



**USP**  
Universidade de São Paulo



INSTITUTO DE  
ASTRONOMIA,  
GEOFÍSICA  
E CIÊNCIAS  
ATMOSFÉRICAS



# Desafios da Divulgação Científica

HQ Ombros de Gigantes (AIA 2008)

Rockstar (AIQ 2011)

**Jane Gregorio-Hetem**

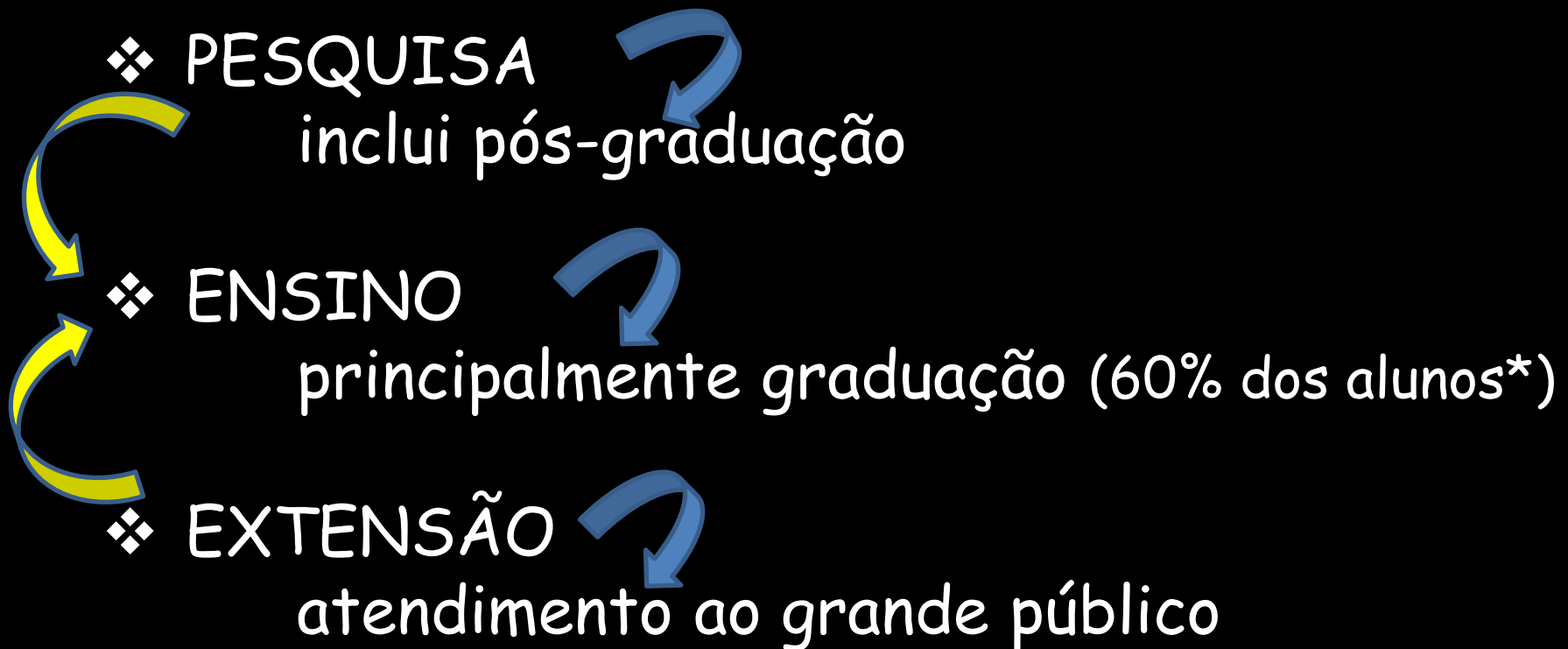


**Porque realizar divulgação  
em astronomia?**



# Os três pilares da Universidade

Uma abordagem sobre a divulgação do conhecimento gerado na Universidade

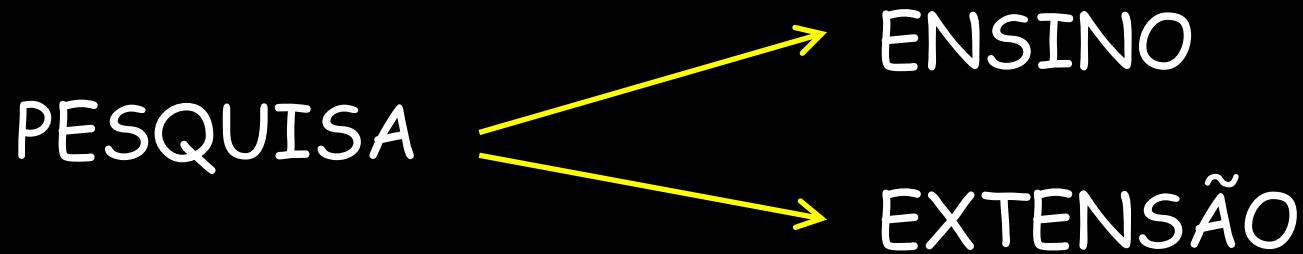


(\*) USP em números (jan/2019): 58957/97982

(Tabela 2.1.5) <https://uspdigital.usp.br/anuario/AnuarioControle>

# Um exemplo aplicado:

**Astronomia Moderna**  $\Rightarrow$  intimamente ligada à física: o céu pode ser visto como um laboratório onde processos físicos e teorias podem ser testadas e comprovadas.



