

Projeto: História da Matemática

Leibniz e o Sonho de uma Linguagem Universal

“... Um jovem de vinte anos desejava criar um método geral através do qual todas as verdades da razão seriam reduzidas a uma espécie de cálculo. Ao mesmo tempo, esta técnica seria um tipo de linguagem universal, infinitamente diferente de todas as criadas até então: seria empregada para símbolos ou mesmo palavras que poderiam ser introduzidas sem nenhum problema. Nesta, não verificaríamos erros a não ser que estes fossem devido ao uso do próprio método. Está sendo muito difícil criar a linguagem; no entanto, será muito fácil entendê-la sem a ajuda de nenhum dicionário.”



Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)
LEIPZIG; HANNOVER

Gottfried Wilhelm Leibniz tinha 5 anos de idade quando seu pai, que era filósofo, morreu; antes dos 8 anos de idade já aprendera latim; aos 12 anos já era um escritor consumado. O envolvimento com a religião e a política não diminuiu sua produção em ciência, filosofia, história e direito. Marginalizado ao fim da vida, sua morte passou despercebida, salvo pela Academia de Ciências da França.

O talento de Leibniz para criar notações e terminologia de boa qualidade manifestou-se especialmente no cálculo, cuja criação compartilha com Newton. Também são importantes suas contribuições à álgebra e à matemática “discreta” em determinantes, números binários, frações parciais, máquinas de calcular digitais e nos primeiros passos da lógica matemática. O notável florescimento da análise na Europa teve como marco inicial um artigo de seis páginas de autoria de Leibniz.

(Texto extraído do quadro **"Men of modern Mathematics"**.
Tradução de Higyno H. Domingues).

ALGUMAS CURIOSIDADES SOBRE A VIDA E A OBRA DE LEIBNIZ

(Texto: Prof. Hermes Antonio Pedrosa - Pesquisador sobre História da Matemática do Departamento de Matemática do IBILCE/UNESP)

Leibniz tentou criar um método que transformasse qualquer raciocínio numa seqüência simples como nos exemplos:
-Todos os homens são mortais e Sócrates é homem, logo Sócrates é mortal.
-Todos os homens são imortais e Sócrates é homem, logo Sócrates é imortal.

Nascimento: Gottfried Wilhelm Leibniz nasceu em Leipzig, Saxônia (na Alemanha), a 1º de julho de 1646.

País: Catharina Schmuck e Friedrich Leibniz
O pai, professor de filosofia moral da Universidade de Leipzig, morreu quando Leibniz tinha 5 anos de idade. Com o pai aprendeu as primeiras letras e as operações com números naturais. Com a mãe, que era filha de uma advogado e terceira esposa de Friedrich, aprendeu História e interpretação de texto.

Infância: a guerra dos trinta anos (1618 – 1648) foi uma catástrofe para os alemães, principalmente para o reinado dos Habsburgos. Os príncipes protestantes formaram a Liga Evangélica e os católicos a Liga Sagrada. Um choque na Boêmia, hoje república Tcheca, marcou o início da guerra. A destruição devido à guerra reduziu drasticamente a população, que passou a ser constituída predominantemente por mulheres. Para restabelecer o número de homens na população, o Congresso de Francônia, tomou medidas curiosas:
- nenhum homem com menos de 50 anos poderia ser admitido nos mosteiros;
- os padres deveriam casar-se e ter filhos;
- a todo homem seria dado o direito de ter duas ou três esposas;
- as mulheres que não se casassem até os treze anos deveriam pagar imposto por permanecerem solteiras;
- o estupro seria perdoado desde que resultasse em gravidez.

