pertencem a B.



Ver

- Operações com acontecimentos no ALEA ^[1]

Referências

GRAÇA MARTINS, M. E., MONTEIRO, C., VIANA, P. V., TURKMAN, M. A. A. (1999) – *Probabilidades e Combinatória*. Ministério da Educação, Departamento do Ensino Superior. ISBN: 972-8417-33-0. Depósito Legal 143440/99.

Criada em 14 de Maio de 2012

Revista em 04 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 04 de Janeiro de 2013

Referências

[1] http://www.alea.pt/html/probabil/html/cap_02/html/cap2_1_6.html

Modelo de probabilidade

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0757

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Modelo de probabilidade para um fenómeno aleatório (com espaço de resultados finito) é um modelo matemático em que se consideram todos os resultados do espaço de resultados e probabilidades associadas aos acontecimentos elementares.

O processo de atribuir probabilidades aos acontecimentos elementares deve ser tal, que algumas regras básicas devem ser satisfeitas para todos os modelos:

- Regra 1 – Uma probabilidade deve ser um número não negativo;
- Regra 2 – A soma das probabilidades de todos os acontecimentos elementares associados ao espaço de resultados é igual a 1.

As regras anteriores não excluem a possibilidade de um acontecimento elementar ter probabilidade zero. No entanto, em espaços finitos uma probabilidade igual a zero é interpretada, na prática, como uma *impossibilidade*, pelo que qualquer resultado do espaço de resultados, com probabilidade nula, pode ser eliminado do espaço de resultados (FELLER (1968), página 22).

Consideremos o fenómeno aleatório que consiste em lançar uma moeda de um euro, equilibrada, e ver qual o resultado que sai na face virada para cima. Mas o que é uma moeda equilibrada? É aquela em que estamos a admitir, à partida, que existe igual possibilidade de sair face Euro ou face Nacional no próximo lançamento que façamos com ela – estamos a admitir o *princípio da simetria* (ver probabilidade). Estamos, assim, a admitir, na nossa cabeça, um *modelo matemático* em que assumimos que em qualquer lançamento da moeda, a probabilidade de sair face Euro é igual à de sair face Nacional e igual a $\frac{1}{2}$ (GRAÇA MARTINS (2005), página 128):

Modelo para o resultado do lançamento da moeda equilibrada

Resultado	Face Euro	Face Nacional
Probabilidade	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

Não nos estamos a preocupar, por exemplo, com a força ou direção com que atiramos a moeda, nem tão pouco com o desgaste acusado pela moeda após sucessivos lançamentos! Também não estamos a encarar a hipótese da moeda cair de pé! Se nos estivéssemos a preocupar em arranjar um modelo que traduzisse mais fielmente a realidade, estaríamos a arranjar um modelo matemático tão complicado que seria impossível de tratar e não nos serviria para nada. O estatístico George Box dizia:

Todos os modelos são maus, alguns modelos são úteis.

Assumindo então o modelo anterior, um pouco simplista, para o lançamento da moeda, se lançarmos a moeda repetidas vezes, esperamos que o número de face Euro seja aproximadamente metade do número de lançamentos. Se, por outro lado, recolhermos uma amostra de dimensão 1, isto é, fizermos um único lançamento, não sabemos qual o resultado que se vai verificar, se será face Euro ou face Nacional, mas dizemos que a probabilidade de sair face Euro é $\frac{1}{2}$.

Considere-se o fenómeno aleatório que consiste em observar o número de pintas da face que fica virada para cima, quando se lança um dado equilibrado. Um modelo de probabilidade que descreve este fenómeno é o seguinte:

Nº pintas	1	2	3	4	5	6
Probabilidade	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6

Considere-se ainda o fenómeno que consiste em seleccionar uma amostra aleatória simples de dimensão 2, de uma população constituída por N elementos. Por exemplo, com N=3, se se numerarem os elementos da população de 1 a 3, o espaço de resultados é constituído por (1,2), (1,3) e (2,3). Em geral, será pelos pares (i,j), $i,j=1,\dots,N$, $i < j$, em número de $N(N-1)/2$. Um modelo de probabilidade que descreve este fenómeno é o seguinte:

Amostra	(i,j) com $i < j$ e $i,j=1,\dots,N$
Probabilidade	$\frac{2}{N(N-1)}$

Suponha-se agora (PESTANA E VELOSA (2010), página 717) “que estamos interessados em modelar a ocupação de camas numa unidade de cuidados intensivos para recuperação de cirurgia cardíaca; neste caso podemos usar a experiência passada para calcular frequências relativas, e com base nelas construir um modelo. Por exemplo, se X for o número de dias que um doente passa nessa unidade, podemos pelas razões apontadas adoptar o modelo

X (Número de dias)	5	6	7	8	9	10	11
Probabilidade	$\frac{10}{58}$	$\frac{9}{58}$	$\frac{5}{58}$	$\frac{13}{58}$	$\frac{7}{58}$	$\frac{10}{58}$	$\frac{4}{58}$

que está bem definido, no sentido em que a soma das probabilidades dos acontecimentos elementares é igual a 1”.

Para complementar esta informação consultar distribuição de probabilidades.

