

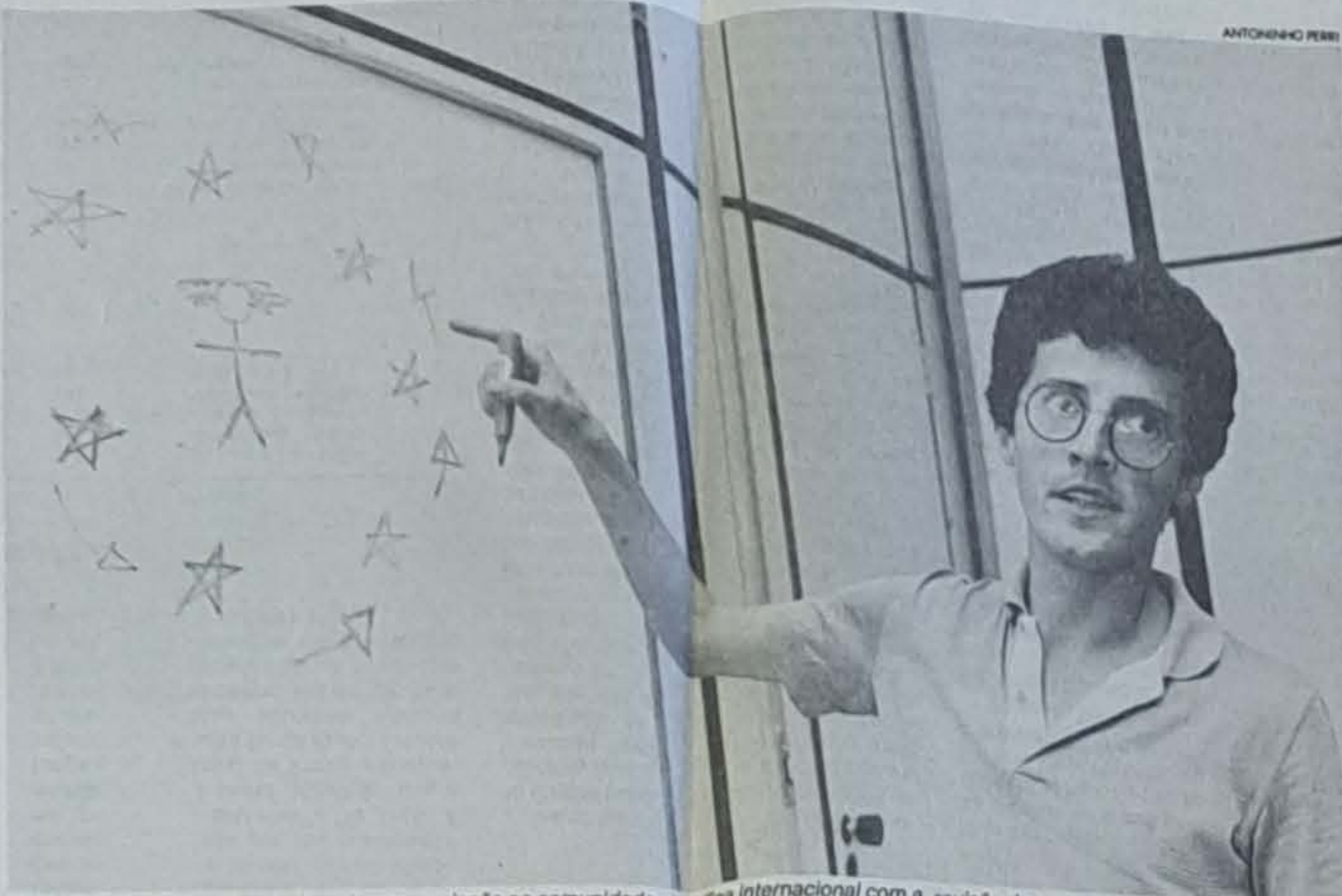
Físico da Unicamp reforma leis de Newton

MARIA TERESA COSTA

Quando uma bailarina gira, seus braços automaticamente sobem. Quando uma colher é girada dentro de uma xícara de café, o líquido foge do centro. Os dois fenômenos são motivados por uma força chamada na Física de centrífuga - graças a ela, os corpos em movimento fogem do centro. O físico e matemático inglês Isaac Newton tinha, em 1687, uma explicação teórica para a força centrífuga. Segundo a sua teoria, o movimento da bailarina é causado por sua rotação em relação ao que ele chamou de espaço absoluto, por sua vez capaz de exercer uma força sobre ela.

