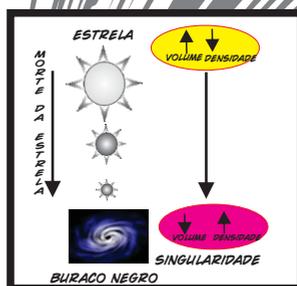


# CIENTISTAS INCRÍVEIS, DESCOBERTAS SENSACIONAIS em quadrinhos

## STEPHEN HAWKING: DO BIG BANG AOS BURACOS NEGROS

21

ADRIANA MOURA



ADRIANA MOURA

STEPHEN HAWKING:  
DO BIG BANG AOS  
BURACOS NEGROS

CIENTISTAS INCRÍVEIS,  
DESCOBERTAS SENSACIONAIS  
em quadrinhos



Belo Horizonte  
2018

Site:

<http://cientistasquadrinhos.com>

e-mail:

[cientistasquadrinhos@gmail.com](mailto:cientistasquadrinhos@gmail.com)

IMAGENS FORA DE  
ESCALA DE TAMANHO



Ilustração autorizada: [Http://www.bitstripsforschools.com](http://www.bitstripsforschools.com)

# PREFÁCIO

Os cientistas empenham-se em ampliar os limites do conhecimento humano e dão à humanidade melhor compreensão da vida. Suas teorias revolucionam o pensar e influenciam a vida do homem.

A teoria é o retrato de grande ideia baseada, principalmente, na observação. Cada descoberta faz parte da história de vida do seu autor.

As ideias científicas sofreram mudanças de pensamento ao longo dos anos porque pessoas incrivelmente perseverantes derrubaram concepções arraigadas e apresentaram nova produção do pensar. Portanto, toda ideia científica que cremos hoje é passível de mudança, basta surgir alguém com novo conceito, ter determinação e estar convicto para provar suas hipóteses. Há ainda muitas questões para a próxima geração de cientistas que mudarão o mundo.

Esta coleção tem por objetivo promover o aprendizado de conceitos básicos de ciências por meio da história da ciência, de forma atrativa, prazerosa e com linguagem de fácil compreensão, e assim possibilitar melhoria da educação científica.

Ao final de cada história há a seção "Agora você é o cientista". São atividades práticas relacionadas com a história lida e que convidam o leitor a se colocar no papel do cientista. Depois há exercícios de fixação que podem ser discutidos em grupo.

**Adriana Moura**

Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas - UFMG

Pós-Graduação em Ciências (Especialização) - UFMG

Professora da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

Vice-Diretora e Diretora - Escola Municipal Israel Pinheiro/2003 a 2006

Professora Coordenadora do Programa Escola Integrada - Escola Municipal

Israel Pinheiro/de 2007 a 2015

Integrante da equipe da Gerência de Educação Integral, Direitos Humanos

e Cidadania - Secretaria Municipal de Educação / desde 2015

Coordenadora do Programa Ecoescola BH /desde 2016

QUEM NÃO TEM CURIOSIDADE DE SABER AS SEGUINTESS QUESTÖES:

QUAL A ORIGEM DO UNIVERSO?  
O UNIVERSO CHEGARÁ AO FIM ALGUM DIA?  
POR QUE ESTAMOS AQUI?  
DE ONDE VIEMOS?

STEPHEN HAWKING É O FÍSICO QUE PASSOU A VIDA TENTANDO DESVENDAR ESSÉS MISTÉRIOS.



NASCEU EM OXFORD, NA INGLATERRA, EM 1942, EM PLENA 2ª GUERRA MUNDIAL.



NASCEU NA MESMA DATA DA MORTE DE GALILEU GALILEI\* (POREM COM 300 ANOS DE DIFERENÇA) E NASCEU 300 ANOS APÓS O NASCIMENTO DE ISAAC NEWTON\*.



GALILEU GALILEI MORREU EM 8/1/ 1642



ISAAC NEWTON NASCEU EM 1642.



STEPHEN HAWKING NASCEU EM 8/1/1942

\*GALILEU GALILEI E ISAAC NEWTON SÃO OUTROS GRANDES CIENTISTAS, MAS ESSAS SÃO OUTRAS HISTÓRIAS.

SEUS PAIS FRANK E ISOBEL HAWKING ESTUDARAM EM OXFORD\* E TIVERAM 4 FILHOS.



\* LIMA DAS MAIS IMPORTANTES INSTITUIÇÕES DE ENSINO DO REINO UNIDO.

QUANDO CRIANÇA IMAGINAVA DO QUE AS ESTRELAS ERAM FEITAS.

LIM DIA VOU SABER TUDO SOBRE AS ESTRELAS!

SEMPRE FOI MUITO REFLEXIVO, PERSPICAZ, PRESO A ABSTRAÇÕES E EXTREMA CONCENTRAÇÃO.

3



EM 1929, O CIENTISTA NORTE AMERICANO, EDWIN HUBBLE, FEZ IMPORTANTE DESCOBERTA.

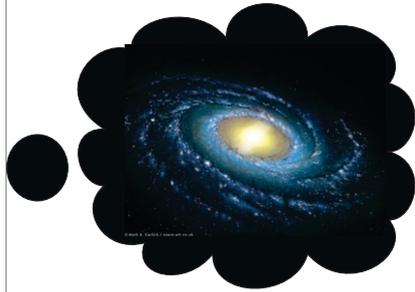


EDWIN HUBBLE

PELOS MEUS CÁLCULOS E OBSERVAÇÕES POSSO GARANTIR QUE O UNIVERSO ESTÁ SE EXPANDINDO!



O UNIVERSO É MUITO MAIOR DO QUE SE IMAGINA E A VIA LÁCTEA\* E APENAS UMA ENTRE MILHÕES DE GALÁXIAS\*\*.



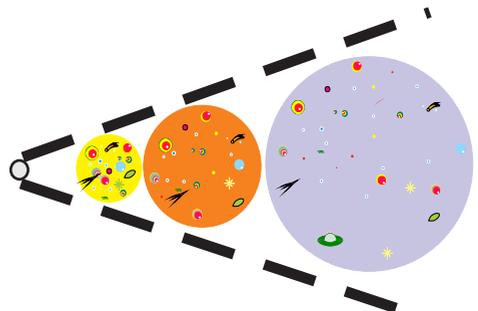
\*VIA LÁCTEA: GALÁXIA DA QUAL O SISTEMA SOLAR FAZ PARTE.  
\*\*GALÁXIA: CONJUNTO DE ESTRELAS, PLANETAS, GÁS, POEIRAS E MATERIA LIGADOS PELA FORÇA DA GRAVIDADE.