Referências

1. FELLER, W. (1968) – *An introduction to probability theory and its applications*. 3ª edição, Volume 1. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-25711-7.
2. GRAÇA MARTINS, M. E. (2005) – *Introdução à Probabilidade e à Estatística*.- Com complementos de Excel. Edição da SPE, ISBN:972-8890-03-6. Depósito Legal 228501/05.
3. PESTANA, D., VELOSA, S. (2010) – *Introdução à Probabilidade e à Estatística*, Volume I, 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 978-972-31-1150-7. Depósito Legal 311132/10.

Criada em 24 de Março de 2012

Revista em 04 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 04 de Janeiro de 2013

Distribuição de probabilidades

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0758

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Distribuição de probabilidades (ou **modelo de probabilidade**) de uma variável aleatória é um modelo matemático que se idealiza para estudar o fenómeno aleatório em causa.

De seguida referir-nos-emos unicamente a variáveis aleatórias discretas. Para as variáveis aleatórias contínuas consultar, por exemplo, GRAÇA MARTINS (2005), MANN (1995) ou PESTANA e VELOSA (2010).

No caso de uma variável aleatória discreta o modelo de probabilidades é o conjunto constituído por todos os valores que a variável pode assumir (o *suporte* da variável) e pelas probabilidades de que esses valores ocorram.

Dada uma variável aleatória X , discreta, que assume os valores $\{\{x_1, x_2, \dots, x_M\}\}$, ou $\{\{x_1, x_2, \dots\}\}$, no caso de assumir um número finito ou um número infinito numerável de valores distintos, respectivamente, então as probabilidades $\{\{p_i = P(X=x_i)\}\}$, com $i = 1, 2, \dots, M$ ou $i = 1, 2, \dots$, devem satisfazer as seguintes condições:

- i) $\{0 \leq \{p_i\} \leq 1\}$, para qualquer i
- ii) $\sum_{i=1}^M \{p_i\} = 1$ ou $\sum_{i=1}^{\infty} \{p_i\} = 1$

O conjunto $\{\{x_i, p_i\}\}$ é a **distribuição de probabilidades** da variável aleatória X . A este conjunto também se dá o nome de *função massa de probabilidade* da variável aleatória X .

Como exemplos de modelos discretos muito utilizados temos os modelos Uniforme (em n pontos) e Binomial com *suporte* finito e os modelos Geométrico e de Poisson com *suporte* infinito numerável.

Complementar a informação anterior com a entrada Modelo de probabilidade para um fenómeno aleatório.

Referências

1. GRAÇA MARTINS, M. E. (2005) – *Introdução à Probabilidade e à Estatística*.- Com complementos de Excel. Edição da SPE, ISBN: 972-8890-03-6. Depósito Legal 228501/05.
2. MANN, P. S. (1995) – *Introductory Statistics*, 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-31009-3.
3. PESTANA, D., VELOSA, S. (2010) – *Introdução à Probabilidade e à Estatística*, Volume I, 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 978-972-31-1150-7. Depósito Legal 311132/10.

Criada em 05 de Março de 2012

Revista em 04 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 04 de Janeiro de 2013

Quantis

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0759

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Dada uma amostra (ou coleção de dados), define-se uma medida de localização a que se dá o nome de **quantil** de ordem p , com $0 < p < 1$, como sendo o valor Q_p tal que $100p\%$ dos elementos da amostra são menores ou iguais a Q_p e os restantes $100(1 - p)\%$ elementos da amostra são maiores ou iguais a Q_p .

Para facilitar a obtenção dos **quantis**, que se calculam a partir da amostra ordenada, considere-se a seguinte notação para a amostra de dimensão n , $x_1, x_2, \dots, x_n$, depois de ordenada, por ordem crescente:

$$x_{1:n}, x_{2:n}, \dots, x_{n:n}$$

Com esta notação, a obtenção do **quantil** de ordem p , Q_p , faz-se da seguinte forma:

$$\left[\frac{(n+1)p}{2} \right] \text{ se } \frac{(n+1)p}{2} \text{ não é inteiro} \\ \left[\frac{(n+1)p}{2} \right] \text{ se } \frac{(n+1)p}{2} \text{ é inteiro}$$

onde se representa por (np) a parte inteira de np .

Por exemplo, suponha que se pretende calcular o **quantil** de ordem 0,90 para os seguintes dados que representam o peso (em kg) de 16 alunos de uma turma

$$52 \quad 56 \quad 62 \quad 54 \quad 52 \quad 51 \quad 60 \quad 61 \\ 56 \quad 55 \quad 56 \quad 54 \quad 57 \quad 67 \quad 61 \quad 49$$

Para obter o **quantil** $Q_{0,90}$, começa-se por ordenar os dados (por ordem crescente)

$$49 \quad 51 \quad 52 \quad 52 \quad 54 \quad 54 \quad 55 \quad 56 \\ 56 \quad 56 \quad 57 \quad 60 \quad 61 \quad 61 \quad 62 \quad 67$$

De acordo com a fórmula anteriormente indicada, considerando $n=16$ e $p=0,90$, calcula-se

$16 \times 0,90 = 14,4$, cuja parte inteira é 14, de onde $Q_{0,90} = x_{14+1:16} = x_{15:16} = 62$, que é o elemento de ordem 15 na amostra ordenada.

