

# Físico da Unicamp reescreve leis de Newton

## Assis completou seu trabalho nos horários de folga

Da Reportagem Local

André Assis conta que quase abandonou a física quando estava escrevendo o seu trabalho, "On Mach's Principle". O motivo foi uma crise entre ele e pesquisadores do Laboratório de Culham, perto de Oxford (Inglaterra), onde, em 1988, iniciava um pós-doutorado em física de plasma.

Ele diz que chegou lá em fevereiro e decidiu aproveitar os dois primeiros meses para pôr no papel algumas idéias sobre mecânica, que vinha reunindo desde a graduação. E mostrou os resultados para o pessoal de lá.

Foi um erro. No dia, recebeu a recomendação —ele se recusa a dizer de quem— de trabalhar mais um mês naquilo e depois "esquecer". No dia seguinte, foi proibido de prosseguir nessas pesquisas durante o horário de trabalho. No outro, disseram-lhe para nem mesmo aproveitar seu tempo livre no assunto, nem comentá-lo com qualquer pessoa do laboratório. Segundo Assis, não lhe deram nenhuma explicação.

Obedeceu, mas à noite continuava estudando. "Foi uma época muito ruim. De dia, estudava plasma, o que já não me atraía, e à noite fazia o que gostava", conta. "Pensei em largar tudo, mas não quis me sujar com o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)", a instituição que financiava sua estada na Inglaterra.

Para enviar o artigo para publicação, em dezembro de 1988, teve que fazê-lo pessoalmente. "O pessoal do laboratório talvez ainda nem saiba desse artigo", avalia. Voltou para o Brasil, após o concluir o pós-doutorado, em fevereiro de 89, sem emprego, esperando as avaliações dos "refereres"; os juízes que decidiriam a publicação do seu trabalho.

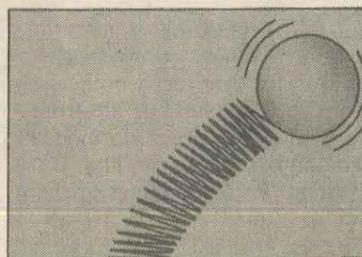
Um deles —os nomes são mantidos em absoluto sigilo pela revista— disse no parecer que o artigo tinha potencial para adqui-



Assis explica na lousa que a rotação da Terra em relação às estrelas distantes achata os pólos terrestres

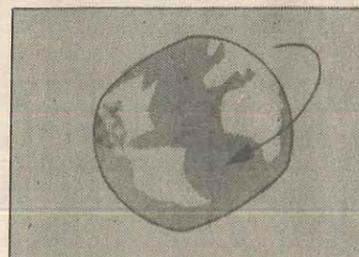
Editoria de Arte

## O QUE MUDA NA MECÂNICA CLÁSSICA



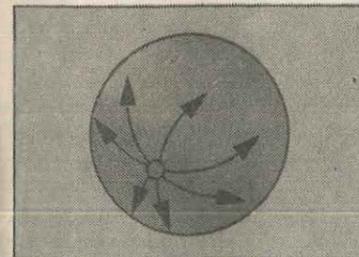
### Força inercial

Pela segunda lei de Newton, a soma das forças que atuam sobre um corpo (no desenho, só há a força da mola) é igual à massa dele vezes a aceleração, em relação ao "espaço absoluto". Para Assis, a resultante das forças sobre um corpo é sempre zero o que provoca a aceleração é a atração das estrelas distantes



### Achatamento da Terra

Segundo Newton, o achatamento da Terra se deve à rotação do planeta em relação ao "espaço absoluto". Para Mach e Assis, a causa do achatamento é a rotação da Terra em relação ao conjunto das estrelas distantes. Para Newton, se as estrelas girassem, em vez da Terra, o planeta não se achataria. A nova teoria diz que sim.



### Atração das estrelas

A lei gravitacional de Newton afirma que a atração que um corpo sofre das estrelas distantes do Universo é zero. Pelas novas equações, se o corpo estiver acelerado em relação a essas estrelas, a força resultante é igual à massa do corpo vezes a aceleração, com o sinal trocado ( $F = -m.a$ )

## Crítica a Newton começou no século 17

Da Reportagem Local

As críticas ao conceito de espaço absoluto usado nas equações do inglês Isaac Newton começaram junto com a publicação das suas leis da mecânica, no "Prin-

cipios" se defendeu propondo uma experiência que ficaria conhecida como o "balde de Newton". Amarrar-se a alça de um balde com água numa corda presa ao teto. Em seguida a corda é torcida,

seriam o referencial "inercial" (privilegiado) —as "fixas" são estrelas distantes, que têm acelerações "quase zero" umas em relação às outras.

Mach, entretanto, não conseguiu expressar essas idéias mate-

## MARCELO DAMATO

Da Reportagem Local

Um brasileiro quer mudar as leis de Isaac Newton sobre dinâmica e gravitação. O físico da Unicamp André Koch Torres Assis, 28, escreveu uma formulação que contraria em muitos pontos as leis estabelecidas por Newton em 1687, nos "Princípios Matemáticos da Filosofia Natural".