EM 1931...

SE O UNIVERSO ESTÁ SE EXPANDINDO, ENTÃO OS ASTROS ESTAVAM MAIS UNIDOS NO PASSADO E ESTÃO SE AFASTANDO.



GEORGES LEMAITRE, CIENTISTA BELGA



UNIVERSO EM EXPANSÃO

ENTÃO HOJE UM TEMPO EM QUE TODO O UNIVERSO ESTAVA COMPRIMIDO NUM LÍNICO PONTO, MUITO DENSO E VOLUME PEQUENO: O OVO CÓSMICO\*

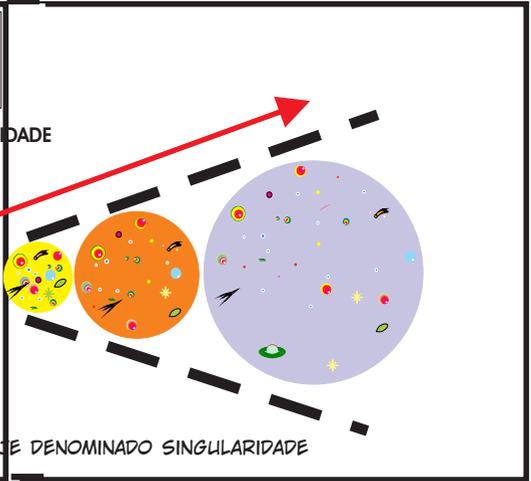
OVO CÓSMICO OU SINGULARIDADE



GEORGES LÉMAITRE, CIENTISTA BÉLGA



\* HOJE DENOMINADO SINGULARIDADE



EM 1948

O UNIVERSO COMEÇOU A SE EXPANDIR PORQUE O OVO CÓSMICO EXPLODIU. HÁ BILHÕES DE ANOS E DEU ORIGEM AO UNIVERSO: FOI O **BIG BANG**, A GRANDE EXPLOÇÃO!



GEORGE GAMOW CIENTISTA RUSSO NATURALIZADO AMERICANO.

OVO CÓSMICO OU SINGULARIDADE

VOLUME DENSIDADE



EXPLODE  
BIG BANG



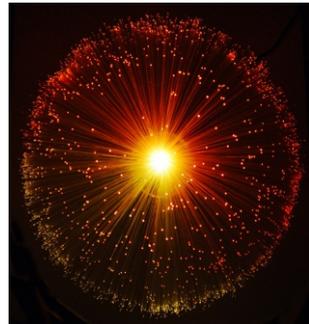
EXPANSÃO DO  
UNIVERSO

VOLUME DENSIDADE

**BIG BANG: GRANDE EXPLOÇÃO QUE DEU ORIGEM AO UNIVERSO**



A TEORIA DO BIG BANG PROPÕE QUE O UNIVERSO TERIA SURTIDO DE UMA GRANDE EXPLOÇÃO CÓSMICA.



6

TUDO NO UNIVERSO EXPLODIU DE UM PONTO MINÚSCULO, COMO FOGOS DE ARTIFÍCIO.

MAS NOS ANOS 60 MUITOS CIENTISTAS AINDA ACHAVAM QUE O UNIVERSO NÃO TEVE INÍCIO. QUE ELE SEMPRE FOI ASSIM E IMUTÁVEL.

NÃO ACREDITO NA TEORIA DO BIG BANG.



NÃO ACREDITO QUE O UNIVERSO ESTÁ EM EXPANSÃO

MAS HAWKING PENSAVA MUITO SOBRE O BIG BANG.

POR QUE HOUVE O BIG BANG? COMO É POSSÍVEL PASSARMOS DO NADA PARA O TUDO? PRECISO DESCOBRIR.



LEIAM OS CAPÍTULOS 12 A 34 PARA PRÓXIMA AULA.

STEPHEN HAWKING É OBVIAMENTE O ALUNO MAIS BRILHANTE QUE JÁ TIVE.



PROFESSOR ROBERT BERMAN

HAWKING PARTICIPAVA DAS FESTAS. E FOI NUMA DESSAS QUE CONHECEU JANE WILDE, SUA FUTURA ESPOSA.



VOU DESCOBRIR OS SEGREDOS DO UNIVERSO.

VOÇÊ DEVE SER MUITO INTELIGENTE E OBSTINADO.

7

STEPHEN HAWKING FAZIA PARTE DO TIME DE REMADORES DO CLUBE NÁUTICO. ERA O TIMONEIRO\*.



\* RESPONSÁVEL PELA DIREÇÃO DA NAVEGAÇÃO

COMEMORANDO COM OS AMIGOS NO  
CLUBE DO REMO.



ADORAVA ANDAR DE BICICLETA.



EM 1962 INICIOU SEU DOUTORADO (PHD) NA  
UNIVERSIDADE DE CAMBRIDGE\*, NA INGLATERRA.



\* CONSIDERADA UMA DAS MAIS PRESTIGIADAS E  
IMPORTANTES DO MUNDO

COMEÇA A PERCEBER QUE ESTÁ  
PERDENDO SUA COORDENAÇÃO  
MOTORA.





FOI LEVADO AO MEDICO E FEZ DIVERSOS EXAMES.



NÃO SE MEXA.



TENHO QUE SER MUITO SINCERO. AS NOTÍCIAS NÃO SÃO BOAS.

Hã?



VOCÊ TEM ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA (ELA). ESSA DOENÇA DEGENERA OS MÚSCULOS. EM POUCO TEMPO VOCÊ ESTARÁ TOTALMENTE PARALISADO E NÃO CONSEGUIRÁ NEM RESPIRAR.

OH!!

O QUE?!



EU TENHO QUANTO TEMPO DE VIDA?

NO MÁXIMO DOIS ANOS.

OH!!

OH! MEU DEUS!



PERDI A VONTADE DE VIVER.

TENHO SOMENTE 21 ANOS. NÃO VOU VIVER O SUFICIENTE PARA CONCLUIR MEU DOUTORADO. MEUS PLANOS DE DESVENDAR O UNIVERSO ESTÃO ACABADOS.