Aos **quantis** de ordem 0,25, 0,50 e 0,75 dá-se o nome, respetivamente, de 1º quartil, mediana e 3º quartil. Observe-se que, como caso particular da forma anteriormente considerada para o cálculo dos quantis, se obtém a forma de calcular a mediana.

Outros **quantis** importantes são os percentis.

Ver

- Medidas de localização ^[1]

Criada em 22 de Março de 2012

Revista em 04 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 04 de Janeiro de 2013

Referências

[1] http://www.alea.pt/html/nocoes/html/cap4_1_i.html

Equilíbrio químico

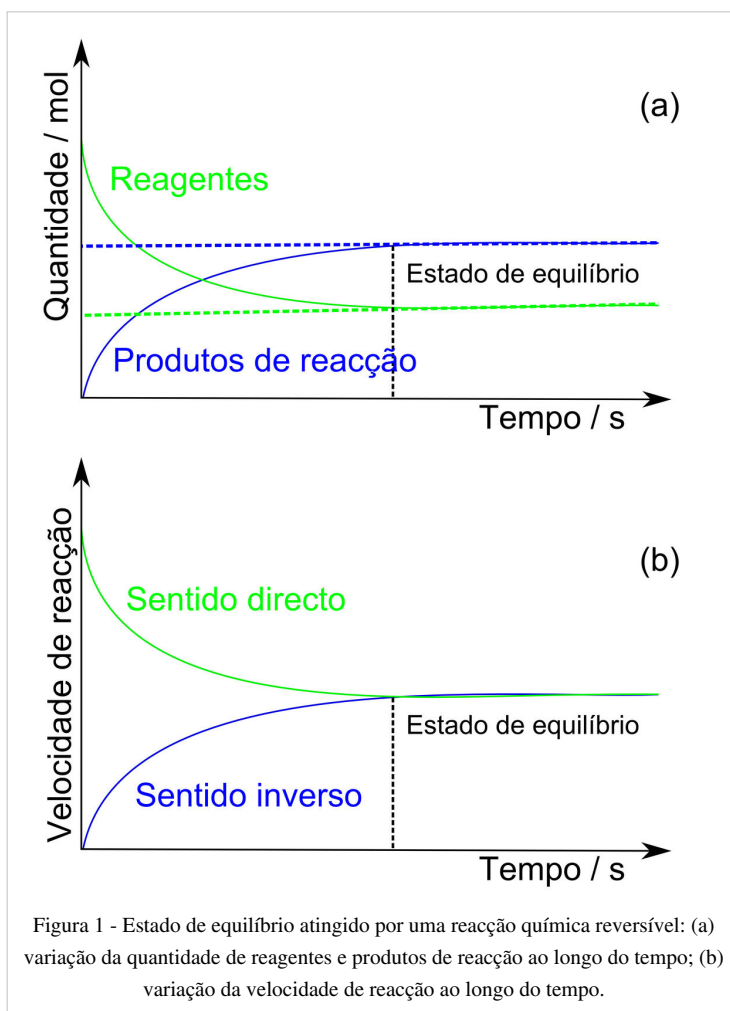
Referência : Manuel Ferreira Fernandes, R. (2013), WikiCiências, 4(01):0760

Autor: Ricardo Ferreira Fernandes

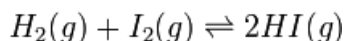
Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

Uma reacção química reversível atinge o **estado de equilíbrio** após um determinado intervalo de tempo reaccional, a partir do qual as concentrações ou as pressões parciais dos reagentes e dos produtos de reacção se mantêm constantes ao longo do tempo e as velocidades de reacção no sentido directo e inverso são iguais (Figura 1).

Numa reacção química reversível, o estado de equilíbrio é atingido quer a partir dos reagentes quer a partir dos produtos de reacção. À medida que se formam as primeiras partículas de produto de reacção, estas combinam-se entre si voltando a originar os reagentes iniciais. Por outro lado, partindo dos produtos de reacção ocorre o processo inverso, após um determinado intervalo de tempo, as velocidades de reacção nos sentidos directo e inverso são iguais, **atingindo-se um estado de equilíbrio químico**. Assim, a composição do sistema mantém-se inalterada e as propriedades macroscópicas do sistema (cor, pressão, concentrações, temperatura e volume) não variam ao longo do tempo. Macroscopicamente, o equilíbrio químico é estático, porém, a nível microscópico a reacção prossegue em ambos os sentidos, estando-se assim na presença de um **equilíbrio dinâmico**.



Na representação simbólica dos sistemas em equilíbrio químico, utiliza-se o símbolo $\rightleftharpoons$ que indica que o sistema se encontra em equilíbrio. Por exemplo, a seguinte equação:



traduz o equilíbrio, em fase gasosa, estabelecido entre o hidrogénio molecular (H_2) e o iodo molecular (I_2) com o iodeto de hidrogénio (HI).

O equilíbrio químico é classificado como **homogéneo** ou **heterogéneo** de acordo com número de fases envolvidas. Para sistemas cujos constituintes se encontram todos numa única fase o equilíbrio é designado por **equilíbrio homogéneo**. Nos sistemas em que os constituintes se encontram distribuídos em várias fases o equilíbrio é classificado como **equilíbrio heterogéneo**.

