

Universidade de São Paulo  
Instituto de Matemática e Estatística

Disciplina:

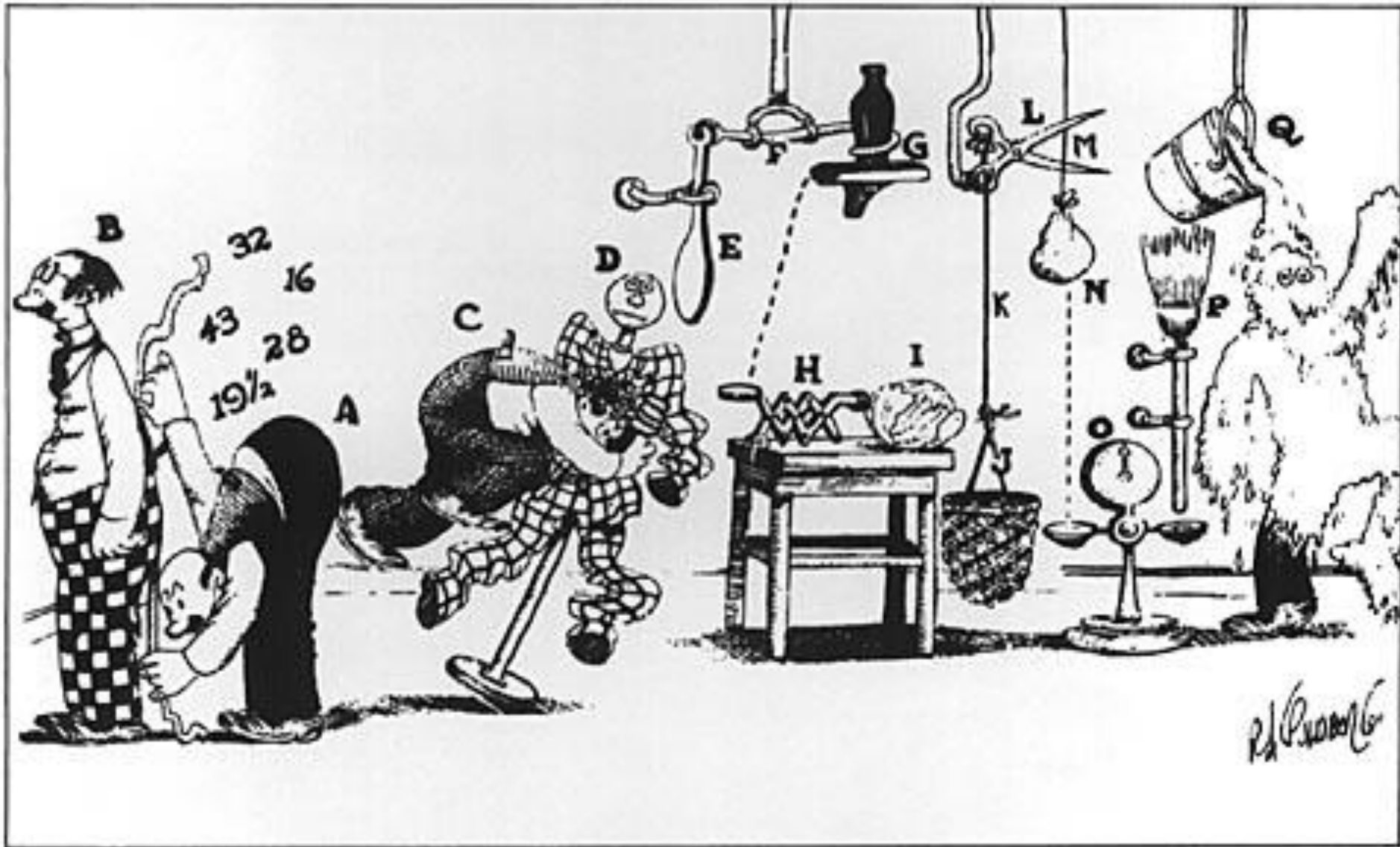
**MAT1513 - Laboratório de Matemática**

Prof. Antonio Carlos Brolezzi

[www.ime.usp.br/~brolezzi](http://www.ime.usp.br/~brolezzi)    [brolezzi@usp.br](mailto:brolezzi@usp.br)