Em 1883, o físico e filósofo austríaco Ernst Mach contestou a fórmula de Newton: esse movimento, melhorou Mach, é causado pela rotação da bailarina em relação às estrelas. Mach contestou, mas não provou matematicamente a sua teoria. Em 1990, 107 anos depois das afirmações de Mach, o físico brasileiro André Koch Torres Assis, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), de 28 anos, propõe que Mach estava correto ao rever Newton. Pelo modelo agora apresentado, Newton estava apenas parcialmente certo em suas leis e totalmente equivocado na interpretação da segunda lei do movimento.

André Assis, professor do Departamento de Raios Cósmicos do Instituto de Física da Unicamp, acabou se tornando, com sua formulação, uma atração internacional na Física Teórica, área da ciência sempre sujeita a vedetes. Na metade de 1989, André Assis publicou seu trabalho na revista científica *Foundations of Physics Letters*, dos Estados Unidos, reconhecida como uma das mais importantes da área do mundo. Desde então, artigos vêm sendo publicados na comunidade científica co-



O físico André Assis, em sala da Unicamp: projeção na comunidade científica internacional com a revisão de parte das leis de Isaac Newton

mentando favoravelmente a teoria de André Assis.

A mais recente demonstração de apreço pelo seu trabalho vem do Exterior: o físico da Unicamp acaba de ser convidado pela Universidade de Leningrado para participar do comitê científico que organiza uma conferência internacional sobre os conceitos de espaço e tempo, a ser realizada em 1991, em Leningrado, e na qual estarão presentes algumas estrelas da Física.

Os cálculos de André Assis, que provocam aplausos entre os físicos internacionais, poderão mudar o enfoque do ensino de Física nas escolas brevemente. Muitos pesquisadores, antes do brasileiro, tentaram formular as contestações de Mach, mas ninguém até agora havia obtido êxito. O próprio Albert Einstein, gênio da ciência, tentou revivê-las numa fórmula matemática exata, mas conseguiu isso apenas em parte. Não concluiu o trabalho, mesmo

porque já estava satisfeito com o que já havia obtido com a teoria da Relatividade Geral.

André Assis seguiu as idéias de Mach, mas utilizou um caminho diferente do seguido por Einstein: optou pelo rastro do próprio Newton, ao formular as leis da gravitação e a Lei da Inércia. Mas propôs um modelo matemático novo e por isso está ganhando notoriedade.

Ousadia aos 27 anos

Tentar provar matematicamente que o físico Ernst Mach estava correto quando contestava as leis de Newton, é uma idéia que sempre perseguiu o inquieto André Koch Torres Assis, um mineiro nascido em Juiz de Fora. A ousadia nasceu muito tempo num caderninho de bolso onde anotava o que surge na cabeça. Os registros ficaram estocados à espera de uma hora definitiva para fazer a revisão de Newton.

No campus da Unicamp, André Assis não se contaminou com a fama: mantém a simplicidade que marca a sua personalidade desde que passou no vestibular, em 1978 para o curso de Física. Baixo e magro, passa para muitos a imagem de um estudante. A diferença é que, aos 28 anos, é pós-doutorado em Física do Plasma, um status acadêmico raro para pesquisadores de sua idade.

Isso só foi possível porque ele queimou etapa na carreira acadêmica: aos 21 anos terminou a graduação, aos 25 doutorou-se (sem fazer, antes, o mestrado), aos 26 fez o pós-doutorado e aos 27 formulou a revisão de Newton. A sua pesquisa não faz parte de alguma tese e nem teve financiamento. Mora no Jar-

dim Campos Elzeos, em Campinas, com a esposa Hsu Su Chiao, uma imigrante chinesa, e com o filho de um ano, e tem na figura do físico Cesar Lattes um de seus heróis (o outro é o próprio Isaac Newton). Conseguiu a inspiração que faltava para tornar públicas as idéias em janeiro de 1988, quando foi à Inglaterra, para o pós-doutorado.

Trabalhando no laboratório de Culham, uma cidade perto de Oxford, aproveitou o tempo de sobra enquanto as atividades do pós-doutorado não se iniciavam, para encontrar a fórmula matemática que contestasse Newton. Um mês depois, já tinha esboçado a equação.