O equilíbrio químico começou a ser estudado em 1798, pelo químico francês Claude Louis Berthollet enquanto acompanhava Napoleão Bonaparte numa expedição ao Egipto. Quando estudava alguns lagos de água salgada egípcios, Berthollet observou nas margens a presença de depósitos de carbonato de sódio (Na_2CO_3). O químico francês que já estava familiarizado com o composto (Na_2CO_3) através de uma reacção sua conhecida, traduzida pela seguinte equação química:

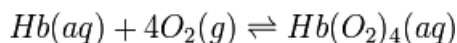


propôs que o carbonato de sódio (Na_2CO_3) se teria sido formado através da inversão da reacção anterior, provocada pela elevada concentração de NaCl e de $CaCO_3$ resultante da lenta evaporação da água do lago. Berthollet viria a publicar, em 1803, estas observações no livro *Essai de Statique Chimique*, porpondo que se os produtos de reacção se encontrassem presentes em concentrações elevadas as reacções poderiam ocorrer em sentido inverso.

Posteriormente, baseados no trabalho de Berthollet os químicos noruegueses Cato Guldberg e Peter Waage publicaram, em 1864, a **lei de acção de massas** que é algebricamente traduzida por uma equação denominada **constante de equilíbrio** que caracteriza quantitativamente o equilíbrio químico.

No decurso dos estudos dos sistemas em equilíbrio, o físico e químico francês Henry Le Châtelier e o físico alemão Karl Ferdinand Braun, descobriram de modo independente, o que actualmente é conhecido como **princípio de Le Châtelier**. Estes cientistas demonstraram que quando se provoca uma perturbação num sistema em equilíbrio (alteração da temperatura, da concentração ou da pressão, entre outros) o equilíbrio desloca-se no sentido de contrariar essa alteração, até atingir um novo estado de equilíbrio.

No quotidiano, o equilíbrio químico está presente em várias situações, desde processos bioquímicos a processos industriais. A nível bioquímico um exemplo bastante conhecido que ocorre no organismo humano, aquando das trocas gasosas nos alvéolos pulmonares, corresponde ao equilíbrio estabelecido entre a hemoglobina (Hb) (proteína responsável pelo transporte do oxigénio até às células) o oxigénio molecular (O_2) e a oxi-hemoglobina ($Hb(O_2)_4$). A equação seguinte traduz o equilíbrio estabelecido:



À altitude do nível da água do mar, a pressão parcial de oxigénio na atmosfera é suficiente para manter o equilíbrio anterior sem que se tenha qualquer sintoma de hipoxia (baixo teor de oxigénio no sangue). Porém, a altitudes elevadas o oxigénio encontra-se a uma menor pressão parcial na atmosfera, o que de acordo com o princípio de Le Chateliêr leva a que o equilíbrio se desloque para a esquerda. Como resultado desta resposta, a concentração de oxi-hemoglobina ($Hb(O_2)_4$) diminui, consequentemente a quantidade de oxigénio transportado para as células é menor, provocando hipoxia que apresenta como sintomas: náuseas, vómitos, dores de cabeça ou fadiga. Um dos mecanismos de resposta do organismo é produzir hemoglobina de modo deslocar o equilíbrio no sentido de produzir oxi-hemoglobina. É por este motivo que os alpinistas quando escalam montanhas de elevadas altitudes necessitam de um intervalo de tempo de adaptação para que o organismo produza mais hemoglobina.

O equilíbrio químico é também importante a nível industrial, dado que quando se projecta um determinado processo como, por exemplo, a síntese a grande escala de um medicamento, tem de se conseguir uma reacção tão completa quanto possível de modo a maximizar a produção do composto pretendido. Um dos casos mais conhecidos a nível

industrial é o processo da síntese do amoníaco (NH_3), vulgarmente designado como o processo Haber-Bosh.

Referências

<http://www.chem1.com/acad/webtext/chemeq/Eq-01.html>, consultado em 08/05/2012.

http://www.chemwiki.ucdavis.edu/Physical_Chemistry/Chemical_Equilibrium/Characteristics_Of_The_Equilibrium_State, consultado em 08/05/2012.

http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1918/, consultado em 08/05/2012.

Criada em 27 de Dezembro de 2012

Revista em 29 de Dezembro de 2012

Aceite pelo editor em 08 de Janeiro de 2013

Referências

[1] http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/ficha_pessoal.php?login=jgoncalv

Cilindro

Referência : Amaral, V., Lopes, A., Ralha, E., Sousa, I., Taveira, C. (2013), WikiCiências, 4(01):0761

Autores: V. Amaral, A. Lopes, E. Ralha, I. Sousa, C. Taveira

Editor: José Francisco Rodrigues

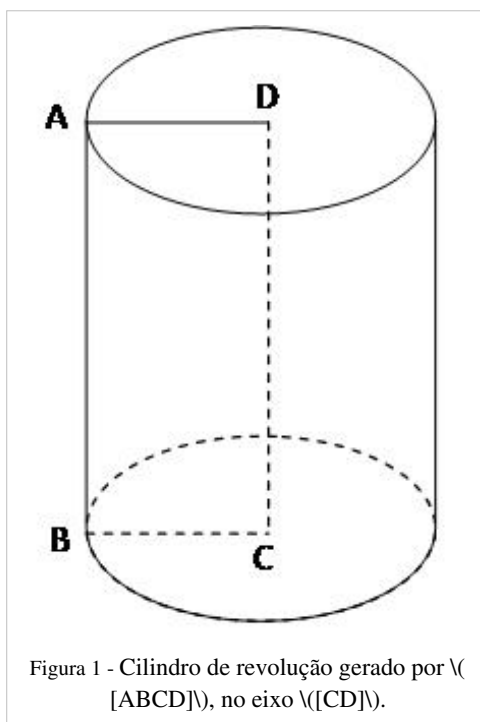
Cilindro. Do gr. *kýlindros*, do lat. *cylindru* "qualquer corpo cilíndrico ou arredondado".