Assis propõe equações surpreendentes. Segundo uma delas, "a somatória de todas as forças que agem sobre um corpo é sempre zero". Ele diz ainda que a aceleração dos corpos não é provocada pelas forças já conhecidas, mas pela ação gravitacional do Universo —excluídos os corpos celestes próximos, como Sol, Lua, os planetas e seus satélites.

O mérito de Assis não foi ter desenvolvido esses conceitos. Isso já havia sido feito no século passado por Ernst Mach. A novidade é que ele os expressa em fórmulas matemáticas. Com isso é possível, ao menos em princípio, realizar experiências para testar essas teses. A grande vantagem das expressões por ele obtidas é que não usam a noção de espaço absoluto, presente na segunda lei de Newton.

"É um dos trabalhos mais interessantes que li este ano". A mesma avaliação foi feita separadamente por Henrique Fleming e Antonio Fernando Ribeiro de Toledo Piza, ambos professores-titulares do Departamento de Física Matemática do Instituto de Física da USP. Para Fleming, 51, o artigo (publicado na "Foundations of Physics Letters", 1989, vol. 2, págs. 301-318) deve abrir um novo campo de pesquisas. Toledo Piza, 51, prefere classificá-lo como uma "promessa".

Assis usou como ferramenta matemática a Lei de Weber, cria-

da em 1846 para estudar fenômenos de eletricidade. Essa equação foi muito usada na Alemanha até cerca de 1870. Segundo Fleming, ela tem um defeito: está apoiada no princípio de ação à distância e não na idéia de campo.

Para entender a diferença, basta imaginar que um corpo eletrizado é colocado dentro de uma blindagem e outro de carga oposta mais longe. O princípio de ação à distância diz que, quando a blindagem for retirada, os dois corpos se atrairão imediatamente. Na verdade, um levará algum tempo para "perceber" o outro, o que é a idéia de campo.

Assis argumenta que esse defeito pode ser corrigido. Cita que J. P. Wesley publicou em 1987 uma adaptação da Lei de Weber usando o conceito de tempo retardado. Com isso, montou equações que obedecem ao princípio de propagação de campo.

O uso da Lei de Weber trouxe algumas consequências interessantes: a força gravitacional entre dois corpos depende da velocidade e da aceleração relativa entre eles —o que não é previsto pela Lei da Gravitação Universal de Newton. Na teoria de Assis, a lei newtoniana —a força só depende das duas massas e da distância entre elas— aparece apenas como o termo mais importante de uma equação que tem outros dois. "Muitos outros efeitos ainda devem aparecer. A Lei de Weber tem muita força", diz.

Assis também conseguiu obter uma expressão para a precessão do periélio —rotação da órbita— dos planetas igual à da teoria da relatividade, por um caminho independente. Isso indica, diz ele, que é possível reescrever a física de grandes velocidades com uma matemática mais simples.

Editoria de Arte

## QUEM É QUEM

### ISAAC NEWTON (1642-1727)

Físico e matemático inglês. Escreveu em 1687 o livro "Princípios Matemáticos da Filosofia Natural", que estabeleceu as bases da mecânica. Nesse livro, apresenta as

### ERNST MACH (1838-1916)

Físico e filósofo austríaco. Criticou Newton por usar os conceitos de tempo e espaço absoluto. Lançou a idéia de que a força centrífuga e a inércia são provocadas pela interação

mas não quis me sujar com o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)", a instituição que financiava sua estada na Inglaterra.

Para enviar o artigo para publicação, em dezembro de 1988, teve que fazê-lo pessoalmente. "O pessoal do laboratório talvez ainda nem saiba desse artigo", avalia. Voltou para o Brasil, após o concluir o pós-doutorado, em fevereiro de 89, sem emprego, esperando as avaliações dos "referentes"; os juizes que decidiriam a publicação do seu trabalho.

Um deles —os nomes são mantidos em absoluto sigilo pela revista— disse no parecer que o artigo tinha potencial para adquirir "importância histórica". E foi com ele que Assis conseguiu seu primeiro emprego, no departamento de Raios Cósmicos e Cronologia do Instituto de Física da Unicamp, em meados de 89.

Em setembro desse ano, um mês após a publicação, o norte-americano Peter Craneau, especialista em fundamentos de física clássica, apresentou um trabalho no congresso "Fundamentos de Física e Matemática do Século 20", na Universidade de Perugia, perto de Roma, apenas sobre o trabalho de Assis.

Pela segunda lei de Newton, a soma das forças que atuam sobre um corpo (no desenho, só há a força da mola) é igual à massa dele vezes a aceleração, em relação ao "espaço absoluto". Para Assis, a resultante das forças sobre um corpo é sempre zero o que provoca a aceleração é a atração das estrelas distantes

Segundo Newton, o achatamento da Terra se deve à rotação do planeta em relação ao "espaço absoluto". Para Mach e Assis, a causa do achatamento é a rotação da Terra em relação ao conjunto das estrelas distantes. Para Newton, se as estrelas girassem, em vez da Terra, o planeta não se achataria. A nova teoria diz que sim.