Ele diz que só conseguiu isso devido à boa formação que obteve na Unicamp. Fez seu doutorado em Física do Plasma, estudando a propagação de ondas eletromagnéticas em plasma quente magnetizado, em quatro anos. Assis não gosta de falar de si mesmo, mas lembra que sempre conseguiu "boas notas" na escola. Está animado com a projeção que conseguiu com sua teoria, especialmente pelo fato de entrar no fechado clube de físicos teóricos que alcançam projeção internacional.

Os limites da ciência

Isaac Newton era muito mais curioso do que supõem alguns professores de colégio, fascinados pela lenda de que o cientista inglês teria observado uma maçã cair da árvore e, com isso, deduziu que ela foi atraída à Terra pela mesma força que seduz os planetas ao Sol. Newton, assim como Albert Einstein, marcou era na ciência. A sua física completou a revolução científica que sucedeu o Renascimento. Ele via o mundo como uma máquina gigante que funciona com peças que podem ser entendidas matematicamente. O seu feito científico, representado pelo método que descreve o movimento de corpos sólidos, foi apresentado por Einstein como "talvez o maior avanço no pensamento que um único indivíduo teve alguma vez o privilégio de realizar".

Com ou sem maçã, Newton realizou o sonho do fundador da filosofia moderna, René Descartes, um matemático brilhante, cuja descrição da natureza não permitia qualquer insinuação da existência de espiritualidade na matéria; todo o mundo, para ele, funciona sob leis puramente mecânicas e nada pode ser explicado senão pela organização racional de suas partes (Newton, ao contrário do que se conhece, deixou aflorar em seus escritos o outro lado de sua personalidade, ao dedicar-se a pesquisas nem um pouco lógicas. Via o Universo como um grande enigma, cujas chaves para desvendá-lo estariam também no oculto e no conhecimento esotérico).

As leis do movimento dos corpos no sistema solar, até hoje válidas, fizeram de Newton um dos patriarcas da ciência. Descartes, que o precedeu, é o responsável pela estrutura do pensamento científico atual. Descartes lançou o dilema e a obrigação da dúvida. Deve-se duvidar de tudo o que pode ser submetido à reforma de conceitos - o conhecimento adquirido, as sugestões dos sentidos e até a própria existência. O mé-

todo cartesiano é a grande ferramenta da ciência - a sua ordem lógica é fundamental na criação de projetos tecnológicos importantes, como o que levou o homem à Lua.

Valendo-se do instrumento da dúvida, o pesquisador André Assis reformou a teoria de Newton. Age como um autêntico cientista metódico, como o próprio Newton, um de seus ídolos e que viveu na Inglaterra, a mesma terra onde fez os seus estudos e se inspirou para o trabalho de revisão.

O que André Assis propõe, ao contrário do que se poderia imaginar à primeira vista, não pretende sepultar o arcabouço que atravessou quatro séculos e chegou à porta do século XXI sem modificações. Não quer dizer também que a física newtoniana esteja errada. O físico da Unicamp é um cientista sintonzado com o seu tempo, é um pesquisador moderno, consciente de que todas as teorias científicas são apenas aproximações da realidade e de que cada teoria é válida somente em relação a um certo número de fenômenos. Como diz Stephen Hawking - considerado o maior físico vivo, doutor em Cosmologia, que ocupa a cadeira de Matemática - que foi de Newton, na Universidade de Cambridge e autor do best-seller "Uma breve história do tempo" - "qualquer teoria física é sempre provisória, no sentido de que não passa de uma hipótese e jamais pode ser comprovada".

A única certeza que os cientistas possuem é a impossibilidade de construir uma teoria que descreva todo o Universo com a precisão desejada pelo homem, na busca incansável de explicações matemáticas sobre a sua origem e destino. No embalo da comunicação instantânea, as informações correm na velocidade do som e a ciência revê os seus conceitos a cada fragmento do tempo.