**multidisciplinar**  $\Rightarrow$  exerce fascínio na  
Humanidade  $\Rightarrow$  **nossas origens e nosso destino**



# Divulgação

**Divulgação da pesquisa para despertar vocações científicas & espírito crítico.**

## Início



## Ombros de Gigantes



## Rockstar



## Equipe



## HQastroRock na mídia



Contatos:

[jane@astro.iag.usp.br](mailto:jane@astro.iag.usp.br)





## Os modernos meios para divulgar ciência

**Profa. Dra. Jane Gregorio-Hetem**

Universidade de São Paulo

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

## O Roteiro: como transformar conteúdo em animação

**Prof. Dr. Annibal Hetem Junior**

Universidade Federal do ABC

CECS - Centro de Engenharia e Ciências Sociais

## Caracterização de personagem, cenário e animação

**Marlon Amorim Tenório**

Diretor de Arte e Animação

Designer Gráfico pela Universidade Estadual da Bahia

# Projetos & Agências Financeiras

as etapas misteriosas  
que levam a...

...realização de uma  
ideia brilhante.

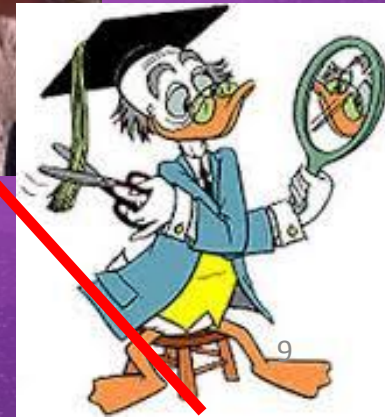
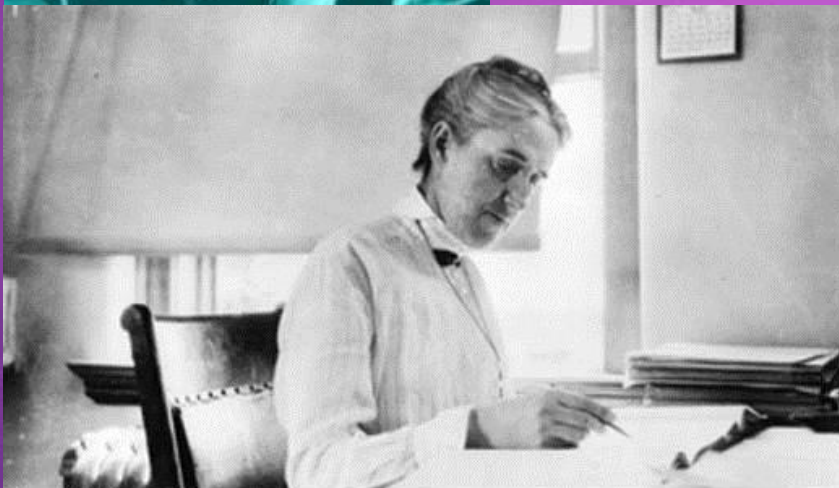


# Pesquisa vs. Divulgação Científica

Pesquisadores



Cientistas



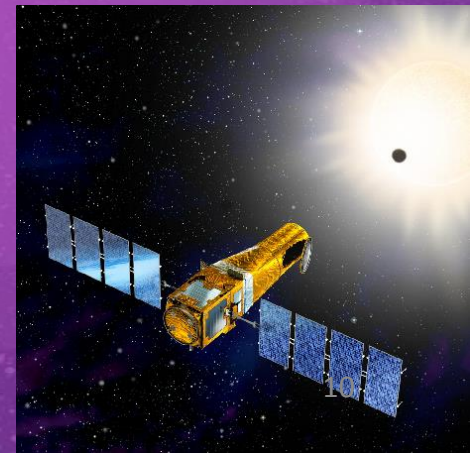
# Pesquisa vs. Divulgação Científica

- Universidade focada em pesquisa científica produz conhecimento:

**Ensino não pode estar desvinculado da pesquisa.**

- **Produtividade** em pesquisa (pressão pela quantidade e qualidade de publicações científicas);
- Projetos em busca de financiamento para o avanço da ciência: **laboratórios e equipamentos** de tecnologia avançada:

**visibilidade internacional**





# Compromisso com o público: retorno sobre os resultados da pesquisa

Sobram tempo & verba para difusão científica?