AARGHH

ESTAVA BUSCANDO O TEMA PARA MEU PHD, MAS NÃO VEJO SENTIDO EM CONTINUAR. NÃO TENHO ESPERANÇAS.



OLÁ, STEPHEN HAWKING.

O QUE VOCÊ ESTÁ FAZENDO AQUI, JANE?



VOCÊ NÃO PODE FICAR TÃO DEPRIMIDO.

NÃO TENHO MAIS GOSTO PELA VIDA.



TUDO TEM FINALIDADE E INDEPENDENTE DO QUÃO RUIM AS COISAS POSSAM PARECER, ALGO BOM SEMPRE PODE SURTIR DELAS.

VOCÊ É MUITO OTIMISTA.



VOCÊ ME PARECEU SER MUITO OBSTINADO. NÃO DEIXE ISSO MUDAR.

VOCÊ ACHA?





EM 1965, COM 23 ANOS, CASOU-SE COM JANE WILDE E ...



....RETOMOU SUAS PESQUISAS.

O UNIVERSO TEM INÍCIO E FIM? COMO ELAS SÃO?

EM 1965 ASSISTE A PALESTRA DO MATEMÁTICO E FÍSICO INGLÊS, ROGER PENROSE.

SEGUNDO EINSTEIN, ESPAÇO E TEMPO ESTÃO INTERLIGADOS. O MUNDO NÃO POSSUI APENAS 3 DIMENSÕES, MAS 4 E O TEMPO É A 4ª DIMENSÃO. SUGERIU NOVO CONCEITO: O ESPAÇO-TEMPO.



4 DIMENSÕES: ALTURA, LARGURA, PROFUNDIDADE E TEMPO.

4D



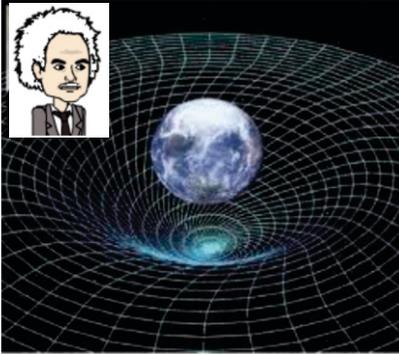
NÃO EXISTE ESPAÇO SEM TEMPO E NEM TEMPO SEM OBJETOS NO ESPAÇO.



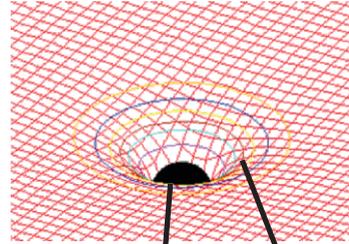
12

UM CUBO QUE NÃO DURE ABSOLUTAMENTE NENHUM TEMPO, NÃO EXISTE DE VERDADE.

PARA EINSTEIN, GRAVIDADE É UM CAMPO DE ENERGIA EMANADO DA PRÓPRIA MATÉRIA. QUANTO MAIOR A QUANTIDADE DE MATÉRIA, MAIOR É O EFEITO DA ENERGIA GRAVITACIONAL.



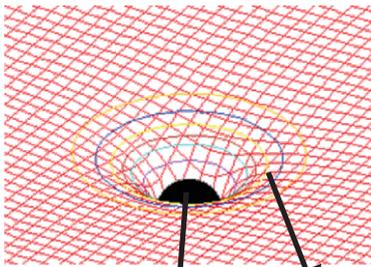
COMO UMA GRANDE LONA DE BORRACHA, COMO AS DE CAMA ELÁSTICA, COLOCA-SE UMA ESFERA DE CHUMBO NO MEIO DESSA LONA, ELA VAI AFLINDAR, FORMAR UMA DEPRESSÃO (ESPAÇO CURVO).



ESFERA

LONA

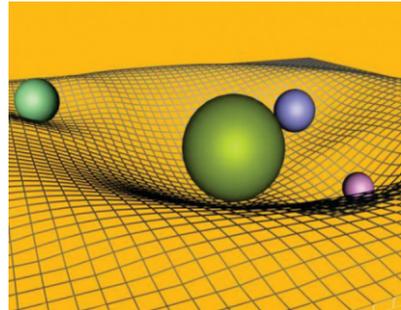
NO ESPAÇO-TEMPO OCORRE A MESMA COISA. A PRESENÇA DO CORPO COM MASSA DEFORMA SUA ESTRUTURA DE FORMA SEMELHANTE AO QUE A ESFERA FAZ COM A LONA.



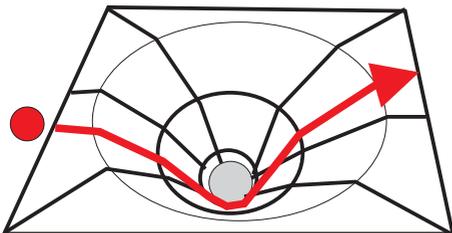
PLANETA

CURVATURA DO  
ESPAÇO-TEMPO

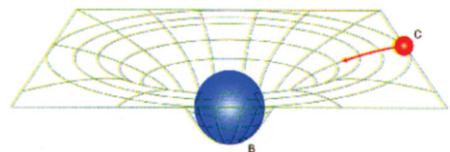
QUANTO MAIOR A MASSA, MAIOR É A CURVATURA NO ESPAÇO-TEMPO. A CURVATURA PROVOCADA PELO SOL É MAIOR QUE A CURVATURA PROVOCADA PELA TERRA.



OUTRO CORPO, AO SE APROXIMAR DESSA DEPRESSÃO, CURVARÁ SUA TRAJETÓRIA DEVIDO À FORÇA GRAVITACIONAL.

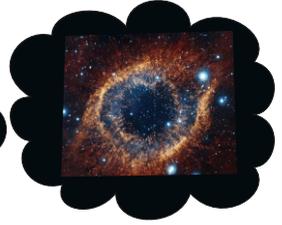


A GRAVIDADE PODE SER INTERPRETADA COMO CURVATURA DO ESPAÇO-TEMPO CAUSADA PELA PRESENÇA DE MASSA (SOL, PLANETA, ESTRELAS), OU SEJA, OS CORPOS SÃO ACELERADOS PELA FORÇA DA GRAVIDADE PORQUE ELES SE MOVEM NUM ESPAÇO-TEMPO CURVO.



E AINDA NA PALESTRA DE ROGER PENROSE...