A lei gravitacional de Newton afirma que a atração que um corpo sofre das estrelas distantes do Universo é zero. Pelas novas equações, se o corpo estiver acelerado em relação a essas estrelas, a força resultante é igual à massa do corpo vezes a aceleração, com o sinal trocado ( $F = -m.a$ )

da USP. Para Fleming, 51, o artigo (publicado na "Foundations of Physics Letters", 1989, vol. 2, págs. 301-318) deve abrir um novo campo de pesquisas. Toledo Piza, 51, prefere classificá-lo como uma "promessa".

Assis usou como ferramenta matemática a Lei de Weber, cria-

Assis também conseguiu obter uma expressão para a precessão do periélio —rotação da órbita— dos planetas igual à da teoria da relatividade, por um caminho independente. Isso indica, diz ele, que é possível reescrever a física de grandes velocidades com uma matemática mais simples.

Editoria de Arte

## Crítica a Newton começou no século 17

Da Reportagem Local

As críticas ao conceito de espaço absoluto usado nas equações do inglês Isaac Newton começaram junto com a publicação das suas leis da mecânica, no "Princípios Matemáticos de Filosofia Natural", em 1687. Newton introduziu esse conceito para explicar em relação a quê o corpo se aceleraria quando submetido a uma força. Para Newton, o Universo teria um sistema de referência privilegiado, intrínseco.

A primeira crítica a esse modelo partiu do físico e matemático alemão Gottfried Wilhelm Leibniz, que chamou o conceito de "artificial". Em sua avaliação, somente poderiam ser usados referenciais que tivessem existência material.

O autor dos "Princípios" se defendeu propondo uma experiência que ficaria conhecida como o "balde de Newton". Amarrar-se a alça de um balde com água numa corda presa ao teto. Em seguida a corda é torcida. Solta-se. O balde gira e o nível da água dentro dele aumenta nas beiradas e diminui no meio. Segundo Newton, como o balde gira junto com a água, não pode ser ele que provoca a aceleração na água. Logo, existe o "espaço absoluto".

Essa demonstração permaneceu aceita até que no século passado Ernst Mach retomou o assunto. Mach voltou a criticar a noção de espaço absoluto e a defender o referencial material. Defendeu que as estrelas fixas do universo

seriam o referencial "inercial" (privilegiado) —as "fixas" são estrelas distantes, que têm acelerações "quase zero" umas em relação às outras.

Mach, entretanto, não conseguiu expressar essas idéias matematicamente. Talvez porque detestasse matemática —preferiu fazer experiências com projéteis a velocidades superiores à do som. Mas seus conceitos influenciaram Albert Einstein, que na Teoria Geral da Relatividade (1916) postulou que o Universo era estático e finito para que a força das estrelas sobre os corpos não fosse infinita, o que efetivamente não é. Mas as evidências de que o Universo é infinito tiraram da Relatividade Geral os conceitos de Mach. As equações de André Assis são uma tentativa de matematizar esses conceitos.

### QUEM É QUEM

#### ISAAC NEWTON (1642-1727)

Físico e matemático inglês. Escreveu em 1687 o livro "Princípios Matemáticos da Filosofia Natural", que estabelece as bases da mecânica. Nesse livro, apresenta as suas três leis da dinâmica e a lei de gravitação universal. Também trabalhou em outras áreas da física e criou o cálculo diferencial

#### WILHELM WEBER (1804-1891)

Físico experimental alemão. Propôs em 1846 uma lei de força entre cargas elétricas, que dependia não apenas da distância, mas da velocidade e aceleração entre elas. Com a descoberta das ondas de campo, caiu em desuso. É essa lei que Assis adota como base em seu trabalho

#### ERNST MACH (1838-1916)

Físico e filósofo austríaco. Criticou Newton por usar os conceitos de tempo e espaço absoluto. Lançou a idéia de que a força centrífuga e a inércia são provocadas pela interação com as estrelas. Não expressou, contudo, suas idéias matematicamente. Influenciou as idéias de Einstein sobre mecânica.

#### ALBERT EINSTEIN (1879-1955)

Físico alemão. Publicou em 1916 a Teoria da Relatividade Geral, divulgando a idéia de que a gravitação não era uma força mas uma curvatura do espaço-tempo. Em 1905, já havia publicado a Teoria da Relatividade Restrita. Recebeu o prêmio Nobel de 21, contudo, por sua lei para o efeito fotoelétrico.

Vom Hoff funde  
transmutação e

# Tratado reúne as duas correntes da alquimia

LIVROS

FOLHA DE S. PAULO

G - 2 ciência Sexta-feira, 12 de outubro de 1990

CASSIO LEITE VIEIRA

Da Reportagem Local

O PEQUENO LIVRO SOBRE A ARTE

TRATADO DE ALQUIMIA DO SÉCULO 16

No século 13, a alquimia

pequeno texto explicativo.

cada uma acompanhada de um

do tratado, há 24 ilustrações.

fusão alquímica. Na última parte



Fotos Reprodução