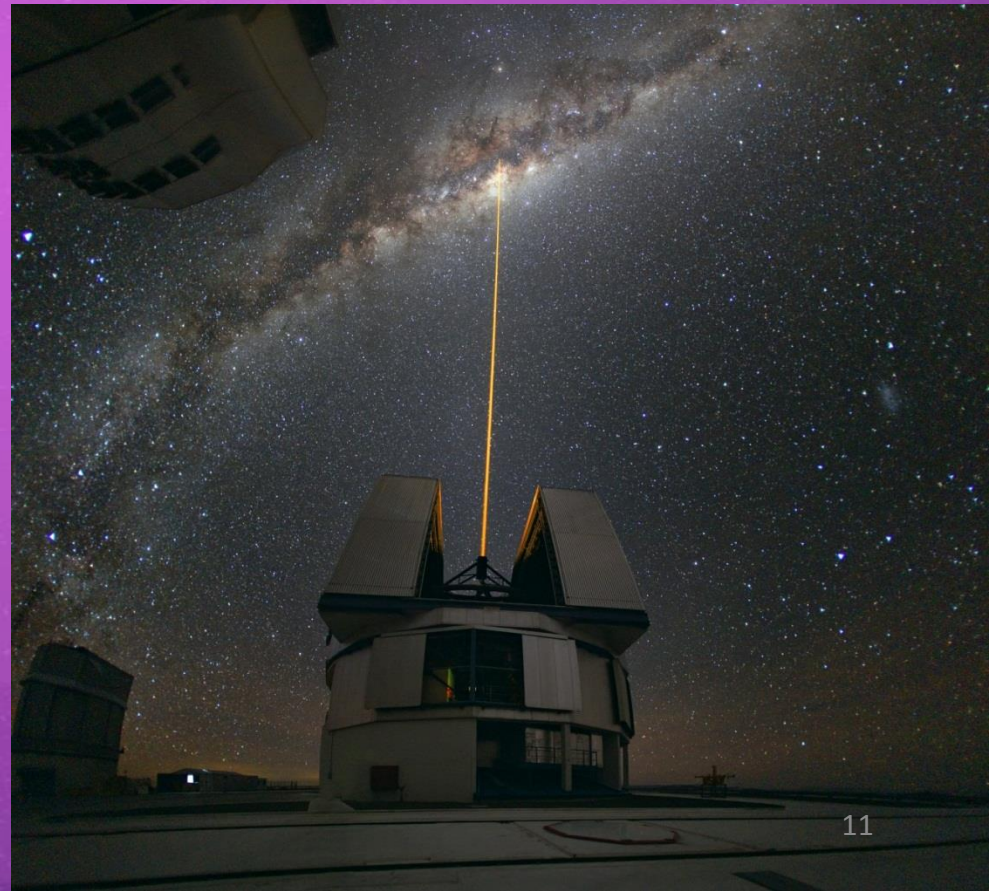
Grandes projetos de pesquisa devem prever

ações que divulguem

avanços científicos

Ex: projetos educacionais dos observatórios Gemini, SOAR, GMT

Agências brasileiras de fomento promovem projetos educacionais, como por exemplo, editais CNPq: Ano Internacional da Astronomia.





## HISTÓRIA DA ASTRONOMIA EM QUADRINHOS: para despertar nos jovens o espírito científico

“...A presente proposta visa aliar nossa experiência em pesquisa... ..para despertar vocações ..., atendendo as seguintes linhas temáticas... do edital No. 63 do CNPq:

- **Elaboração e desenvolvimento de material impresso para divulgação científica de astronomia e física;**
- **Produção de conteúdos didáticos e de divulgação, utilizando um moderno meio de comunicação;**
- **Distribuição de material impresso sobre história da Astronomia no Brasil e no mundo.”**