Teoria é avanço, dizem cientistas

Peter Graneau, professor aposentado do Massachusetts Institute of Technology, dos Estados Unidos, e hoje trabalhando na Northeastern University, de Boston, elogiou o trabalho de André Assis num artigo de três páginas publicado na revista inglesa *World and Wireless World*, onde considera sua proposta como "um importante avanço para a solução de problemas fundamentais sobre inércia e gravitação". A revista americana *Foundations of Physics Letters*, onde Assis publicou seu trabalho em 17 páginas, afirmou que a proposta do físico da Unicamp é "uma contribuição de importância histórica".

O professor titular do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), Henrique Fleming, avalia a revisão de André Assis como de importância fundamental para a física, à medida que consegue apontar a origem da inércia. "Isso deverá ter repercussão considerável na física mundial", afirma, lembrando que o trabalho não tem caráter especulativo ou filosófico, mas se limita a cálculos. "É um trabalho bem-escrito, e nem parece que foi feito por um físico com pouca experiência na área. O importante é que toda a argumentação utilizada convence", comenta.

O físico Cesar Lattes, diz que além de explicar melhor o que Newton propôs para a inércia e a gravitação, isso poderá trazer mudanças no ensino da física teórica, "mas primeiro vamos ver como a teoria é aceita pela comunidade da física", ressalva.

O presidente da Sociedade Brasileira de História da Ciência e físico da Unicamp, Roberto Martins, não tem dúvidas: "André Assis tem motivos para se orgulhar de seu trabalho", afirma, argumentando que sua proposta parte de uma abordagem teórica que parecia arquivada. "Ele resuscitou isso de uma maneira nova, mostrando que se pode retomar o passado e conseguir resultados interessantes", diz Martins.

De Newton a Einstein



Isaac Newton - (1642-1727) - Físico e matemático inglês. Em 1666, aos 24 anos, teve suas grandes idéias de gravitação, óptica e matemática. É um dos criadores do cálculo diferencial e integral. Em 1687, publicou o livro "Princípios

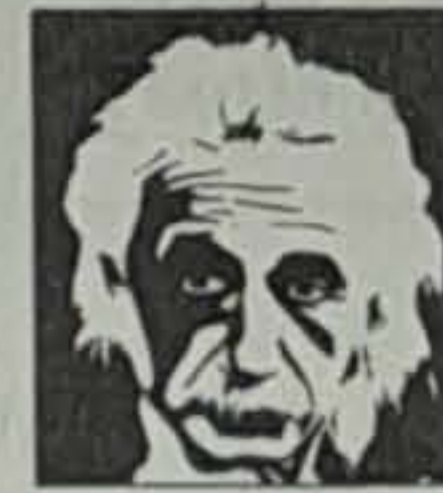
Matemáticos da Filosofia Natural", que é considerado como o maior livro de Física de todos os tempos. Neste livro apresenta pela primeira vez sua famosa Lei da Gravitação Universal (matéria atrai matéria na razão direta das massas e na razão inversa do quadrado de suas distâncias).



Wilhelm Weber - (1804-1891) - Físico experimental alemão. Inventou o eletrodinamômetro, aparelho para medir as forças entre correntes elétricas. Em 1846, apresentou sua famosa lei de força entre cargas elétricas, seu principal trabalho teórico. Esta lei é essencialmente a força de Coulomb acrescida de termos que dependem da velocidade e aceleração entre as cargas. Com esta força, conseguiu derivar as leis de Coulomb, Ampère e Faraday, que são a base do eletromagnetismo moderno.



Ernst Mach - (1838-1916) - Físico experimental e filósofo austríaco. Realizou pesquisas experimentais sobre projéteis supersônicos, isto é, que viajam com velocidade superior à do som. Em 1883 publicou seu "A Ciência da Mecânica", que influenciou fortemente Einstein na formulação da teoria da relatividade geral. Neste livro, Mach critica as noções de Newton de espaço absoluto e tempo absoluto.



Albert Einstein - (1879-1955) - Físico teórico alemão, Prêmio Nobel. Criou a teoria da Relatividade Restrita em 1905, aos 26 anos. Essa teoria é baseada na constância da velocidade da luz e não é para ser usada em regiões onde há campos gravitacionais. Criou a teoria da Relatividade Geral em 1916. Com ela conseguiu calcular o avanço do perélio dos planetas e o desvio da luz pelo Sol. Einstein afirmou em suas notas autobiográficas que foi altamente influenciado pelo físico austríaco Ernst Mach, na formulação da teoria da Relatividade Geral.