Cilindro de revolução é o sólido gerado por um retângulo que roda em torno de um dos seus lados até dar uma volta completa.

Notas

Ao retângulo, na definição de cilindro de revolução, chama-se **retângulo gerador** do cilindro (na figura [ABCD]).

Na definição, ao lado em torno do qual se roda o retângulo chamamos **eixo** do cilindro, na figura [CD]).



O lado [AB] é paralelo ao eixo do cilindro e diz-se a geratriz do cilindro.

Os lados [AD] e [BC], perpendiculares aos eixos do cilindro geram dois círculos que se dizem as bases do cilindro.

Os raios destes círculos são chamados raios do cilindro.

Criada em 18 de Abril de 2011

Revista em 10 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 11 de Janeiro de 2013

Aleatório (Estatística)

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0762

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Aleatório significa que é incerto, devido à intervenção do acaso.

Por oposição a aleatório temos o termo determinista.

Em Estatística estudam-se os fenómenos aleatórios.

Criada em 16 de Fevereiro de 2012

Revista em 10 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 11 de Janeiro de 2013

Probabilidade

Referência : Graça Martins, E. (2013), WikiCiências, 4(01):0763

Autor: Maria Eugénia Graça Martins

Editor: José Francisco Rodrigues

Probabilidade de um acontecimento é uma medida do “grau de convicção” de que esse acontecimento ocorra.

Costuma-se identificar o “conceito” de probabilidade de um acontecimento com o processo usado para medir o “grau de convicção” na sua realização. Apresentam-se de seguida algumas interpretações para esse conceito.

A definição de fenómeno aleatório conduz-nos à interpretação frequentista de probabilidade.

Probabilidade frequentista de um acontecimento A , representada por $P(A)$, é o valor obtido para a frequência relativa da realização de A , num grande número de repetições da experiência aleatória. À medida que o número de repetições da experiência aleatória aumenta, a frequência relativa com que se realiza A tende a *estabilizar* para um valor entre 0 e 1. Este valor é *interpretado* como sendo a probabilidade do acontecimento A se realizar.

A frequência relativa ou proporção de vezes com que um acontecimento se realiza não é a probabilidade, mas sim um valor aproximado para a probabilidade. No entanto, se a experiência se repetir muitas vezes esta aproximação é fundamentada pela

Lei dos grandes números: A frequência relativa com que um acontecimento se verifica na repetição de uma experiência aleatória aproxima-se da probabilidade (teórica) desse acontecimento, à medida que o número de repetições aumenta (MANN (1995), página 167).

Por exemplo, para *estimar* a probabilidade de uma máquina produzir artigos defeituosos, pode-se considerar a frequência relativa com que aparece um artigo defeituoso, ao fim da produção de muitos artigos.

Em algumas situações especiais, de espaços de resultados com n resultados, em que podemos considerar que os acontecimentos elementares (acontecimentos com um único elemento) são igualmente possíveis - situação referida como *equiprobabilidade* ou *simetria* - a probabilidade de cada acontecimento elementar é $1/n$. Definida a probabilidade de um acontecimento elementar, define-se **probabilidade de um acontecimento A** e representa-se por $P(A)$, como sendo a soma das probabilidades dos acontecimentos elementares que compõem A . Esta é a interpretação clássica ou Laplaciana de Probabilidade.

Probabilidade Laplaciana: Dado o espaço de resultados S , constituído por um número finito n de elementos, todos eles igualmente possíveis, define-se probabilidade do acontecimento A , e representa-se por $P(A)$, como sendo a

razão entre o número de resultados favoráveis a A (resultados que compõem A) e o número de resultados possíveis (resultados que compõem S)

$$P(A) = \frac{\text{número de resultados favoráveis a A}}{\text{número de resultados possíveis}}$$

Por exemplo, para *calcular* a **probabilidade** de selecionar, de um baralho com 52 cartas, uma carta vermelha, consideramos 26 casos favoráveis de entre 52 casos possíveis, pelo que a probabilidade pretendida é igual a $26/52=0,5$ ou 50%.

Em muitas situações, nenhuma das interpretações consideradas anteriormente para a probabilidade pode ser aplicada: ou a experiência aleatória não pode ser repetida nas mesmas condições, ou não conduz a resultados igualmente possíveis. Por exemplo, como avaliar a probabilidade de que a bolsa portuguesa amanhã esteja a subir (ou a descer)? Nestas situações atribuímos a probabilidade baseando-nos em informação subjetiva, na nossa experiência e na “crença” que temos na realização do acontecimento

Probabilidade subjetiva é um grau de credibilidade atribuído a um acontecimento, baseado em informação pessoal e num julgamento próprio sobre a sua realização.