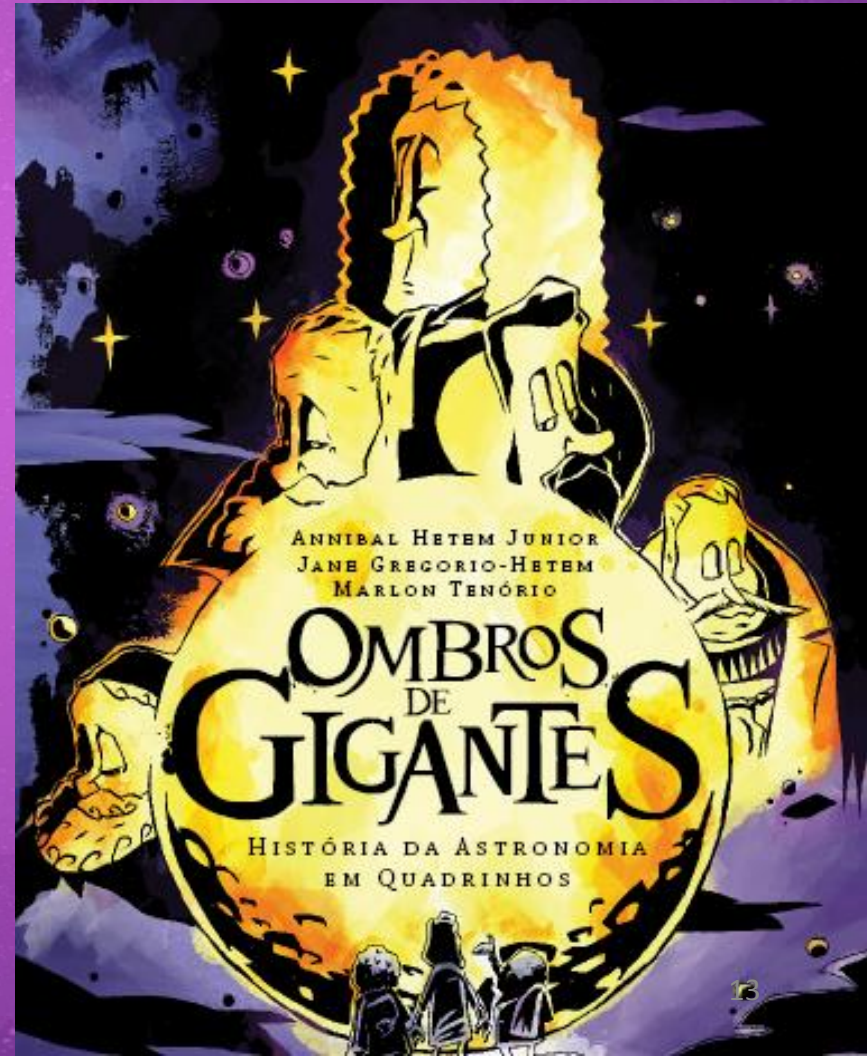
# Conteúdo & Rigor Científico

## Material didático x modernas mídias

Linguagem rápida, instigante,  
divertida de HQ ⇒ estimular  
leitura mais aprofundada.

Nosso livro “Ombros de Gigantes”:  
projeto CNPq em 2009.

Produção de 10.500 exemplares;  
para escolas participantes das  
Olimpíadas Brasileiras de  
Astronomia



☺ HQ = cientistas vistos como pessoas comuns, e suas principais contribuições para a evolução do conhecimento





## ☺ Textos complementares (mais aprofundados) e experimentos sugeridos.

### Atividade lúdico-experimental ★ Medir as crateras da Lua ★

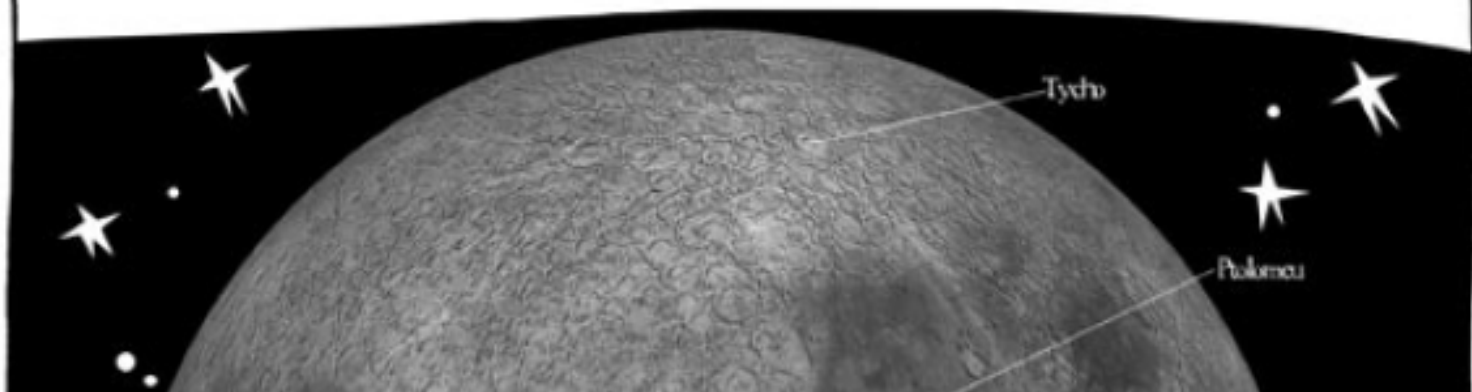
Os astrônomos gregos faziam suas medidas por comparação, por meio da técnica chamada “regra de três”. Propomos que você faça a mesma coisa para medir as crateras da Lua. Usando uma régua, medir o diâmetro da Lua na imagem e, em seguida, medir, por exemplo, o diâmetro da cratera de Eratóstenes. Dividindo uma medida pela outra, temos:

$$\frac{\text{medida do diâmetro da cratera de Eratóstenes}}{\text{medida do diâmetro da Lua}} = 0,017$$

Multiplicando este número pelo valor conhecido do diâmetro da Lua, 3476 km, temos:

$$0,017 \times 3.476 = 59 \text{ km}$$

Este resultado é uma boa estimativa do diâmetro da cratera de Eratóstenes. Agora, faça a mesma coisa para as outras crateras indicadas e compare com os resultados que se encontram no final da página.





2011

ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA

**AIQ**



2011  
C  
CHEMISTRY

International Year of  
**CHEMISTRY**  
2011

QUÍMICA PARA UM MUNDO MELHOR

Nome: Jane Cristina Gregorio-Hetem  
CPF/MF: 106.411.988-69

## 1. FINALIDADE

Concessão de auxílio financeiro a projeto de natureza científica, tecnoló

### 1.1. TÍTULO DO PROJETO

A Química e os Astros: uma história sobre a origem e a presença das e

### 1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

Número do processo: 402114/2010-8  
Edital/Chamada: Edital 48/2010 - Faixa A - Até R\$ 50.000,00





Vídeos transmitidos em museus de Ciência e disponibilizados (canal do AIQ no Youtube, portais etc), junto com livreto explicativo.