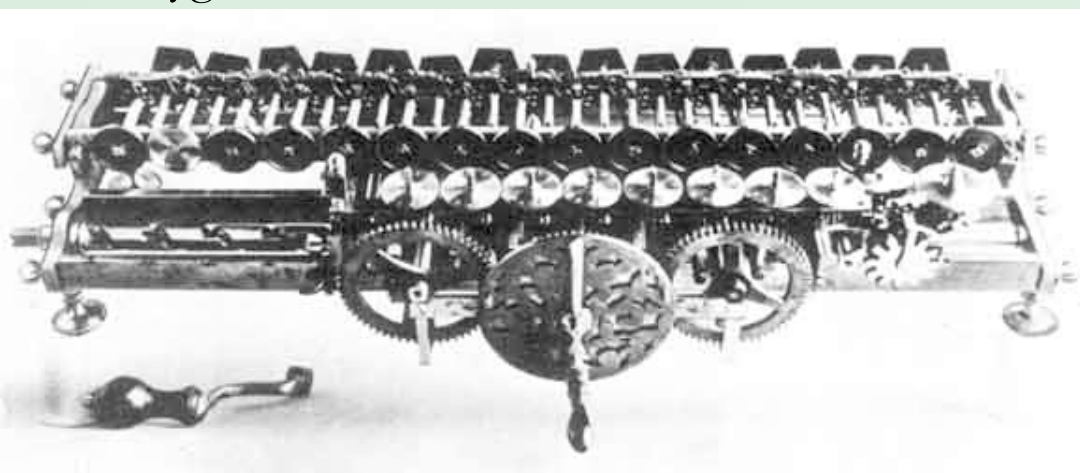
Rapidamente essas medidas surtiram efeito e em dez anos o número de homens já era quase igual ao de mulheres. Foi nessa Alemanha que Leibniz nasceu e passou a sua infância.

Formação: Com a morte do pai, Leibniz passou a estudar sozinho e antes dos 12 anos aprendeu latim (avançado) e grego. Sua motivação maior parece ter sido a vontade de ler os livros da enorme biblioteca que herdou de seu pai. Desde muito jovem ficou marcante o seu interesse por história, teologia, lingüística, biologia, geologia, filosofia, matemática, diplomacia e a arte de inventar. Com 15 anos ingressou na Faculdade de Direito da Universidade de Leipzig que concluiu aos 17. Doutourou-se em filosofia aos 20 anos pela Universidade de Altdorf com a tese *De arte combinatoria* em que se propunha criar uma espécie de método geral do raciocínio, antecipando-se assim à lógica simbólica de Boole do século XIX. Depois de recusar um posto de professor em Altdorf, entrou para a diplomacia. Leibniz chamava as universidades de mosteiros e as acusou de possuírem pouco bom senso e de se preocuparem com trivialidades vazias.



Hanôver - Missões Diplomáticas: Leibniz passou a maior parte da sua vida (os últimos 40 anos) no corte de Hanôver. Foi diplomata a serviço dos duques, um dos quais se tornou rei da Inglaterra. Foi também engenheiro de minas; supervisor da Casa da Moeda; bibliotecário-chefe de uma vasta coleção de livros e manuscritos; conselheiro; historiador da corte e pesquisador da línguas europeias, suas origens e evolução. Em Paris (1672 – 1676) pretendia convencer o rei Luiz XIV a conquistar o Egito, aniquilando, assim, a Turquia e protegendo a Europa das invasões “bárbaras”. Esperava, desse modo, desviar as atenções de rei e evitar que ele utilizasse sua potência militar contra a Alemanha. A missão fracassou, mas encontrou-se com grandes intelectuais de sua época, especialmente, Huygens.

Em Londres conheceu Henry Oldenburg (1615 – 1677), secretário da Sociedade Real, de origem alemã, através do qual manteve contato com Newton numa série de cartas. Tornou-se sócio dessa sociedade numa reunião que teve oportunidade de exibir sua máquina de calcular, ainda incompleta, que realizava as quatro operações básicas. Foi um dos primeiros, depois de Pascal, a inventar uma máquina de calcular.