“...se a utilização informal da probabilidade foi, desde sempre, um factor de sucesso individual e colectivo, a racionalização do conceito é relativamente tardia, pelo menos no Ocidente. Tal prende-se, pensamos, com o facto de haver tanto conceitos objectivos de probabilidade – por exemplo o baseado em contagens de casos favoráveis e de casos possíveis, em situações de equiprobabilidade, ou o baseado em frequências relativas de acontecimentos – como uma avaliação subjectiva da probabilidade, tantas vezes integrando informação vaga e incompleta. ...” (PESTANA (2010), página 192).

As interpretações apresentadas anteriormente conduzem-nos à obtenção do valor da probabilidade atribuído a certos acontecimentos. Gostaríamos, no entanto, de desenvolver uma teoria que permitisse definir Probabilidade como uma função de todos os acontecimentos associados a um espaço de resultados. Isso é feito à custa da definição **axiomática de Probabilidade**, conhecida como axiomática de Kolmogorov, que permite construir todo o edifício das Probabilidades à custa de 3 axiomas, em que se consideram como noções primitivas as de espaço de resultados e acontecimentos. Pode-se, de certo modo, estabelecer um paralelismo com o que se passa na Geometria, onde à custa da axiomática de Euclides, e considerando como noções primitivas as de ponto, reta e plano, se constrói toda uma teoria com coerência (GRAÇA MARTINS et al. (1999)).

Referências

1. GRAÇA MARTINS, M. E., MONTEIRO, C., VIANA, P. V., TURKMAN, M. A. A. (1999) – *Probabilidades e Combinatória*. Ministério da Educação, Departamento do Ensino Superior. ISBN: 972-8417-33-0. Depósito Legal 143440/99.
2. MANN, P. S. (1995) – *Introductory Statistics*, 2nd edition. John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 0-471-31009-3.
3. PESTANA, D., VELOSA, S. (2010) – *Introdução à Probabilidade e à Estatística*, Volume I, 4ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian. ISBN: 978-972-31-1150-7. Depósito Legal 311132/10.

Criada em 10 de Março de 2012

Revista em 10 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 11 de Janeiro de 2013

Destilação

Referência : Paulo Leal, J. (2013), WikiCiências, 4(01):0764

Autor: João Paulo Leal

Editor: Jorge Gonçalves ^[1]

A destilação é um processo de separação de substâncias baseado nas suas diferenças de pontos de ebulição. As substâncias em causa podem ser um líquido e um sólido ou dois líquidos^[1]. O mecanismo subjacente a esta operação de separação é o do equilíbrio líquido/vapor. Ao fornecer calor a uma mistura líquida, se promovermos a sua vaporização parcial, obtemos duas fases, uma líquida e outra de vapor, que têm composições diferentes. A diferença de composição das duas fases resulta da diferença de volatilidades dos vários componentes da mistura inicial. Quanto maior for essa diferença entre as volatilidades maior será a diferença de composição entre a fase líquida e vapor e, como tal, mais fácil será a separação por Destilação.^[2] Na sua expressão mais simples, o processo de destilação pode considerar-se como tendo dois passos: (1º) A mistura é aquecida para converter pelo menos parte do líquido (ou de um dos líquidos) em vapor e (2º) esse vapor é condensado numa outra zona do processo. Quando uma solução é destilada os seus componentes entram em ebulição a diferentes temperaturas e podem assim ser separados. O aparelho usado é um destilador. Uma montagem laboratorial para esse efeito é apresentada na Figura 1.