# O que é um átomo?

**P**ara explicar as reações nucleares, é preciso lembrar alguns conceitos básicos dos elementos químicos. O **átomo** é uma das menores partículas que constituem a matéria. Ele é formado por partículas menores ainda, principalmente os **prótons** – encontrados no núcleo atômico – e os **elétrons**, que se movimentam em órbitas ao redor do núcleo. Não vamos nos preocupar com os elétrons por enquanto, pois é sobre o núcleo atômico que se baseia nossa história.

Os prótons possuem uma carga elétrica positiva. Além deles, pode ser encontrada no núcleo outra partícula que não tem carga elétrica e é conhecida por **nêutron**. O número de prótons dentro de um núcleo define o elemento químico, enquanto que diferentes quantidades de nêutrons irão definir as variedades que esse elemento pode assumir, chamadas **isótopos**.

Os elementos químicos são representados por:

**Símbolo** número de massa  
número atômico

O número atômico corresponde ao número de prótons e o número de massa representa a soma do número de prótons e nêutrons.

O átomo mais simples é o hidrogênio (H), que é o único elemento a possuir apenas um próton em seu núcleo e nenhum nêutron. Os diferentes tipos de hidrogênio encontrados na natureza, ou seja seus isótopos, são principalmente o deutério, que tem 1 próton e 1 nêutron em seu núcleo, e o trítio, que tem 1 próton e 2 nêutrons. A simbologia utilizada no caso do hidrogênio e seus isótopos fica assim: hidrogênio:  ${}_1\text{H}^1$ ; deutério:  ${}_1\text{H}^2$ ; trítio:  ${}_1\text{H}^3$ .

## Hidrogênio e seus isótopos

${}_1\text{H}^1$



Núcleo do hidrogênio

${}_1\text{H}^2$



Deutério

${}_1\text{H}^3$



Trítio

O segundo átomo mais simples é o hélio, que apresenta 2 prótons e 2 nêutrons em seu núcleo ( ${}_2\text{He}^4$ ). Um dos seus isótopos, contendo 2 prótons e 3 nêutrons, é chamado "hélio três" ( ${}_2\text{He}^3$ ).

## Hélio e seu isótopo

${}_2\text{He}^4$



Hélio

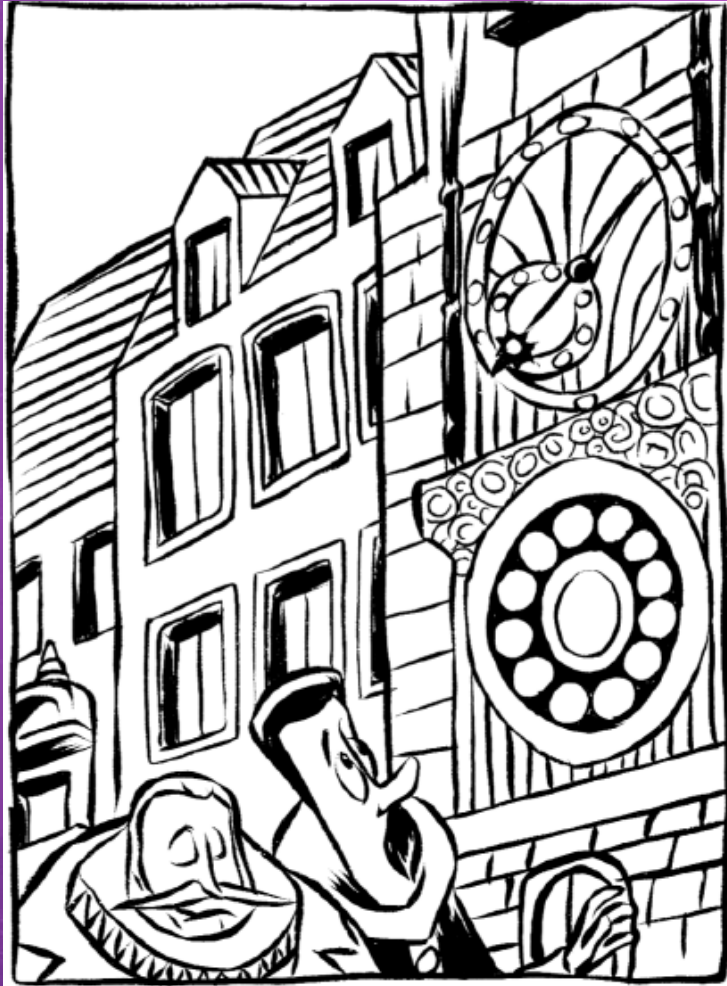
${}_2\text{He}^3$



Hélio-3



# O Roteiro: como transformar conteúdo em animação



**Annibal Hetem Junior**  
Universidade Federal do ABC  
CECS - Centro de Engenharia e Ciências Sociais



Motivação:

O futuro





# O que queremos ensinar:

## Os conceitos

- O que é um átomo
- Fusão Nuclear e nucleossíntese
- Estrutura estelar
- O interior do Sol
- Evolução da composição química do Sol
- Reações Termonucleares
- Produção de energia solar
- O ciclo de vida das estrelas
- O fim da vida do Sol
- Nucleossíntese em estrelas de alta massa
- A origem dos metais
- A presença de metais nos planetas



# O quê vem primeiro? O quê vem depois?



- Didática
- Linguagem para o jovem
- Ambientação dinâmica



***“quem assistir tem que se sentir feliz”***



# Os personagens



Oi galera!  
Eu sou o  
Rockstar!