Leibniz por ele mesmo: numa carta (Leibniz escreveu mais de 15.000 cartas a 1063 pessoas diferentes) escrita em latim em 1703 a Jakob Bernoulli, Leibniz comentou:



“Chegando a Paris, em 1672, eu era um géometra autodidata, mas pouco experiente, sem paciência e a habilidade para acompanhar uma demonstração matemática muito longa. Quando criança eu estudara a álgebra elementar de um certo Lanzius e depois a de Clavius; quanto à de Descartes, esta parecia-me demasiadamente difícil. Uma certa confiança apoderou-se de mim, aos vinte e três anos, comeci a abordar livros profundos, como a geometria de Cavalieri e os Elementos das linhas curvas de Léotaud, que eu descobri por acaso em uma biblioteca de Nuremberg. Queria estudar por mim mesmo, sem a presença de um mestre. Fiz então um cálculo geométrico expressando as variáveis do problema por quadriláteros, sem saber que Viète e o próprio Descartes já haviam tratado esse assunto bem melhor do que eu. Na verdade, eu era um ignorante nas matemáticas e as únicas coisas que conhecia, um pouco, eram Direito e História. Todavia, a Matemática me proporcionava uma distração agradável. Foi Huygens que julgando-me uma criatura especial começou a me orientar na Matemática, e eu acolhi os seus conselhos pois, além de ser um grande homem, Huygens é também um ilustre cientista. Com os livros que me forneceu comeci a estudar todos os trabalhos de Pascal. E qual não foi o meu espanto em perceber que o matemático Blaise Pascal não se preocupava com o cálculo de áreas. ...Dediquei-me imediatamente a esse cálculo no caso de figuras irregulares”.



Christiaan Huygens: Físico e matemático holandês, amigo de Leibniz, que inventou a mola do relógio em espiral e divide com Galileu a invenção do relógio de pêndulo. Isso o levou à descoberta de que a cicloide é a tautócrona, curva em que o tempo de descida independe do ponto de partida. Autor do primeiro tratado de probabilidade, tendo introduzido o conceito de esperança e foi também o criador da teoria ondulatória da luz.

Sociedade Rosa-Cruz: O ingresso nessa sociedade secreta, em Nuremberg, valeu a Leibniz uma pensão e, ao que tudo indica, permitiu-lhe que se iniciasse na vida política. A grande preocupação dessa sociedade era com as ciências ocultas e com a Alquimia.

Leibniz por outros:
- Por Wilhelm Dilthey (1833 – 1911): “Se a missão suprema da filosofia consiste em elevar a cultura de uma época à consciência de si mesma, Leibniz foi, sem dúvidas quem mais completamente realizou tal missão. Foi o espírito mais universal que os povos modernos produziram antes de Goethe.”

- Por Bertrand Russell (1872 – 1970): “Leibniz foi um dos maiores intelectos de todos os tempos, mas como criatura humana não foi admirável. Era diligente, econômico, comedido e bonrado, mas inteiramente destituído das virtudes filosóficas superiores, tão notáveis no seu contemporâneo Espinosa (1632 – 1677) ... Leibniz teria deixado de publicar os melhores trabalhos que escreveu, porque não eram apropriados para conseguir popularidade; só trouxe à luz algumas obras destinadas a conquistar aprovação de príncipes e princesas.”

Questões da época:

- 1 - Achar velocidade e aceleração de um móvel, conhecida a lei algébrica relacionando espaço percorrido e tempo (e vice-versa).
- 2 - Encontrar tangentes a curvas (questões de Óptica, por exemplo).
- 3 - Calcular máximos e mínimos (por exemplo, qual a maior e qual a menor distância de um planeta ao sol?).
- 4 - Calcular comprimentos de curvas, áreas, volumes e centros de gravidade, para os quais o método de exaustão se tornava muito engenhoso.

Principais Obras de Leibniz:

- *Characteristica generalis* (1666)
A *scientia generalis*, que pretendia construir, levou Leibniz a descobertas em várias áreas, enquanto que a procura por uma *characteristica generalis* levou-o às permutações, combinações e à lógica simbólica.