Aula 3

# Teoremas e Demonstrações



Idea For Dodging Bill Collectors RUBE GOLDBERG (tm) RGI 048

## Demonstrações diretas

"Se o costureiro (A) tira as medidas do seu freguês (B) e dita em voz alta as medidas, então o assistente (C) acha que são códigos de futebol e pula sobre o manequim (D). Se o manequim bate a cabeça contra o saco de boxe (E), o saco puxa o anzol (F) e atira a garrafa (G) sobre o dobrador de chapéu (H) que se estende e empurra o repolho (I) dentro da cesta (J). Se o peso do repolho puxa o fio (K), então ele fecha a tesoura (L) para cortar o fio (M). Se o saco de areia (N) cai sobre a balança (O) e empurra a vassoura (P) contra o balde de água com cal (Q), então a cal cai sobre você fazendo com que você pareça uma estátua de mármore e tornando impossível que você seja reconhecido pelas pessoas para quem você deve dinheiro. "

Nesta fantástica invenção do artista americano Rube Goldberg, você pode ficar livre dos cobradores contanto que o costureiro tire as medidas do freguês e as dite em voz alta, através de um mecanismo que é um modelo de *demonstração direta*, muito usada na Matemática.

Numa demonstração direta, há um encadeamento de proposições, que prova uma proposição chamada *teorema*.

No caso, o *teorema* que foi demonstrado é:

*"Se o costureiro tira as medidas do cliente e as diz em voz alta, torna-se impossível que você seja reconhecido pelas pessoas para quem você deve dinheiro."*

Qual o *teorema* que se quer *demonstrar* na cadeia de proposições seguinte?

Se chove muito, as ruas se alagam.

Se as ruas se alagam, o trânsito fica parado.

Se o trânsito fica parado, ligo o rádio e ouço as notícias.

Se ligo o rádio e ouço as notícias, fico por dentro.

Reponha a proposição que está faltando nas argumentações abaixo:

*Teorema:*

*Se parar a força durante a noite, acordarei mais cedo que de costume.*

*Demonstração:*

Se parar a força durante a noite, acabará a bateria do meu celular.

Se acaba a bateria do meu celular, fico chateado e vou dormir.

Se ...

b) *Teorema:*

*Se há um eclipse total do sol, a temperatura pode ser determinada sem termômetro.*

*Demonstração:*

Se há um eclipse total do sol, o céu torna-se escuro.