# Os personagens

## Rockstar

Voz de garoto

Coloquial

Agitado

Emocional



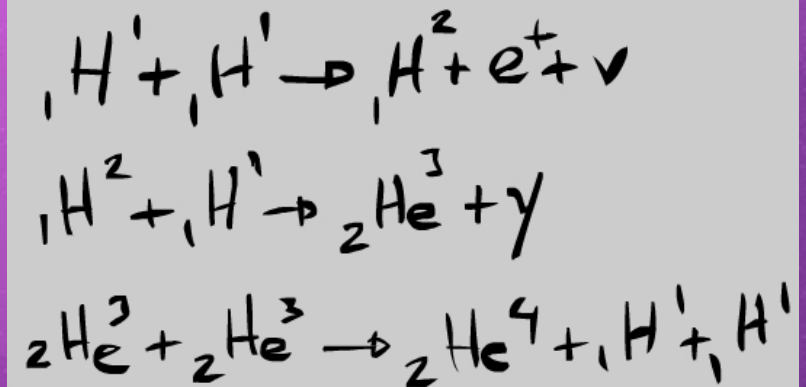
## Narrador

Voz de professor

Formal

Calmo

Tranquilo

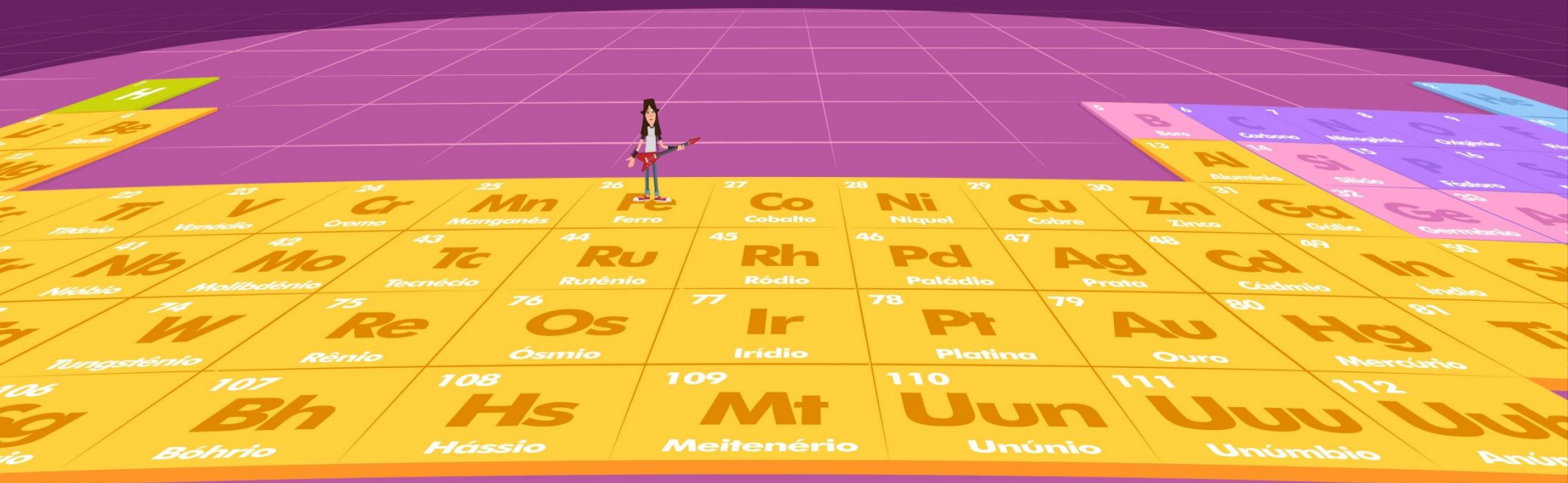




# Cenários

A ação acontece em dois ambientes:

- Sobre a Tabela Periódica



# Cenários

A ação acontece em dois ambientes:

- Sobre a Tabela Periódica
- No espaço: estrelas



# Cenários

A ação acontece em dois ambientes:

- Sobre a Tabela Periódica
- No espaço: estrelas
- *Rock o tempo todo!*



# Explicando conceitos fundamentais

Rockstar interage com os elementos.



ação

Infográficos com os aspectos formais.

Hélio-3 ( ${}^3_2\text{He}$ )



O tema é explicado via diálogos.



Como é que o ferro chegou aqui ?