AS ESTRELAS, QUANDO ESTÃO NO FIM DA VIDA, ESGOTAM SEU COMBUSTÍVEL, ENTRAM EM COLAPSO E SÃO SUGADAS PELA PRÓPRIA GRAVIDADE.



A ATRAÇÃO GRAVITACIONAL É TÃO FORTE QUE ENORMES OBJETOS SÃO SUGADOS E DESAPARECEM. NEM A LUZ CONSEGUE ESCAPAR.

SÃO OS CHAMADOS BURACOS NEGROS?



ESTRELA

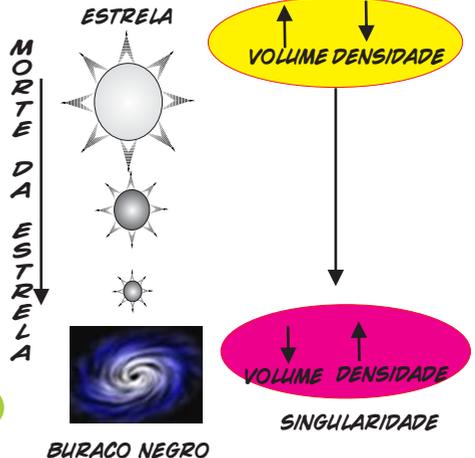


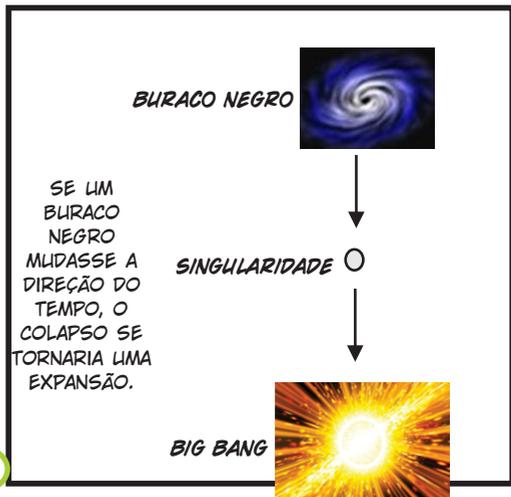
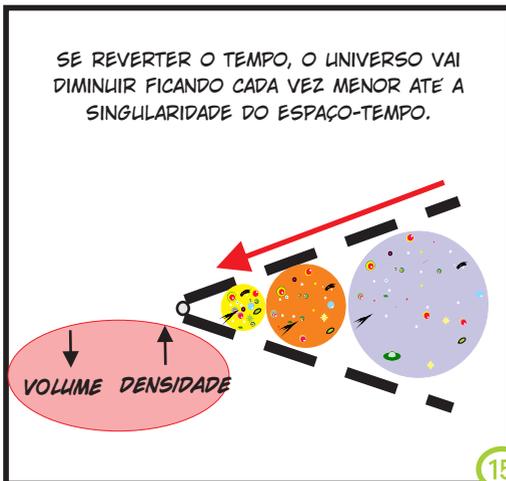
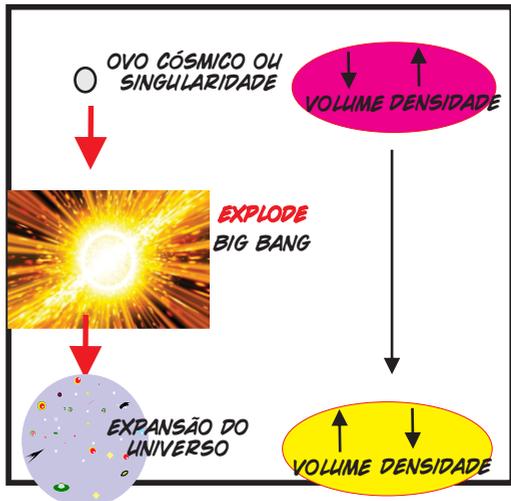
MORRE



BURACO NEGRO

EXATAMENTE. O VOLUME FICA TÃO PEQUENO E A DENSIDADE TÃO GRANDE QUE TODAS AS PARTÍCULAS SÃO ESMAGADAS. E AO FINAL RESTA A SINGULARIDADE DO ESPAÇO-TEMPO. ESPAÇO E TEMPO TERMINAM.





É ISSO! O UNIVERSO NASCEU DA EXPLOÇÃO DE UM BURACO NEGRO!

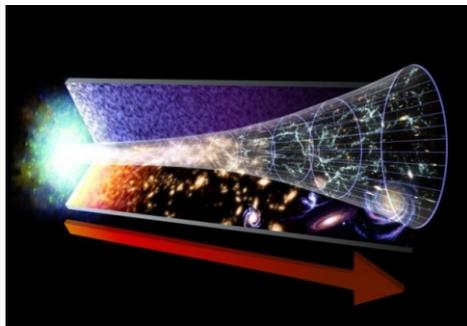


BURACO NEGRO



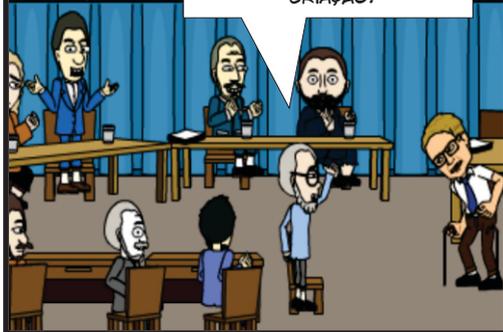
BIG BANG

EM VEZ DE SUGAR TUDO, UM BURACO BRANCO EXPLODE PARA FORA NUMA CHUVA DE ESPAÇO, MATERIA E TEMPO EXATAMENTE COMO PREVÊ A TEORIA DO BIG BANG.



SUA TEORIA É EXTRAORDINÁRIA.

PROVOU QUE O UNIVERSO TEVE INÍCIO NO TEMPO. AGORA SABEMOS QUE HOLVE O MOMENTO DE CRIAÇÃO.



VOCÊ MOSTROU COMO O BIG BANG ACONTECEU: SURTIU DE UM BURACO NEGRO EM REVERSÃO.



HAWKING DESCOBRIU A ORIGEM DO TEMPO. VAMOS APLAUDI-LO.

CLAP

CLAP

CLAP

CLAP

EM 1966 TERMINOU SEU PHD (DOUTORADO) EM CAMBRIDGE.

EM 1967 NASCE SEU FILHO ROBERT E EM 1969 SUA FILHA LUCY.