A equação de André Assis

$$F = \frac{m_1 m_2}{r^2} (1 + v^2 + ra)$$

"F" é a força gravitacional entre dois corpos; "m₁" e "m₂" são as massas dos corpos; "r" é a distância entre dois corpos; "v" é a velocidade entre eles; "a" é a aceleração entre eles.

Os segredos, no vácuo

Uma moeda e uma pena caem juntas no vácuo. Isso o físico e astrônomo italiano Galileu Galilei, já havia afirmado em 1630. Isaac Newton, em 1687, com a sua Lei da Gravitação, explicou matematicamente que a matéria atrai matéria na razão direta das massas e na razão inversa do quadrado de suas distâncias. Ou seja, quanto maior a distância, menor a atração. Todos os físicos que sucederam Newton e Galileu aceitaram o enunciado. Só não sabiam porque uma moeda e uma pena caem juntas no espaço sem ar do Universo.

Em 1883, o físico austríaco Ernst Mach chegou a uma conclusão. O fenômeno segundo ele, se deve à inércia - resistência de um corpo em mudar sua velocidade - como Newton havia proposto, mas também a uma interação gravitacional deste corpo com as estrelas, segundo acrescentou. Newton, ao contrário, havia dito que a única coisa ligada à gravitação era o peso do corpo que cala.

Para comprovar matematicamente as idéias de Mach, Torres Assis contestou a Segunda Lei de Newton (a soma das forças atuando em um corpo é igual a massa multiplicada pela aceleração). Assis teorizou que essa soma seria de forças é igual a zero, mesmo

quando em movimento. O brasileiro propôs também uma Lei de Gravitação semelhante à de Newton, mas modificada em relação aos corpos quando estão em movimento relativo - se aproximando ou se afastando. Segundo Assis, essa modificação depende da velocidade entre os corpos.

Para chegar a isso, Assis seguiu a mesma linha de raciocínio que o físico alemão Wilhelm Weber havia proposto em 1846 para as cargas elétricas. Assis tomou essa lei e usou-a para a gravitação. Pela Lei de Weber, que trata do eletromagnetismo, os cientistas derivaram todas as leis dessa área.

Usando as idéias de Mach e retomando a Lei de Weber aplicada à gravitação, Assis mostra que "as estrelas fazem uma força em qualquer corpo que será igual a menor massa desse corpo multiplicada por sua aceleração em relação às estrelas". Ou seja, a moeda e a pena caem juntas porque a força gravitacional da Terra é contrabalançada por uma força gravitacional provocada pelas estrelas. Quanto maior o peso do corpo, maior também a força que as estrelas fazem nesse corpo em sentido contrário à gravitação que a Terra exerce sobre ele.

O que muda

Isaac Newton	André Assis
Lei da Gravitação Universal - Matéria atrai matéria na razão direta das massas e na razão inversa do quadrado de suas distâncias. Por exemplo: a Lua e a Terra não se distanciam porque o peso dos dois corpos e a distância existente entre eles geram uma força de atração.	Na sua revisão, Lua e Terra não se afastam pelo mesmo motivo apontado por Newton. Essa atração depende também da velocidade e aceleração da Lua e do Sol.
Leis do Movimento Primeira Lei (Lei da Inércia) - Se não há força atuando, o corpo fica parado ou em movimento retilíneo uniforme. Por exemplo: se nada interferir, um cometa viajará sempre em linha reta e com a mesma velocidade no espaço.	Se não há força atuando, o corpo fica parado ou em movimento retilíneo uniforme, em relação às estrelas. Ou seja, o cometa não mudará o trajeto e nem a velocidade porque as estrelas exercem uma atração sobre ele.
Segunda Lei - A soma das forças atuando em um corpo é igual à massa multiplicada pela aceleração. Exemplo: uma pena e uma moeda caem juntas no vácuo porque a força que cada uma recebe está diretamente ligada à seus pesos e à aceleração da queda.	A soma das forças é igual a zero. Ou seja, moeda e pena caem juntas porque as estrelas geram uma força igual e em sentido contrário à que a Terra faz sobre elas. As estrelas puxam de um lado e a Terra de outro com igual intensidade.
Terceira Lei - A cada ação corresponde uma reação igual no sentido inverso. Exemplo: quando um carro bate em um poste, a força que o carro faz no poste é a mesma que o poste faz no carro.	Mantida a formulação