De *arte combinatoria*, sua tese de doutorado de 1666, propunha criar uma espécie de método geral do raciocínio, através de uma combinação de elementos básicos tais como números, letras, sons e cores. Resultaria uma linguagem universal ou lógica simbólica que poderia uniformizar e mecanizar não apenas cálculos numéricos mas todos os processos do pensamento humano, eliminando o esforço mental de rotina e passos repetitivos.

- *Acta Eruditorum Lipsienium* (Anotações dos eruditos de Leipzig) (1682).

Leibniz observou que a diferenciação e a integração eram operações inversas e assim, enunciou o teorema fundamental do cálculo. Para a soma de todas as áreas, Leibniz usou o símbolo ∫. Assim, a área total sob a curva seria ∫ydx e como, área (OCD) – área(OAB) = ydx era a diferencial da área, então d(∫ydx) = ydx
Leibniz enfatizou o aspecto somatório da “integral”, e também colaborou para fazer com que a própria palavra tivesse aceitação.

Porém, enquanto atualmente se pensa em termos de limites de uma soma característica de grandezas finitas, Leibniz considerou uma soma, de fato, de quantidades infinitamente pequenas ou infinitesimas e isso explica o fato de ter usado como símbolo de integração uma forma alongada de um tipo antigo da letra S, inicial de *summa* (soma).

- *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, quae nec fractas nec irracionales quantitates moratur, et singulare pro illis calculi genus* (Um novo método para máximos e mínimos, e também para tangentes, que não é obstruído por quantidades fracionárias ou irracionais e uma curiosa espécie de cálculo para tal método) (1684).

Leibniz elaborou o seu cálculo entre 1673 e 1676, em Paris, sob a influência pessoal de Huygens e pelo estudo de Descartes e Pascal. Foi estimulado a isso, ao saber por rumores que Newton possuía tal método. Enquanto a abordagem de Newton foi basicamente cinemática, a de Leibniz foi geométrica. Raciocinou em termos do triângulo característico (dx, dy, ds), que já aparecera noutros escritos, especialmente em Pascal e nas *Geometrical Lectures* de Barrow. Newton foi mais hesitante em suas publicações, escreveu várias descrições substanciais de seus métodos do cálculo e publicou-as bem mais tarde. Leibniz, ao contrário, escreveu pouco, mas publicou quase que de imediato. O primeiro artigo de Leibniz, de apenas seis páginas, em que são apresentadas as regras simples de diferenciação, com aplicações (de maneira rude, sem provas) e numa linguagem que lembrava as quantidades infinitamente pequenas de Newton. Os irmãos Jakob e Johann Bernoulli ao lerem o trabalho consideraram-no mais um enigma do que uma explicação.

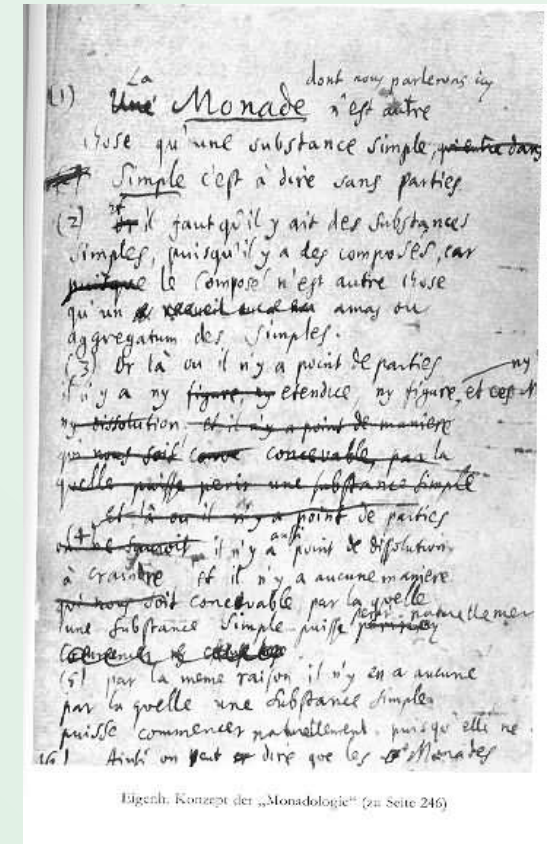
- As regras eram as seguintes:
1. $da = 0$, se a é constante.
 2. $d(u + v) = du + dv$
 3. $d(uv) = udv + vdu$
- $$4. d\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{vdu - udv}{v^2}$$
- $$5. du^n = nu^{n-1}du$$