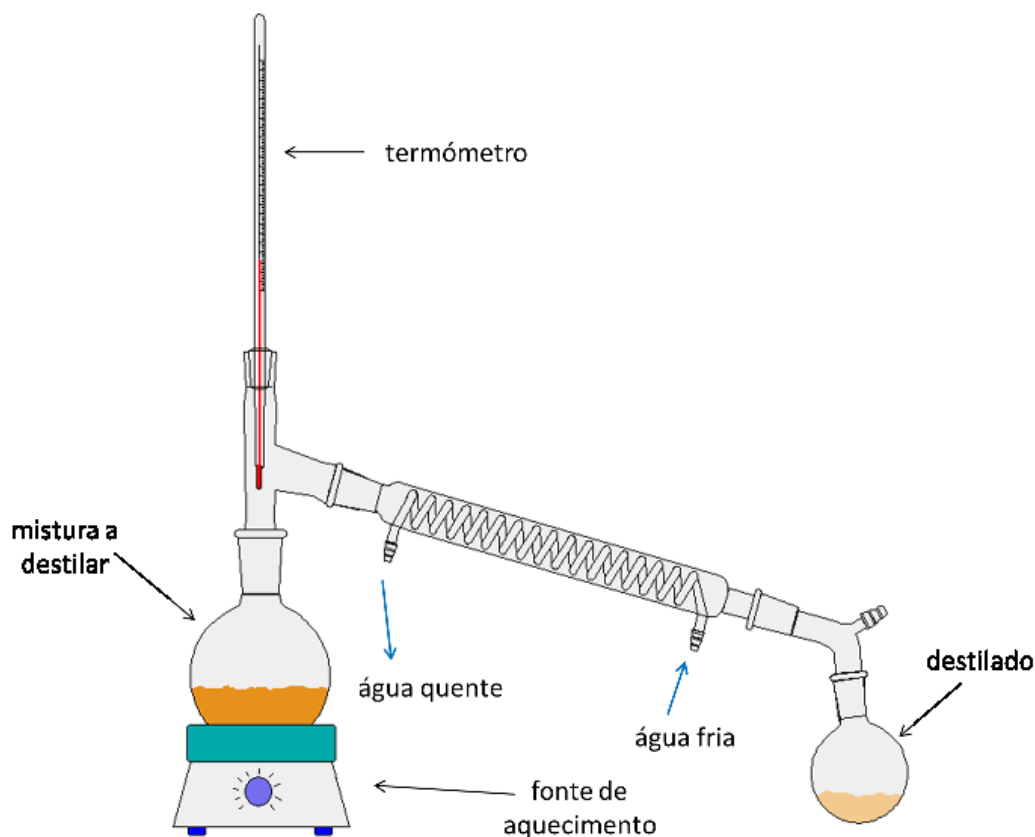


Figura 1 – Esquema simplificado de uma montagem para destilação.

Um dos exemplos mais antigos (remonta à antiguidade) e presente na vida do dia-a-dia é a destilação de bebidas alcoólicas, como as aguardentes, o whisky, o conhaque e outras. Nestas bebidas parte-se de uma mistura com um determinado teor alcoólico e dado que o etanol tem um ponto de ebulição inferior ao da água, obtém-se um destilado com um teor alcoólico superior. Aliás o nome em português vem do Latim ('de-stillare' que significa 'gotejar')^[3]. Para essa operação pode utilizar-se um alambique (Figura 2)^[4] ou sistemas mais modernos mas baseados no mesmo princípio. O alambique é uma das muitas invenções de origem árabe (al ambiq) e cuja invenção é atribuída a Geber (Jabir Ibn Hayyan, 721-815).



Figura 2 – Alambique de cobre (a mistura a destilar é aquecida no lado esquerdo e os vapores condensados numa espiral do lado direito dentro do reservatório com água).

A destilação é empregue em muitas áreas da indústria actual para separar líquidos de sólidos não voláteis ou na separação de dois ou mais líquidos com diferentes pontos de ebulição. Uma matéria-prima corrente submetida a destilação é o petróleo bruto (crude). Para tal usam-se colunas metálicas de pratos onde se realiza a destilação fraccionada, em que se retiram vários produtos em vários pontos (diferentes temperaturas) da coluna (Figura 3, esquema e Figura 4, foto^[2]). Desta destilação resultam produtos tão variados como gases de petróleo liquefeito (GPL), gasolina, gasóleo, petróleo de iluminação, fuelóleo, e outros.

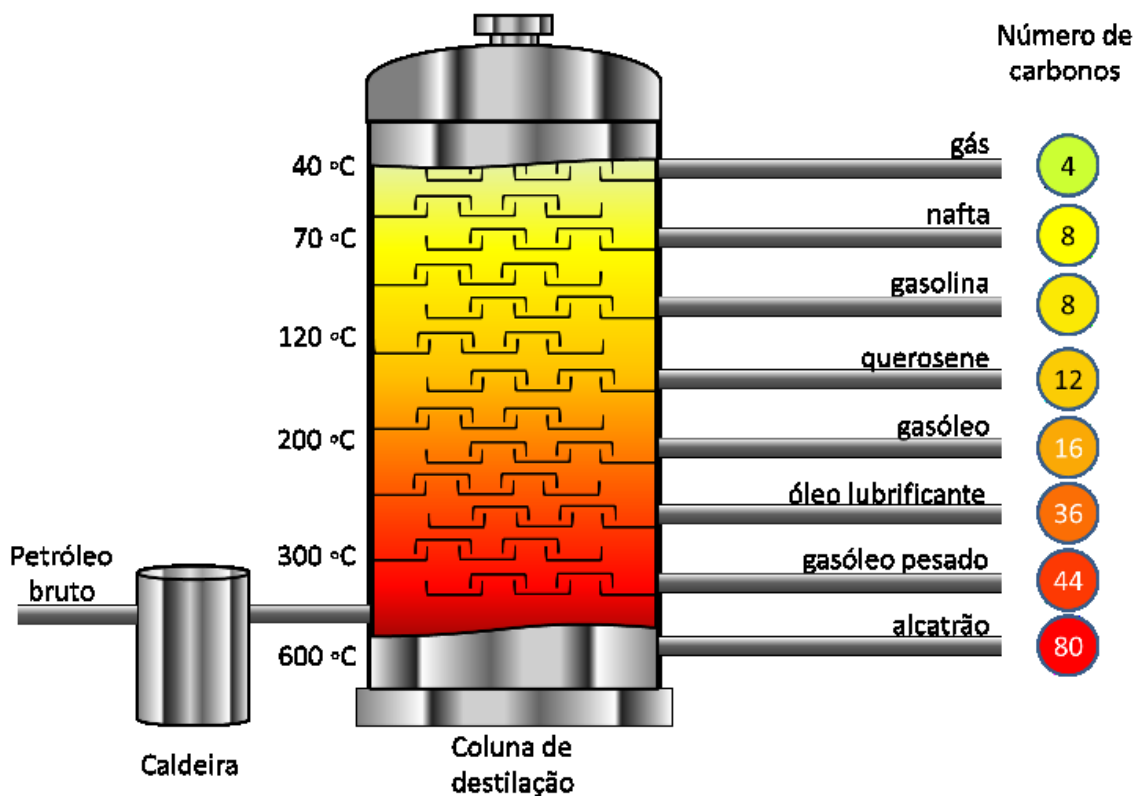


Figura 3 – Representação simplificada de uma coluna de destilação fraccionada usada na refinação do petróleo.