AOS 26 ANOS A DOENÇA AVANÇOU PARA OS MÚSCULOS DA PERNA E NÃO CONSEGUIA ANDAR, MAS O CEREBRO ESTAVA VIVO E CHEIO DE PERGUNTAS.



O BURACO NEGRO EXPLODIU NO BIG BANG, PARA CRIAR TUDO NO UNIVERSO. MAS NÃO COMPREENDO O QUE O LEVOU A EXPLODIR. O QUE FEZ SURTIR A EXPLOSÃO?

## RELATIVIDADE GERAL (ESCALA GRANDE E PREVIVIBILIDADE)

X

## MECÂNICA QUÂNTICA (ESCALA PEQUENA E IMPREVIVIBILIDADE)

A RELATIVIDADE GERAL DE EINSTEIN\* AGE SOBRE ESCALA MUITO GRANDE, DE POUCOS QUILOMETROS AO TAMANHO DO UNIVERSO OBSERVÁVEL. E É POSSÍVEL PREVER O QUE VAI ACONTECER DE ACORDO COM AS EQUAÇÕES.



\*EINSTEIN É OUTRO GRANDE CIENTISTA. MAS ESSA É OUTRA HISTÓRIA.

A MECÂNICA QUÂNTICA, POR OUTRO LADO, LIDA COM ESCALAS EXTREMAMENTE PEQUENAS COMO UM TRILIONÉSIMO DE CENTÍMETROS. NO MUNDO QUÂNTICO HÁ GRANDE COMPONENTE DE IMPROBABILIDADE E INCERTEZA E AS LEIS DE LARGA ESCALA NÃO SE APLICAM.



AS DUAS TEORIAS SÃO INCOMPATÍVEIS: RELATIVIDADE E MECÂNICA QUANTICA. É IMPOSSÍVEL QUE AMBAS ESTEJAM CORRETAS. DEUS NÃO JOGA DADOS COM O UNIVERSO.

MAS A GENIALIDADE DE HAWKING CONSEGUIU JUNTAR AS DUAS TEORIAS.

E PRECISO REUNIR AS DUAS TEORIAS PARA DESCOBRIR O QUE LEVOU AO MOMENTO DE CRIAÇÃO.



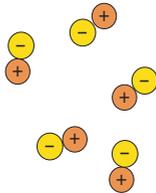
A RELATIVIDADE DIZ QUE NADA PODE EXISTIR NOS LIMITES DE UM BURACO NEGRO. TUDO É SUGADO PARA DENTRO DELE.



ILUSTRAÇÃO ARTÍSTICA DE UM BURACO NEGRO CONSUMINDO UMA ESTRELA.  
CREDITOS: NASA / JPL-CALTECH / GODDARD

MAS AO PENSAR NO NÍVEL SUBATÔMICO, HAWKING TEM UMA GRANDE IDEIA.

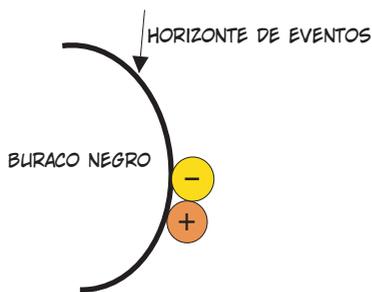
O MUNDO SUBATÔMICO ESTÁ REPLETO DE MINÚSCULOS PARES DE PARTÍCULAS.



CADA PARTÍCULA TEM UMA ANTIPARTÍCULA.

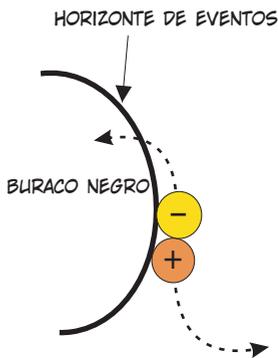
UMA DELAS TEM ENERGIA POSITIVA E A OUTRA TEM ENERGIA NEGATIVA.

QUANDO UM PAR DE PARTÍCULAS SURGE NOS LIMITES\* DO BURACO NEGRO...

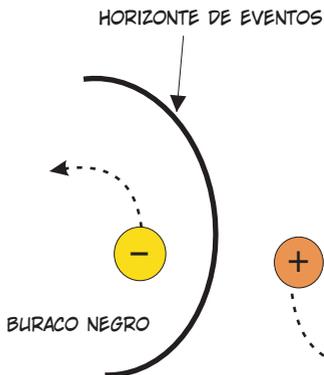
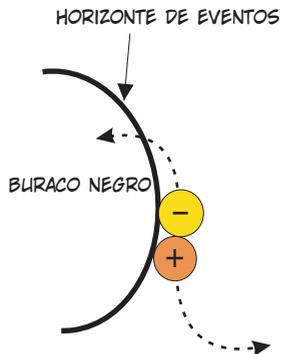


O LIMITE\* DO BURACO NEGRO CHAMA-SE HORIZONTE DE EVENTOS

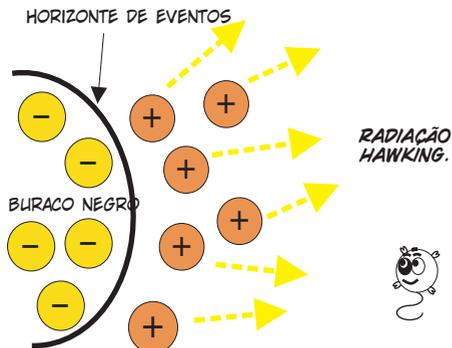
...A PARTÍCULA COM CARGA NEGATIVA CAI NO BURACO...



... MAS A PARTÍCULA POSITIVA TEM ENERGIA SUFICIENTE PARA EVITAR QUE SEJA SUGADA E ESCAPA COMO PARTÍCULA DE RADIAÇÃO.



VÁRIAS PARTÍCULAS POSITIVAS JUNTAS FORMAM O QUE SE CHAMA HOJE DE **RADIÇÃO HAWKING**.



EM 1974...



É ISSO! OS BURACOS NEGROS PODEM EXPLODIR, LIBERAR CALOR. APÓS SE FORMAREM, COMEÇAM A PERDER MASSA IRRADIANDO ( RADIÇÃO TÉRMICA) E DESAPARECEM.



EM 1974 FOI CONVIDADO PARA CONFERÊNCIA EM OXFORD SOBRE OS BURACOS NEGROS E CHOCOU A PLATEIA COM SUA NOVA DESCOBERTA.