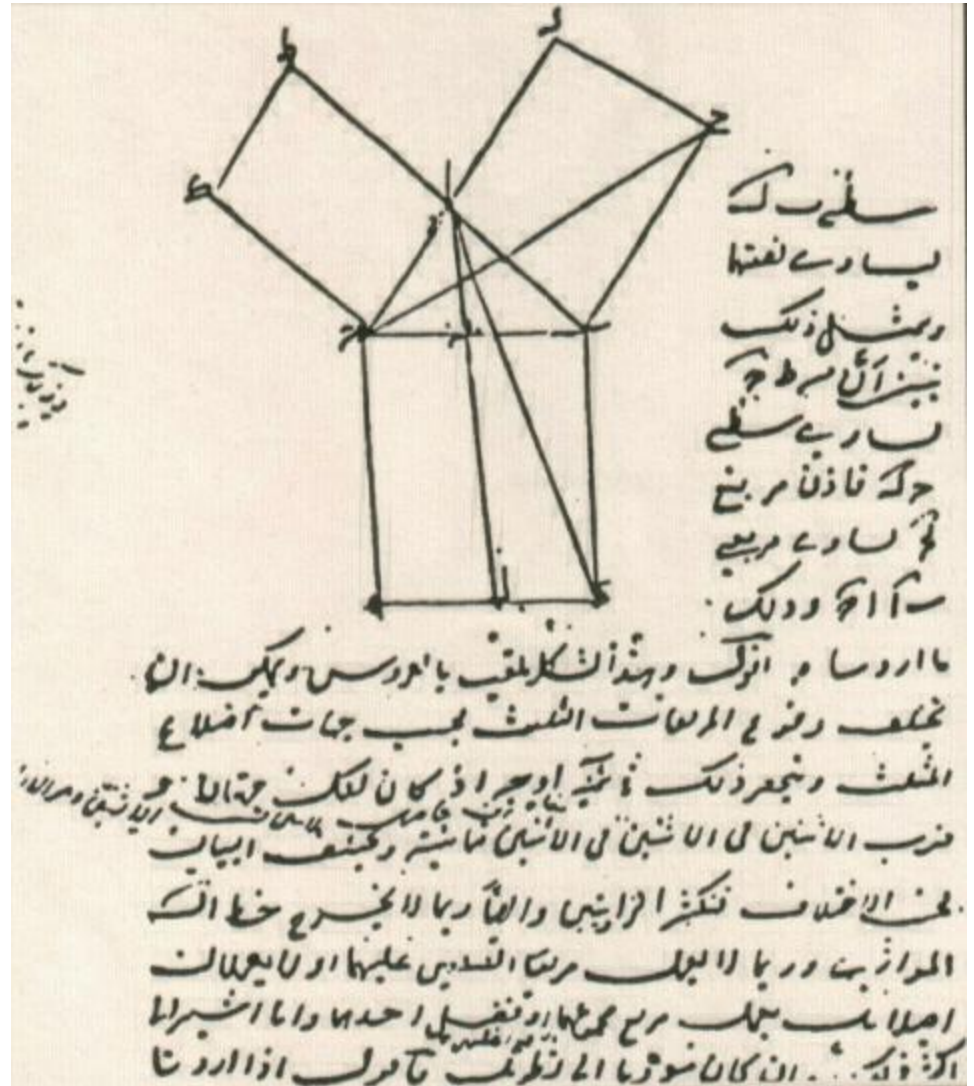
Se ...

Se os grilos pensam que já anoiteceu, começam a trinar.

Se ...

Se a temperatura pode ser estimada pela frequência do trinado dos grilos, ela pode ser determinada sem termômetro.

Os gregos inauguraram o método da prova imaterial, a demonstração matemática



Teorema de Pitágoras em *Os Elementos* de Euclides (manuscrito árabe)



Afirma-se que no século VI antes de Cristo, teria havido uma escola de filosofia com caráter de seita religiosa, fundada pelo filósofo Pitágoras de Samos (570-496 a.C.).





*Os pitagóricos celebram o nascer do Sol, de Fyodor Bronnikov*

Foi um período de grandes criações religiosas e matemáticas.

Lao Tse (604-531 a.C.)

Confúcio (551-479 a.C.)

Sidarta Gautama (563-483 a.C.)

Pitágoras de Samos (570-496 a.C.)

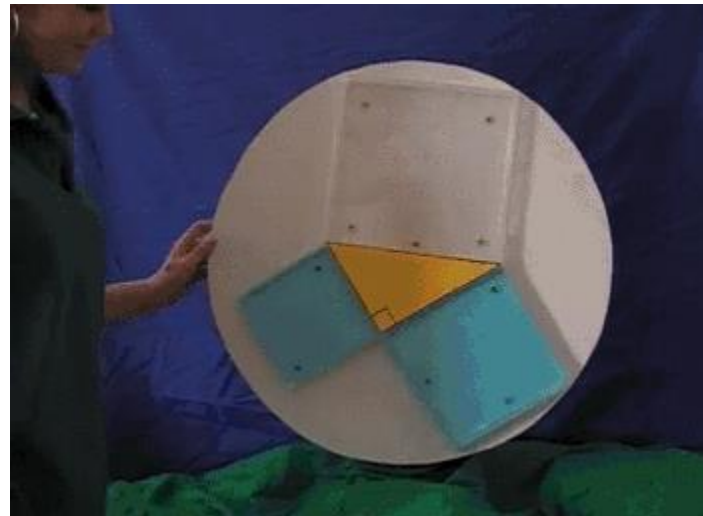
*Se existiu uma “matemática pitagórica”, tratava-se de uma prática bastante concreta (...) e não deve estar relacionada ao pensamento abstrato que costumamos associar à matemática grega (ROQUE, 2012)*