-*Meditationes de cognitione, veritate et ideis* (Reflexões sobre conhecimento, verdade e idéias) (1683)
Esse trabalho esclarecia sua teoria sobre conhecimento.

A Filosofia de Leibniz:

Leibniz faz uma síntese das filosofias de Descartes, Aristóteles e da Escolástica. Descartes forneceu-lhe o ideal de uma explicação matemática do mundo. De Aristóteles e da Escolástica Leibniz conservou a concepção segundo a qual o universo está organizado de maneira teológica, ou seja, tudo aquilo que acontece, acontece para cumprir determinados fins.

As duas doutrinas apareceram unificadas na concepção de Deus. Para Leibniz, a vontade de Criador (na qual se fundamenta o finalismo) submete-se ao Seu entendimento (racionalismo); Deus não pode romper Sua própria lógica e agir sem razões; pois essas constituem Sua natureza imutável. Consequentemente, o mundo criado por Deus estaria impregnado de racionalidade, cumprindo objetivos propostos pela mente divina.



Monadologia
Enquanto Descartes formula uma concepção geométrica e mecânica dos corpos, Leibniz constrói uma concepção dinâmica. Nesse sentido explica os seres não como máquinas que se movem, mas como forças vivas: “Os corpos materiais, por sua resistência e impenetrabilidade, revelam-se não como extensão mas como forças vivas. A partir da noção de matéria como essencialmente atividade, Leibniz chega à idéia de que o universo é composto por unidades de força, as **monadas**, noção fundamental de sua metafísica. Os atos de cada monada foram antecipadamente regulados de modo a estarem adequados aos atos de todas as outras; isso constituiria a harmonia preestabelecida. Para Leibniz Deus criou as monadas como se fossem relógios, organizando-os com perfeição de maneira a marcarem sempre a mesma hora e dá-lhes corda a partir do mesmo instante, deixando em seguida que seus mecanismos operem sozinhos. Deus escolhe o melhor dos mundos dentre todos aqueles possíveis, com o máximo de bem e o mínimo de mal.

Deus:
“Podemos também julgar que esta substância suprema, que é única, universal e necessária, nada tendo fora de si mesma que seja independente dela, e sendo uma simples consequência do ser possível, tem de ser incapaz de limites, e tem de conter tanta realidade quanto possível. Donde se segue que Deus é absolutamente perfeito, sendo a perfeição apenas a magnitude da realidade positiva, ou seja, em Deus a perfeição é absolutamente infinita.” Para Leibniz, Deus tem todas as perfeições e que a existência está entre as perfeições, porque supor que o ser mais perfeito não existe é contraditório.

Vida Privada:

Como muitos de seus contemporâneos, ele nunca se casou, e sabe-se muito pouco de sua vida pessoal. Aos 50 anos, conforme Fontenelle, propôs casamento a uma moça que teria pedido um tempo para responder. Então Leibniz teve a chance de reconsiderar e retirar o pedido. Era um homem de estatura mediana, esbelto; sua calvície coberta por uma peruca de tipo comum. Embora com vida sedentária, possuía boa saúde, um sono profundo com boa digestão. Por ter costume de trabalhar até tarde da noite, não gostava de levantar-se cedo. Seus contemporâneos o descreviam como possuindo hábitos moderados, menos no trabalho. Com uma vida social intensa, estava firmemente convencido que havia algo interessante para se aprender com todos os que encontrava. Conforme seu secretário, ele falava bem de todos e fez o melhor em tudo. Do lado menos agradável, diz-se que gostava de dinheiro a ponto da avarizia, e tinha a reputação de miserável.