OS BURACOS NEGROS NÃO SÃO DE FATO NEGROS. MAS BRILHAM E EXPLODEM.

A EMISSÃO CONSTANTE DE ENERGIA FAZ COM QUE OS BURACOS NEGROS PERCAM MASSA E ENFIM DESAPAREÇAM NUMA EXPLOÇÃO.

PRIMEIRO A ESTRELA DESAPARECE, VIRANDO BURACO NEGRO, DEPOIS O PRÓPRIO BURACO NEGRO DESAPARECE. VEM DO NADA E VOLTA AO NADA.

PELOS MEUS CÁLCULOS, A GRAVIDADE SUGA A PARTÍCULA NEGATIVA, POR OUTRO LADO A MECÂNICA QUÂNTICA PERMITE QUE A PARTÍCULA POSITIVA ESCAPE. AS DUAS TEORIAS (RELATIVIDADE E MECÂNICA QUÂNTICA) PODEM TRABALHAR JUNTAS.



HAWKING PROVOU QUE O TEMPO DE FATO TEVE INÍCIO E MAIS QUE ISSO: MOSTROU COMO O UNIVERSO COMEÇOU E COMO ACABARÁ.



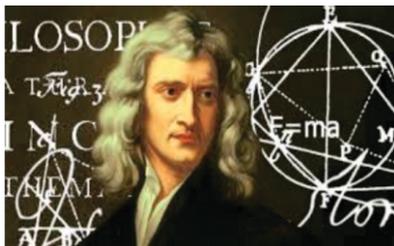
A DOENÇA PROGREDIU DE FORMA ALARMANTE. LOCOMOUIA-SE COM CADEIRA DE RODAS MOTORIZADA. NÃO SE ALIMENTAVA SOZINHO. NÃO CONSEGUIA LEVANTAR A CABEÇA SOZINHO.



AOS 32 ANOS FOI ELEITO MEMBRO MAIS JOVEM DA ROYAL SOCIETY. GANHOU MUITOS PRÊMIOS E HONRARIAS.



1979, AOS 37 ANOS, FOI NOMEADO PROFESSOR LUCASIANO DE MATEMÁTICA DE CAMBRIDGE - O MAIS PRESTIGIOSO POSTO DA INGLATERRA NESTA ÁREA - CADEIRA OCUPADA ANTERIORMENTE POR ISAAC NEWTON\*



\* OUTRO GRANDE CIENTISTA, MAS ESSA E OUTRA HISTÓRIA.

HAWKING E A ESPOSA, JANE, IAM A RESTAURANTES, FESTAS, HOMENAGENS.

JANE É UMA MULHER ADMIRÁVEL!



EM 1979 NASCEU SEU TERCEIRO FILHO: TIMOTHY.



EM 1985 ELAINE MASON, A ENFERMEIRA DE HAWKING, FOI OBSERVÁ-LO EM SUA INSPEÇÃO ROTINEIRA.



OH, MEU DEUS! TEM ALGUMA COISA ERRADA. ELE NÃO ESTÁ CONSEGUINDO RESPIRAR DIREITO.

FOI LEVADO ÀS PRESSAS PARA O HOSPITAL.



SENHORA JANE, A TRAQUEIA DELE ESTÁ BLOQUEADA E ALEM DISSO, ELE ESTÁ COM PNEUMONIA.



ELE NÃO TERÁ CHANCE DE SOBREVIVER A MENOS QUE SEJA FEITA TRAQUEOSTOMIA\*.



\*OPERAÇÃO QUE REQUER ABERTURA DA GARGANTA E COLOCAÇÃO DE DISPOSITIVO QUE PERMITE RESPIRAR.

ISSO SIGNIFICA QUE ELE NUNCA MAIS PODERÁ FALAR?



É ISSO MESMO

A VIDA DELE É MAIS IMPORTANTE QUE QUALQUER COISA QUE ELE TENHA A DIZER.

HAWKING FOI OPERADO E PERDEU COMPLETAMENTE A FALA.



A NOTÍCIA DA SITUAÇÃO DE HAWKING ESPALHOU PELO MUNDO INTEIRO.



EM 1988 PUBLICOU SEU LIVRO, "UMA BREVE HISTÓRIA DO TEMPO", QUE SE TORNOU BEST SELLER, TRADUZIDO EM MAIS DE 30 IDIOMAS.



VIROU CELEBRIDADE E ERA REQUISITADO PARA FESTAS, VIAGENS E HOMENAGENS.



MAS JANE NÃO PODIA ACOMPANHÁ-LO, POIS TINHA SEU EMPREGO DE PROFESSORA.

QUEM O ACOMPANHAVA ERA SUA ENFERMEIRA, ELAINE MASON, DE QUEM DEPENDIA DIA E NOITE, POIS NÃO CONSEGUIA MOVER-SE SOZINHO.

VOCE ESTÁ MUITO ELEGANTE, ELAINE.

VOCE TAMBEM, SR. HAWKING.

EM 1990 SEU CASAMENTO TERMINOU.

FOMOS MUITO FELIZES JUNTOS.

FOMOS SIM. TIVEMOS UMA VIDA MARAVILHOSA.

EM 1990 PASSOU A SE DEDICAR À BUSCA DA "TEORIA DO TUDO" PARA EXPLICAR COMO O UNIVERSO FUNCIONA.

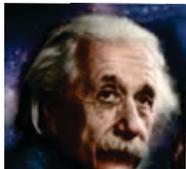
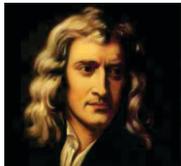
REUNIREI TODAS AS INTERAÇÕES FÍSICAS CONHECIDAS NO UNIVERSO NUMA ÚNICA TEORIA.

VOCE É BRILHANTE, STEPHEN.

SE ENCONTRAR A RESPOSTA PARA ISSO SERÁ O TRIUNFO DEFINITIVO DA RAZÃO HUMANA, PORQUE TEREI CHEGADO A MENTE DE DEUS.

