

Johann Carl Friedrich Gauss

30/04/1777 – 23/02/1855



Johann Carl Friedrich Gauss, foi um matemático, astrónomo e físico alemão que contribuiu muito em diversas áreas da ciência, dentre elas a teoria dos números, estatística, análise matemática, geometria diferencial, geodesia, geofísica, electrostática, astronomia e óptica. Nasceu na cidade alemã de Braunschweig, no dia 30 de abril de 1777 e morreu em Göttingen (Alemanha), a 23 de fevereiro de 1855.

Gauss teve seis filhos de dois casamentos. No primeiro, casou em 1805 com Johanna Elisabeth Rosina Osthoff, e teve os filhos Joseph, Wilhelmine e Louis. Da segunda vez, casou com Friederica Wilhelmine Waldeck, considerada a melhor amiga de Johanna, e teve mais três filhos, Eugen, Wilhelm e Therese.

Alguns o referem-no como “*princeps mathematicorum*”, “*o príncipe da matemática*” ou “*o mais notável dos matemáticos*”, Gauss tinha uma marca influente em muitas áreas da matemática e da ciência e é um dos mais influentes na história da matemática. Ele refere-se à matemática como sendo a rainha das ciências.

Filho de Gerhard Diederich e de Dorothea Benze, pais bastante humildes. Aos sete anos iniciou a sua caminhada na escola e ainda em tenra idade o seu professor, Büttner, e o assistente, Martin Bartels, ficaram espantados quando Gauss conseguiu somar os números inteiros de 1 a 100 quase instantaneamente através da identificação de que a soma consistia em 50 pares de números, cada par somando 101, isto é, $1+100=101$, $2+99=101$, $3+98=101$, e por aí em diante, até finalmente $49+52=101$ e $50+51=101$. Desta forma obteve um total de 50 pares de números cuja soma dá 101. Portanto, a soma total é $50 \times 101 = 5050$. Desta forma aparentemente simples, Gauss tinha encontrado a propriedade de simetria de uma progressão aritmética. Este acontecimento provocou um ponto de viragem na sua vida. Büttner imediatamente percebeu que pouco mais tinha de acompanhar de forma intensa as capacidades de Gauss e, para isso, deu-lhe o melhor livro escolar de aritmética, especialmente encomendado de Hamburg, junto com seu jovem assistente, Johann Martin Bartels (1769-1856), apaixonado pela matemática. Entre Bartels, com dezessete anos, e o aluno de dez nasceu uma boa amizade que durou toda a vida.

Perante este génio, tanto Büttner como Bartels visitaram o pai de Gauss para lhe falarem da educação do seu filho. Gebhard estava habituado a que a sua vontade fosse lei na família e havia idealizado que os seus dois filhos seguissem os seus passos (o que, de facto, aconteceu com o meio irmão de Carl Friedrich, George, fruto do primeiro casamento de seu pai). A relutância de

inicial de Gebhard prendia-se também com um fator muito importante, como iria pagar esses estudos e educação? Mas Bartels e Büttner também não tinham qualquer dúvida de como seria isso possível e tendo em conta o cenário mais provável mostraram que haveria certamente alguém capaz de poder ajudar e servir uma genialidade como a de Gauss.

Gauss e Bartels passaram então a trabalhar juntos. Sendo os problemas de matemática um tema de um grande interesse comum que os levaria longas horas de debate. Contudo, rapidamente Bartels apercebeu-se que pouco mais tinha para ensinar a Gauss, podemos então dizer que o aluno tinha superado o mestre.

Em 1788, Gauss matriculou-se no Liceu Catharineum em Braunschweig. Com a ajuda de Bartels e do filólogo Meyerhoff, Gauss depressa ultrapassou os seus colegas, não só em Matemática como também nas línguas clássicas.