Um Final Melancólico:

Quando o duque de Hanôver se tornou George I, da Inglaterra, Leibniz ficou relativamente esquecido e isolado dos assuntos públicos. (Leibniz esperava acompanhá-lo como historiador). Vítima de gota ou de um tumor no cérebro, morreu dois anos depois a 14 de novembro de 1716. Sua morte foi ignorada pela corte e no seu enterro compareceram três pessoas; o seu fiel secretário, o cocheiro e a dona da pensão onde morava. Ignora-se até o local onde foi sepultado. Uma quarta pessoa, não identificada, presente ao seu funeral escreveu que “ele foi enterrado mais como um ladrão do que pelo que era, o ornamento desse país”.

Leibniz não morreu:

- O principal objetivo da sua vida foi a procura de um método universal, através do qual pudesse obter conhecimentos, fazer invenções e compreender a unidade essencial do universo.

Com prodigiosa energia, habilidade e esforço, Leibniz conseguiu desempenhar três papéis: o de erudito, de servidor público e de cortesão. - Lógico, matemático, físico, filólogo, historiador, moralista, jurista, diplomata, teólogo e metafísico. Em todas essas áreas deixou contribuições e na matemática não foram poucas, especialmente nas notações felizes e uma terminologia adequada.

Além das notações do cálculo já mostradas temos as seguintes:
“Transcendente” no sentido de não-algébrico, “cálculo diferencial”, “cálculo integral” (calculi summatorius), “função”, “constante”, “variável”, “parâmetro”, “abscissa” e “ordenada” ditas “coordenadas”, “geometria cartesiana” em homenagem a Descartes ou Cartesius, “plano osculador” xy, x'y', xy, xy, $abc = c'd$, Ξ , Ξ , \sim , notação binária.

- Jakob e Johann Bernoulli deram continuidade aos seus estudos, dando coerência ao que seria chamado de Cálculo Diferencial e Integral.
- O marquês de L'Hospital, ex-aluno de Johann Bernoulli, publicou na França, em 1696, o livro (o primeiro livro de cálculo da história) *Analyse de Infiniment Petits* com um conteúdo que tem origem nos seus trabalhos.
- Euler também deu continuidade aos seus estudos e domesticou um pouco mais o seu cálculo.

Homenagens a Leibniz:



- REFERÊNCIAS:**
- BARON, M. E. *Curso de história da matemática: origens e desenvolvimento do cálculo*. Brasília: Editora da UnB, 1985. 297p.
 - BOYER, C. B. *História da matemática*. 2.ed. Trad. Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. 510p.
 - _____. *Cálculo*. Trad. Higyno H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992. 93p.
 - _____. *The history of the calculus and its conceptual development* – New York: Dover Publications, 1949. 355p.
 - CHAUI, M. S. *Leibniz: vida e obra*. São Paulo, Abril Cultural, 1979. (Col. Os Pensadores)
 - EDWARDS, Jr, C. H. *The historical development of the calculus*. New York: Springer, 1979. 363p.
 - EVES, H. *Introdução à história da matemática*. Trad. Higyno H. Domingues Campinas: Editora da Unicamp, 1995. 843p.
 - KLINE, M. *Mathematical thought from ancient to modern times*. New York: Oxford University Press, 1972. 1255p.
 - PEDROSO, H. A. *História da matemática*. São José do Rio Preto: Gráfica da UNESP, 1992. 223p.
 - REY PASTOR, J.; BABINI, J. *História da matemática*. Buenos Aires: Espasa-calpe Argentina, 1951. 388p.
 - RUSSELL, B. *A filosofia de Leibniz*. Trad. João E. R. Villalobos; Hélio L. Barros; João P. Monteiro. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1968. 291p.
 - STRUJK, D. J. *História concisa das matemáticas*. Trad. João Cosme Santos Guerreiro. 3.ed. Lisboa: Gradiva, 1997. 395p.4