# Lições dos “Ombros de Gigantes”



“desenhando no ar”

ambientes  
conviviais



# Caracterização de personagem, cenário e animação

**Marlon Amorim Tenório**

Diretor de Arte e Animação

Designer Gráfico pela Universidade Estadual da Bahia





# IDEIA

## ROTEIRO

“Descrevendo  
da ação”

Decupagem:  
Divisão em  
cenas e planos

## STORYBOARD

“Vendo a ação”

Transformando  
um roteiro em  
imagens

## ANIMATIC

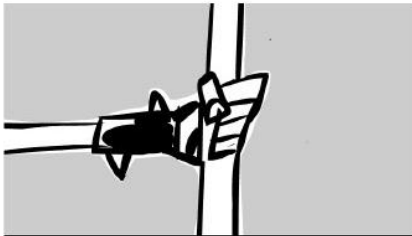
“O tempo da  
ação”

Colocando o  
roteiro numa  
linha do tempo:  
*Storyboard*  
+  
diálogos

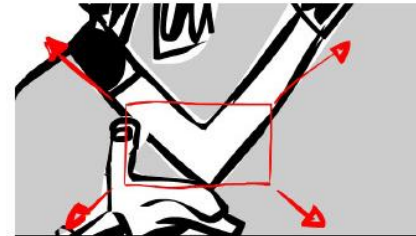
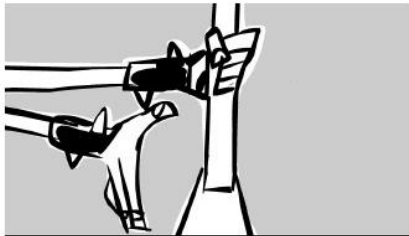
## NARRAÇÃO

Gravação dos  
diálogos

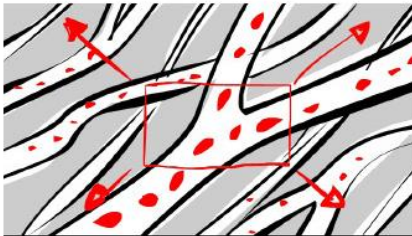
# STORYBOARD



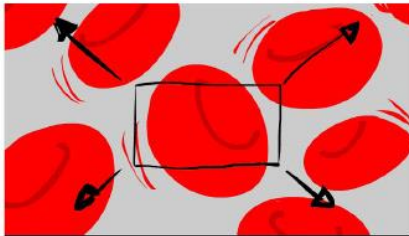
R: O aço das cordas da minha guitarra tem Ferro.



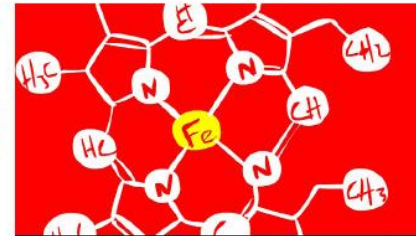
R: As células do meu sangue também têm Ferro.



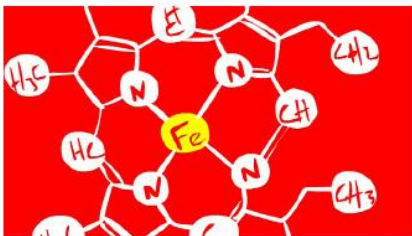
R: As células do meu sangue também têm Ferro.



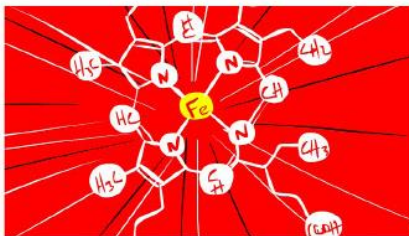
R: As células do meu sangue também têm Ferro.



R: As células do meu sangue também têm Ferro.



R: As células do meu sangue também têm Ferro.



R: As células do meu sangue também têm Ferro.



R: As células do meu sangue também têm Ferro.





## Rockstar e a origem do metal

43.885 visualizações

👍 1 MIL

💬 7

➦ COMPARTILHAR

☰ SALVAR

⋮



**Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo**

Publicado em 27 de ago de 2012

**INSCREVER-SE 849**

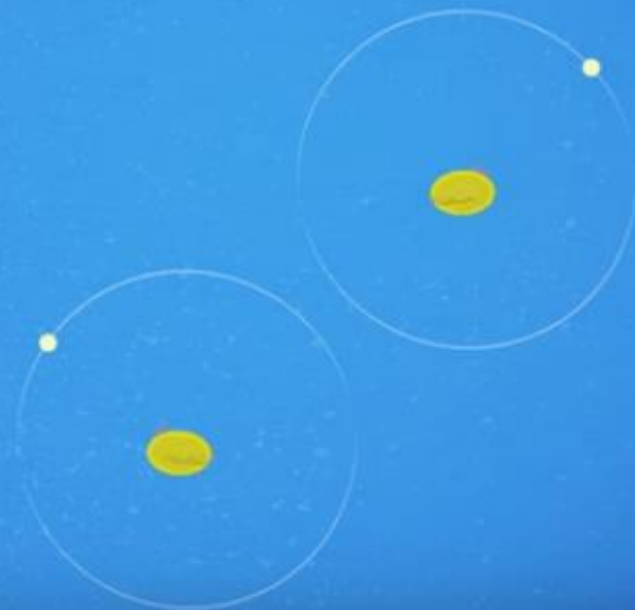
Numa bela tarde depois de uma aula de química, um jovem roqueiro percebeu que o ferro presente no aço - que está nas cordas de sua guitarra -- deve ser o mesmo ferro presente nas células de seu sangue. Essa ideia despertou nele a curiosidade