Em 1795 Gauss deixou Brunswick para estudar na Universidade de Göttingen até 1798, da qual acabou por sair sem diploma, mas mesmo assim publicou a sua primeira descoberta científica (1796), sobre a construção de um polígono regular com 17 lados com régua e compasso. Este foi o mais importante avanço neste campo desde o tempo da matemática grega e foi publicado como Seção VII do famoso trabalho de Gauss, *Disquisitiones Arithmeticae*, publicado em Leipzig (1801).

A impressão foi paga pelo Duque Ferdinand razão pela qual o trabalho começa com uma dedicatória a “Sua Graciosa Alteza, Príncipe e Lorde Carl Wilhelm Ferdinand, Duque de Braunschweig e Lüneburg.” Onde Gauss declara que, sem a bondade do Duque, *nunca teria conseguido dedicar-me à Matemática, na qual tenho estado sempre mergulhado com apaixonado amor.*

O trabalho *Disquisitiones Arithmeticae*, acabou por ficar dividido em sete partes:

1. Congruências em geral
2. Congruências de primeiro grau
3. Resto de Potências
4. Congruências de segundo grau
5. Formas quadráticas
6. Aplicações
7. Divisões do círculo

Gauss retornou a Brunswick, onde acabou por receber um diploma em 1799. Depois de o duque de Brunswick ter concordado em continuar estipêndio de Gauss, com o intuito de este apresentar uma dissertação de doutorado na Universidade de Helmstedt. Ele já conhecia Pfaff, que foi escolhido para ser seu conselheiro. Dissertação de Gauss foi uma discussão sobre o teorema fundamental da álgebra.

Em junho de 1801, Zach, um astrônomo que Gauss tinha conhecido anos antes, publicou as posições orbitais de Ceres, um novo “pequeno planeta”, que foi descoberto por G. Piazzi, astrônomo italiano em 1 de Janeiro de 1801. Infelizmente, Piazzi só tinha sido capaz de observar 9 graus de sua órbita antes de desaparecer por detrás do sol. Zach publicou várias previsões sobre a sua posição, incluindo um de Gauss que diferiam muito dos outros. Quando Ceres foi redescoberto por Zach em 7 de dezembro de 1801 era quase exatamente onde Gauss tinha previsto. Embora ele não tenha revelado os seus métodos na época, Gauss usou seu

método de aproximação dos mínimos quadrados. No ano seguinte Gauss investigou a órbita de Pallas por intermédio de Heinrich Olbers. Pallas seria um segundo “planeta” a aproximadamente à mesma distância do Sol que Ceres. A ideia de que dois “planetas” pudessem ocupar a mesma órbita foi uma afronta ao pensamento milenar. Alguns anos depois, outro corpo celeste, Juno, foi descoberto em uma órbita semelhante. Nas décadas seguintes, vários outros foram descobertos, todos com aproximadamente a mesma distância orbital.

Nos anos seguintes Gauss casou pela primeira vez (1805), perdeu o pai (1808), a mulher morreu (1809) e voltou a casar, desta vez com Friederica Wilhelmine Waldeck.

Apesar de alguns anos difíceis, o trabalho de Gauss nunca parecia sofrer da sua desgraça pessoal. Aos 18 anos, tinha inventado o método dos mínimos quadrados, que hoje é indispensável em pesquisas geodésicas, e em todos os trabalhos em que o “mais provável” valor, de algo que é medido, é deduzido através de um grande número de medidas. Gauss dividiu o mérito com Legendre, que publicou o método independentemente em 1806. Este foi o começo demonstrado do interesse de Gauss no campo da teoria dos erros de observação. Também a distribuição normal de erros, que é facilmente identificada pela sua curva em forma de sino, continua a ser muito utilizada em todos os trabalhos de estatística.