UAU

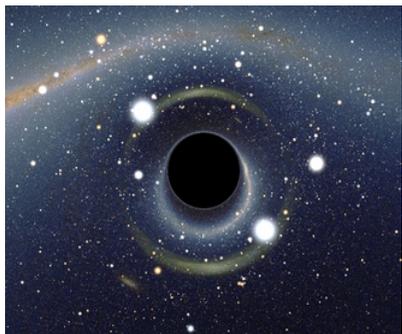
NA VERDADE, NEM EINSTEIN, NEM HAWKING, NEM NINGUEM, ATÉ HOJE, CONSEGUIU COMBINAR AS FORÇAS DA FÍSICA EM UMA ÚNICA TEORIA: A TEORIA DO TUDO.



EM 1995 CASO-SE COM ELAINE MASON, SUA ENFERMEIRA. O CASAMENTO DUROU ATÉ 2007.



EM 2004 FOI DESCOBERTO UM BURACO NEGRO NA VIA LÁCTEA. O MAIS PRÓXIMO DA TERRA: 1600 ANOS-LUZ DE DISTÂNCIA.



EM 2008 FOI LANÇADO NO ESPAÇO O TELESCÓPIO EM BUSCA DE EXPLOÇÃO DE BURACO NEGRO PROVOCADO PELA RADIAÇÃO HAWKING.



EM 2014 DEIXOU OS CIENTISTAS PERPLEXOS.

BURACOS NEGROS NÃO EXISTEM. PELO MENOS NÃO DA FORMA COMO SÃO DESCRITOS.



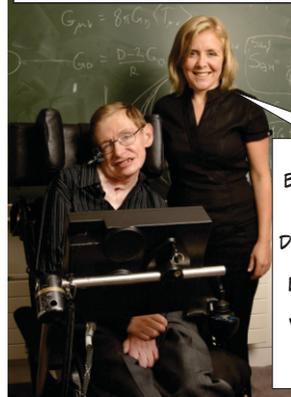
AO INVÉS DE HORIZONTE DE EVENTOS, O QUE EXISTE É HORIZONTE APARENTE, QUE PERSISTE POR UM PERÍODO DE TEMPO.



**SOBREVIVEU MAIS DE 40 ANOS À SUA SENTENÇA DE MORTE, TORNANDO-LA DAS PESSOAS QUE MAIS SOBREVIVEU COM A DOENÇA ELA EM TODO O MUNDO.**



**LUCY HAWKING, A FILHA DE STEPHEN HAWKING, DISSE CERTA VEZ:**



**SE VOCÊ CAIR NO BURACO NEGRO NÃO DESISTA, VOCÊ CONSEGUE SAIR DELE. APRENDI ISSO COM MEU PAI E É EXATAMENTE O QUE ELE TEM FEITO NA VIDA DEVIDO À SUA GARRA E PERSISTÊNCIA.**

### **STEPHEN HAWKING**

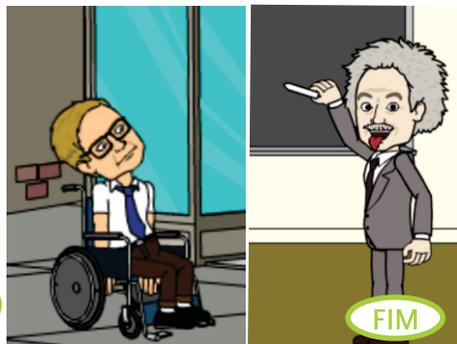
**ENCONTROU O LUGAR DE ORIGEM DO UNIVERSO.**

**JUNTOU OS DOIS LADOS OPOSTOS DA CIÊNCIA MODERNA PARA PROVAR QUE É POSSÍVEL ESCAPAR DE UM BURACO NEGRO.**

**DISSE QUE BURACOS NEGROS EXPLODEM E NÃO SÃO TOTALMENTE NEGROS.**

**DESVENDOU GRANDES MISTÉRIOS DO UNIVERSO.**

**STEPHEN HAWKING MORREU EM 14 DE MARÇO DE 2018, AOS 76 ANOS. NA MESMA DATA DO NASCIMENTO DE ALBERT EINSTEIN.**



## PARA FIXAR

- 1) Quais as descobertas mais significativas de Stephen Hawking?
- 2) Qual a importância dessas descobertas?
- 3) Que impacto essas descobertas tiveram no mundo?
- 4) Stephen Hawking teve reconhecimento científico? O que prova isso?
- 5) O que faz o astrônomo?
- 6) por que é importante estudar o universo?
- 7) De que o universo é constituído?
- 8) Qual a diferença entre Astronomia e Cosmologia?
- 9) Qual a diferença entre Astronomia e Astrologia?
- 10) Como é possível observar astros tão distantes?
- 11) Quais foram as descobertas de Edwin Hubble?
- 12) Qual a importância dessas descobertas?
- 13) Como Edwin Hubble fez suas descobertas?
- 13) Que descobertas levaram George Gamow a propor a Teoria do Big Bang?
- 14) Explique o que é a Teoria do Big Bang?
- 15) O que são buracos negros e como eles se formam?
- 16) O que é radiação Hawking?
- 17) Encontre, na história, quais quadrinhos o Bug Bug (  ) aparece e descreva qual é a descoberta científica em questão.

## AGORA VOCÊ É O CIENTISTA!

### EXPERIÊNCIA 1)

#### **TÍTULO:** Telescópio *Hubble* de sucata

**INTRODUÇÃO:** Os telescópios são instrumentos de observação astronômica. Utilizam espelhos para capturar e ampliar a imagem. Quanto maior o espelho, maior é a quantidade de luz captada e melhor é a qualidade da imagem obtida.

Alguns telescópios são colocados no espaço a fim de conseguir imagens do Universo mais ricas e bem definidas do que os terrestres.

O telescópio Hubble foi lançado ao espaço pela nave Discovery em 1990. Nomeado em homenagem ao astrônomo Edwin Hubble, revolucionou a astronomia ao oferecer imagens nítidas do Universo.

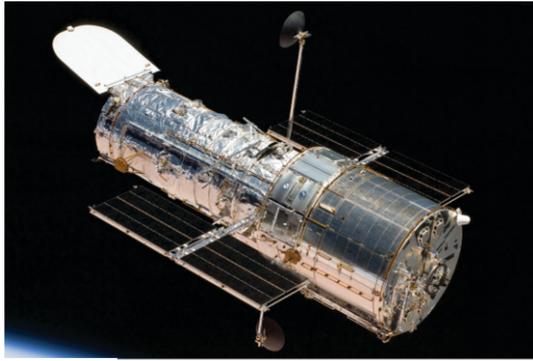
Acesse: <http://hubblesite.org/> e veja imagens lindas do Universo.