Figura 4 – Coluna de destilação para fraccionamento de petróleo.^[2]

Referências

1. A. Pires de Matos, I. Santos, J. P. Leal, J. Marçalo, N. Marques, R. T. Henriques, Química: Princípios e Aplicações, Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, (2ª ed.), 2010; p.24-25.
 2. http://labvirtual.eq.uc.pt/siteJoomla/index.php?Itemid=142&id=33&option=com_content&task=view, consultado em 26/11/2012.
 3. http://www.copper-alembic.com/distillation_history.php?lang=pt, consultado em 26/11/2012.
 4. <http://tovi.blogs.sapo.pt/tag/aguardentes>, consultado em 26/11/2012.
-

Criada em 15 de Junho de 2012

Revista em 12 de Janeiro de 2013

Aceite pelo editor em 12 de Janeiro de 2013

Fontes e Editores da Página

Cateto *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20830> *Contribuidores:* Rodrigue

Variável (Estatística) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20831> *Contribuidores:* Rodrigue

Percentis *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20832> *Contribuidores:* Rodrigue

Coefficiente de correlação populacional *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20833> *Contribuidores:* Rodrigue

Diagrama de Venn *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=21023> *Contribuidores:* Admin

Estimador *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20835> *Contribuidores:* Rodrigue

Espaço de resultados ou espaço-amostra *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20837> *Contribuidores:* Rodrigue

Correlação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20838> *Contribuidores:* Rodrigue

Dimensão da população *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20958> *Contribuidores:* Rodrigue

Operações com acontecimentos *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20960> *Contribuidores:* Rodrigue

Modelo de probabilidade *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20966> *Contribuidores:* Rodrigue

Distribuição de probabilidades *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20967> *Contribuidores:* Rodrigue

Quantis *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=20968> *Contribuidores:* Rodrigue

Equilíbrio químico *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=21189> *Contribuidores:* Admin

Cilindro *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=21251> *Contribuidores:* Rodrigue

Aleatório (Estatística) *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=21258> *Contribuidores:* Rodrigue

Probabilidade *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=23620> *Contribuidores:* Admin

Destilação *Fonte:* <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?oldid=21280> *Contribuidores:* Jmgoncalves

Fontes, Licenças e Editores da Imagem

Ficheiro:Cateto.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Cateto.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Luisoliveira

Ficheiro:Rapazes.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Rapazes.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Image:Ex1DgNat.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Ex1DgNat.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Rodrigue

Image:Ex2DgNat.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Ex2DgNat.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Rodrigue

Image:Ex3DgNat.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Ex3DgNat.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Rodrigue

Image:Ex5DgNat.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Ex5DgNat.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Rodrigue

Image:Ex5Dg.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Ex5Dg.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Rodrigue

Ficheiro:Op_acontecimentos_1.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Op_acontecimentos_1.png Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Ficheiro:Op_acontecimentos_2.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Op_acontecimentos_2.png Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Ficheiro:Op_acontecimentos_3.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Op_acontecimentos_3.png Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Ficheiro:Op_acontecimentos_4.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Op_acontecimentos_4.png Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Ficheiro:Op_acontecimentos_5.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Op_acontecimentos_5.png Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Ficheiro:Modelop.png Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Modelop.png> Licença: desconhecido Contribuidores: Rodrigue

Ficheiro:Img.Modelo_de_probabilidade_2.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Img.Modelo_de_probabilidade_2.png Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Ficheiro:Img.Modelo_de_probabilidade_n.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Img.Modelo_de_probabilidade_n.png Licença: desconhecido Contribuidores: Rodrigue

Ficheiro:Img.Modelo_de_probabilidade_4.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Img.Modelo_de_probabilidade_4.png Licença: desconhecido Contribuidores: Megm

Ficheiro:Equilibrio quimico fig1.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Equilibrio_quimico_fig1.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Rmferrnandes

Ficheiro:Cilindro.jpg Fonte: <http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Cilindro.jpg> Licença: desconhecido Contribuidores: Luisoliveira

Image:Montagem destilação_small.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Montagem_destilação_small.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jpleal

Image:Alambique cobre.jpg Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Alambique_cobre.jpg Licença: desconhecido Contribuidores: Jpleal

Image:Coluna de destilação_small.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Coluna_de_destilação_small.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jpleal

Image:Coluna_de_destilação_petróleo.png Fonte: http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/index.php?title=Ficheiro:Coluna_de_destilação_petróleo.png Licença: desconhecido Contribuidores: Jpleal

Licença

Creative Commons - Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>