Em 1809, publicou seu segundo livro, *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis Solem ambientium*, um grande tratado de dois volumes sobre o movimento dos corpos celestes. No primeiro volume ele discutiu equações diferenciais, seções cônicas e órbitas elípticas, enquanto no segundo volume, a parte principal do trabalho, ele mostrou como estimar e, em seguida, para refinar a estimativa da órbita de um planeta. As contribuições de Gauss à astronomia teórica terminaram após 1817, embora tenha continuado a fazer observações até a idade de 70 anos.

Nos anos seguintes dedicou muito do seu tempo ao novo observatório, que ficou concluindo em 1816. Contudo, conseguiu ainda trabalhar noutros assuntos, como mostram as suas publicações. Nelas incluem-se *Disquisitiones generales circa seriem infinitam*, um tratamento rigoroso da série e uma introdução da função hipergeométrica, *Methodus nova integralium Valores per approximationem inveniendi*, um ensaio prático sobre integração aproximada, *Bestimmung der Genauigkeit der Beobachtungen*, uma discussão sobre estatística e estimadores, e *Theoria attractionis corporum sphaeroidicorum ellipticorum homogeneorum methodus nova tractata*. O interesse de Gauss em geodesia na década de 1820 é refletido intensamente na inspiração para o seu último trabalho.

No ano de 1818, foi convidado para realizar um levantamento geodésico do estado de Hanover para a ligação com a rede existente dinamarquês. Como muita satisfação aceitou e assumiu pessoalmente os comandos da pesquisa, fazendo medições durante o dia e reduzi-los à noite, usando a sua extraordinária capacidade mental para efetuar os cálculos. Durante esse trabalho escreveu regularmente a Schumacher, Olbers e Bessel, informando sobre o seu progresso para que pudessem discutir os vários problemas que iam surgindo.

Em consequência desta pesquisa, Gauss inventou o heliotrópio que trabalhou refletindo os raios do sol usando um design de espelhos e um pequeno telescópio. No entanto, foram utilizadas linhas de base imprecisas para a pesquisa e uma rede satisfatória de triângulos.

Em 1822 ganhou o Prêmio Universidade de Copenhague com *Theoria attractionis ...* com a ideia de traçar uma superfície sobre outra de modo que as duas são semelhantes nas suas partes

menores. Este artigo foi publicado em 1825 e levou à publicação, muito mais tarde, de *Untersuchungen über der Gegenstände Höheren Geodäsie* (1843 e 1846). A publicação *Theoria combinationis observationum Erroribus minimis obnoxiae* (1823), com o seu suplemento (1828), foi dedicado à estatística matemática, em particular para o método dos mínimos quadrados.

Também na área da geometria Gauss mostrou grande interesse e pretendia verificar a veracidade da existência de uma geometria não euclidiana. Assunto que foi discutido incessantemente com Farkas Bolyai e também em correspondências com Gerling e Schumacher. Num livro de 1816, ele discutiu as demonstrações que deduziram o axioma das paralelas a partir dos outros axiomas euclidianos, sugerindo que ele acreditava na existência de uma geometria não euclidiana, embora fosse um pouco vago.

A geometria diferencial despertou o interesse de Gauss levando-o a publicar vários artigos sobre o tema. *Disquisitiones generales circa superficies curva*, em 1828, foi o seu trabalho mais conhecido. Na verdade, esse papel passou de seus interesses geodésicos, mas continha ideias geométricas como a curvatura de Gauss. Nessa publicação foi também incluído o seu famoso teorema *egregium*.

Ainda antes de publicar o artigo mais importante sobre geometria diferencial, Gauss dedicou-se muito à sua mãe, que estava doente. Assim, desde 1817 até à sua morte, em 1839, esteve sempre ao lado da mãe dando todo o apoio possível. Anos antes da morte da mãe, a sua segunda esposa também morreu depois de uma longa doença, em 1831. Ainda durante esse período, Gauss estava também confuso com a tomada de decisão de aceitar ou não um cargo que lhe havia sido oferecido na Universidade de Berlim, a família sempre foi a favor da mudança mas Gauss nunca acabou a por a aceitar, ficando em Göttingen.