**OBJETIVOS:** Entender a função e o funcionamento dos telescópios .

**MATERIAL:** garrafas pet, papel alumínio, papelão, tampinhas, barbante, palitos, cola, durex. Os materiais usados dependem da criatividade e disponibilidade.

#### **PROCEDIMENTO:**

1. use as imagens do telescópio *Hubble* da página seguinte para servir de modelo para a construção do telescópio de sucata.
2. Use a imaginação e a criatividade.



**ABERTURA:** protege de fragmentos e entrada de luz.

**ANTENAS:** recebem instruções da Terra e retransmitem dados.

**PAINÉIS SOLARES:** geram eletricidade a partir da luz do Sol.

**BATERIAS:** quando o telescópio está sob a sombra da Terra, a energia elétrica é fornecida por baterias.

**CÂMARA:** registra imagens e coloca dados

**ESPELHOS:** capturaram e ampliam a imagem.

## EXPERIÊNCIA 2)

### TÍTULO: Constelações

**INTRODUÇÃO:** Constelações são divisões da esfera celeste onde existem agrupamentos de estrelas. Há 88 divisões no céu que correspondem às áreas das constelações.

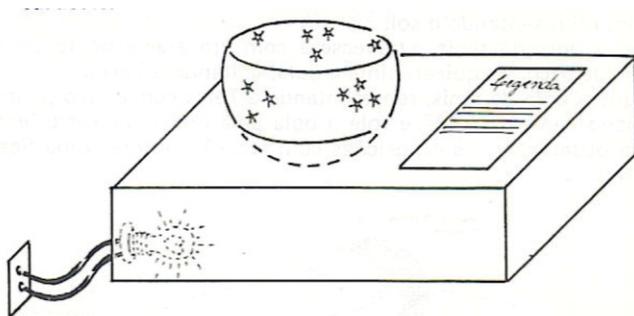
**OBJETIVOS:** mapeamento celeste; aprender os nomes das principais estrelas e constelações e aguçar a curiosidade pela astronomia.

**MATERIAL:** Bola de plástico dura e grande, tinta preta, cola plástica colorida; várias cores), pincéis, papel de seda, caixa de papelão de 60 x 40 cm, lâmpada com boquilha, fio e tomada, um prego grosso e um fino, papel de embrulho.

### PROCEDIMENTO:

1. Corte a bola de plástico dividindo-a em dois hemisférios simétricos e pinte o interior de um hemisfério de preto. Deixe secar.
2. Recorte na tampa da caixa um círculo com o diâmetro um pouco menor que o do hemisfério produzido com a bola. Em seguida cubra a caixa com papel de embrulho.
3. Desenhe as constelações no papel de seda e pinte-as com cola plástica colorida.
4. Recorte as constelações pintadas no papel de seda, numere-as e cole-as na concavidade do hemisfério respeitando a sua ordem no mapa celeste.
5. Nos pontos correspondentes à posição das estrelas, faça um furo com o auxílio do prego (grosso para as mais brilhantes e fino para as estrelas menos brilhantes).
6. Encaixe a abóboda celeste no círculo recortado na tampa da caixa de papelão.

7. Faça legenda para identificar as constelações e suas estrelas e cole-a na tampa da caixa, ao lado da abóboda.
8. Ligue a lâmpada e observe as estrelas brilharem.



### EXEMPLOS DE CONSTELAÇÕES



ORION



CRUZEIRO DO SUL



ESCORPIÃO

## EXPERIÊNCIA 3)

### TÍTULO: Universo em expansão

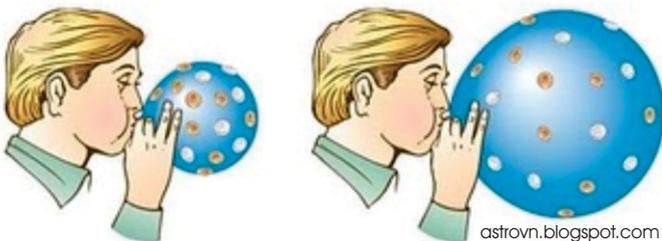
**INTRODUÇÃO:** O cientista Edwin Hubble comprovou que nosso universo não é estático e está em expansão.

**OBJETIVOS:** representar a expansão do Universo.

**MATERIAL:** Balão, canetinha.

### PROCEDIMENTO:

1. No balão, com a canetinha, pinte bolinhas separadas umas das outras.
2. Encher o balão e observe o que acontece.
3. Faça analogia coma a expansão do universo.
4. O que representam as bolinhas no balão?



# COLEÇÃO

CIENTISTAS INCRÍVEIS,  
DESCOBERTAS SENSACIONAIS  
em quadrinhos

- 1- NICOLAU COPÉRNICO E O SISTEMA SOLAR
- 2- HISTÓRIA DA TEORIA CELULAR
- 3- CHARLES DARWIN E A EVOLUÇÃO
- 4- GREGOR MENDEL, O PAI DA GENÉTICA
- 5- LOUIS PASTEUR E A TEORIA MICROBIANA
- 6- ARQUIMEDES, O PRIMEIRO CIENTISTA
- 7- GALILEU GALILEI, O MENSAGEIRO DAS ESTRELAS
- 8- ISAAC NEWTON E A GRAVITAÇÃO UNIVERSAL
- 9- VITAL BRAZILE E O SORO ANTIOFÍDICO
- 10- PETER LUNDE E A PALEONTOLOGIA BRASILEIRA
- 11- EINSTEIN E A RELATIVIDADE
- 12- HISTÓRIA DA ORIGEM DA VIDA
- 13- HISTÓRIA DOS DINOSSAUROS
- 14- JOHN DALTON E A TEORIA ATÔMICA
- 15- WATSON & CRICK E O DNA
- 16- MARIE CURIE E A RADIOATIVIDADE
- 17- A EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO
- 18- OSWALDO CRUZ & CARLOS CHAGAS E AS EPIDEMIAS DO BRASIL
- 19- CARLOS LINEU E A CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS
- 20- DMITRI MENDELEEV E A TABELA PERIÓDICA
21. STEPHEN HAWKING: DO BIG BANG AOS BURACOS NEGROS
22. OS 5 SENTIDOS NO CAMPO E NA CIDADE
23. VISITA AO MUSEU
24. MARY ANNING, A CAÇADORA DE FÓSSEIS