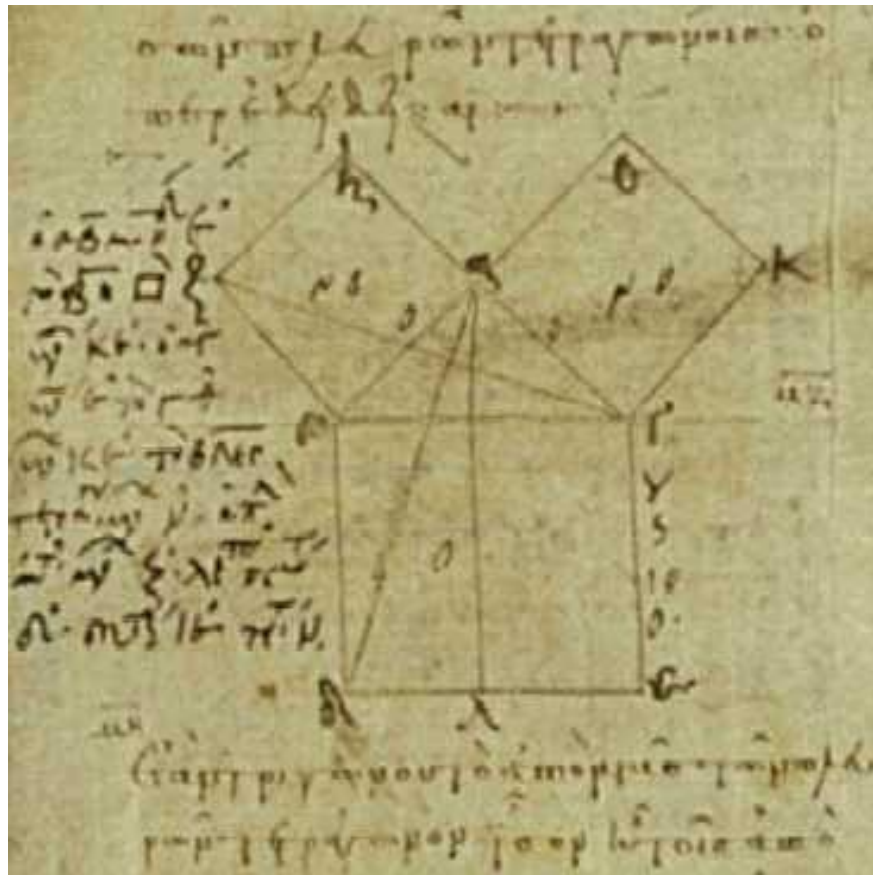
A escola pitagórica representa o período em que a matemática não se apresentava como conhecimento sistematizado, mas ainda em fase de elaboração, investigação, pesquisa e construção.



O método de Arquimedes de fazer experiências no laboratório e depois provar, remonta à tradição inaugurada pelos pitagóricos há 2500 anos.



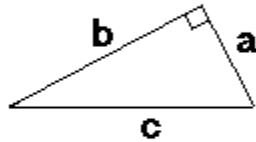
Avanços na ideia da demonstração matemática podem ser atribuídos a ele e seus seguidores, o que justificaria a associação do nome de Pitágoras à prova de um dos teoremas mais conhecidos da geometria.



O teorema de Pitágoras é demonstrado na proposição 47 do Livro I de Os Elementos de Euclides (300 a.C.)



To prove:  $a^2 + b^2 = c^2$



O teorema de Pitágoras é demonstrado na proposição 47 do Livro I de Os Elementos de Euclides (300 a.C.)

Vários comentadores antigos, como Vitrúvio, dizem que Pitágoras sacrificou 100 bois – uma hecatombe.

Cícero já duvidava disso, pois os pitagóricos seriam vegetarianos.

É possível afirmar que a demonstração de Pitágoras não foi aquela apresentada por Euclides.

Provavelmente, foi alguma baseada nas demonstrações anteriores, em que por meio de uma figura se procurava “enxergar” a comprovação do teorema.

# Pitagora Switchi - Rube Goldberg Machine

<https://www.dailymotion.com/video/x14rj6>

Programa exibido na TV Cultura como Viva Pitágoras  
(2007)

# Problema do congestionamento

Situação inicial



Situação final