Também em física Gauss mostrou o seu interesse, publicando *Über ein neues allgemeines Grundgesetz der Mechanik*, que continha o princípio da menor restrição, e *Principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrum* onde discutiu as forças de atração. Estes artigos foram baseados na teoria potencial de Gauss, que se mostrou de grande importância no seu trabalho sobre a física. Mais tarde, ele veio a acreditar na sua teoria do potencial e no seu método dos mínimos quadrados, estabelecendo ligações vitais entre a ciência e a natureza.

Depois da chegada de Wilhelm Weber a Göttingen como professor de física, em 1831, ele e Gauss iniciaram a investigação sobre a teoria de magnetismo terrestre depois de Alexander von Humboldt ter tentado obter ajuda de Gauss para fazer uma rede de pontos de observação magnética ao redor da Terra. Gauss ficou muito entusiasmado com essa perspectiva e, em 1840, já tinha escrito três documentos importantes sobre o assunto: *Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata* (1832), *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus* (1839) e *Allgemeine Lehrsätze em Beziehung auf die im verkehrten Verhältnisse des parcelas der Entfernung wirkenden Anziehungs-und Abstossungskräfte* (1840). Nestes artigos foram estiveram presentes as teorias atuais sobre o magnetismo terrestre, incluindo também algumas ideias de Poisson, medida absoluta para a força magnética e uma definição empírica de magnetismo terrestre.

O trabalho conjunto de Gauss e Weber permitiu que juntos descobrissem as leis Kirchhoff, bem como a construção de um primitivo dispositivo de telégrafo que poderia enviar mensagens a uma distância de 5.000 pés. Contudo, o interesse principal de Gauss estava virado para a criação de uma rede mundial de pontos de observação magnética. Esta dedicação acabou por ter efeitos

positivos e acabou por ser fundado o jornal *Magnetischer Verein*, o atlas de geomagnetismo também foi publicado.

A partir de 1837, as publicações acabaram por começar a diminuir devido à saída de Weber de Göttingen, uma vez que se envolveu em questões políticas. Contudo, respondeu às descobertas de muitos outros cientistas, geralmente observando que os métodos também haviam sido identificados por ele anos antes mas que nunca sentiu necessidade de os publicar. Por vezes muitos acabavam por quase nem acreditar que Gauss os havia precedido, mas ele tinha feito rascunhos suficientes para estabelecer essa prioridade em vários campos, funções elípticas é um exemplo.

Gauss apresentou sua palestra jubileu de ouro em 1849, 50 anos depois do seu diploma ter sido concedido pela Universidade Helmstedt. Foi adequadamente uma variação em sua dissertação de 1799. Da comunidade matemática só Jacobi e Dirichlet estavam presentes, mas Gauss recebeu muitas mensagens e homenagens.

A partir de 1850 o trabalho de Gauss foi novamente quase todos de natureza prática, embora ele tenha aprovado a tese de doutoramento de Riemann. A sua última troca científica conhecida foi com Gerling. Nesse trabalho científico discutiu um pêndulo de Foucault modificado em 1854.

A 16 de junho de 1854 deixou Göttingen, depois de mais de vinte anos e no início do ano seguinte começaram a surgir sintomas de gota. Contudo, a consciência de Gauss praticamente nunca foi abalada e a deterioração lenta da doença levou à morte tranquila no início da manhã de 23 de fevereiro de 1855. Foi sepultado em Albani-Friedhof, Göttingen, Alemanha.

Sites recomendados

<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Biographies/Gauss.html>

<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/gauss/gauss.htm>

<http://educacao.uol.com.br/biografias/carl-friedrich-gauss.jhtm>

http://www.uc.pt/ctuc/dmat/departamento/bibliomat/servicos/copy_of_matematicos/Gauss-KF

<http://scienceworld.wolfram.com/biography/Gauss.html>