# ROCK STAR E O MISTÉRIO DA ÁGUA

UM FILME DE ANNIBAL HETEM JR.  
JANE GREGORIO-HETEM  
MARLON TENÓRIO







0:34 / 3:25



## Rockstar e o mistério da água

9.671 visualizações

 267

 5

 COMPARTILHAR

 SALVAR



Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Publicado em 10 de set de 2013

**INSCREVER-SE 849**

A Terra quase inteira é coberta de água. Mas como é que toda essa água foi formada?

Autoria e roteiro: Jane Gregorio-Hetem (IAG/USP) e Annibal Hetem Jr. (UFABC)

Projeto gráfico e ilustrações: Marlon Tenório

# O ciclo de vida das estrelas



...e a saga continua: próximo filme sobre a presença de moléculas no espaço (Projeto Pró-Ensino da PRG/USP).



# Uma boa equipe... ...e muitas colaborações!

## Autoria e roteiro

**Jane Gregorio-Hetem (coordenadora)**  
**Annibal Hetem Jr.**

## Projeto gráfico e ilustrações

**Marlon Tenório**

## Colaboradores

**Guilherme Marson (Consultor)**  
**Livia Aceto (Educadora)**

São Paulo | Rio de Janeiro  
2012

## Financiamento



(Processo Nº 402114/2010-8)

## Apoio



Universidade de São Paulo  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

USP



Instituto de Química USP



Ministério da  
Ciência e Tecnologia

Ministério da  
Educação





# Certidão de Registro ou Averbação

N.º de Registro: 578.419

Livro: 1104

Folha: 493

## “ROCKSTAR”

A proteção reconhecida por este Registro se refere unicamente aos direitos morais e patrimoniais do desenho e/ ou personagem, não constituindo os direitos sobre marca e/ ou slogan.



Protocolo de Requerimento: 2012/RJ\_ 18698

Gênero: Personagem/Desenho/Fotografia

01 página (s)

Obra não publicada

### DADOS DO REQUERENTE

JANE CRISTINA GREGORIO HETEM

(Autoria) – CPF: 106.411.088-69

### DADOS DE OUTRA PESSOA VINCULADA

ANNIBAL HETEM JUNIOR – (Autoria) – CPF: 035.652.558-97

MARLON AMORIM TENÓRIO – (Autoria) – CPF: 914.568.435-91

Para constar lavra-se o presente termo nesta cidade do Rio de Janeiro,  
em 15 de Outubro de 2012, que vai por mim assinado.

O referido é verdade e dou fé

*Rejane Beatris Schneider*

Responsável Técnica pelo EDA/FBN

Rua da Imprensa, n.º 16 / sala 1.205, Centro, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 20030-120

Tel.: (021) 2220-0039 / 2262-0017 Fax: (021) 2240-9179

Site: [www.bn.br/eda](http://www.bn.br/eda) e-mail: [eda@bn.br](mailto:eda@bn.br)



**Anima Mundi** <transport@animamundi.com.br>

28 de mai ☆

para mim ▾

Marlon Amorim Tenório  
24976 "Rockstar e a origem do metal"  
Brasil

Caro Marlon Amorim Tenório,

Estamos felizes em informar que "Rockstar e a origem do metal" foi selecionado para participar do programa PORTIFÓLIO (FILMES DE ENCOMENDA)/PORTFOLIO (COMMISSIONED FILM), no 21º Festival Internacional de Animação do Brasil - ANIMA MUNDI 2013, que acontecerá no Rio de Janeiro, de 2 a 11 de agosto, e, em São Paulo, de 14 a 18 de agosto.

O DVD enviado para pré-seleção está em perfeitas condições para ser usado como formato final de exibição no festival. Portanto, não é necessário enviar outra cópia do seu filme.

Caso necessite de mais informações, não hesite em contatar-nos pelo email:

[transport@animamundi.com.br](mailto:transport@animamundi.com.br).

Muito obrigado por participar de ANIMA MUNDI 2013!!



**A Programação de Anima Mundi já está no ar!**

A edição de 2013 acontecerá de 02 a 11 de agosto no Rio de Janeiro (na Fundação Progresso, Cinema Odeon, Oi Futuro Ipanema e Flamengo) e entre os dias 14 a 18 de agosto em São Paulo (no Espaço Itaú de Cinema – Augusta e no Cine Olido).

Agora você pode conferir os filmes e horários do festival, organizados por [categorias](#), [locais de exibição](#) e [datas](#). Ou se preferir, clique diretamente no [calendário](#).

Esperamos contar com sua presença!

Abraços animados,

ANIMA MUNDI 2013

[www.animamundi.com.br](http://www.animamundi.com.br)



Perguntas?