



Traduzir o Universo

Tradução e Legendagem de Vídeos de Divulgação Científica

Sandra de Jesus Correia Monteiro

Trabalho de Projeto

Mestrado em Tradução e Interpretação Especializadas

Porto – 2013

**INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**



Traduzir o Universo

Tradução e Legendagem de Vídeos de Divulgação Científica

Sandra de Jesus Correia Monteiro

**Trabalho de Projeto
apresentado ao Instituto de Contabilidade e Administração do Porto para a
obtenção do grau de Mestre em Tradução e Interpretação Especializadas,
sob orientação da Mestre Graça Chorão**

Porto – 2013

**INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DO PORTO
INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO**

Resumo:

Sendo a legendagem um meio de divulgação de informação, este trabalho de projeto apresenta a tradução e legendagem de vídeos científicos sobre Astronomia, com o objetivo de facultar a sua difusão na Internet e em salas de aula, proporcionando um aumento do conhecimento nesta área da Ciência em Língua Portuguesa, assim como estimular a compreensão do inglês técnico e a melhoria da leitura em português. Assim, recorri aos vídeos publicados no sítio *web*, *Cassiopeia Project*, realizados com o intuito de disponibilizar documentos audiovisuais de cariz científico e pedagógico a um público diversificado. Após o processo de tradução, legendagem e gravação das legendas nos vídeos, publiquei-os em várias plataformas *online* para que o acesso aos mesmos fosse facilitado a qualquer pessoa. Pude de imediato verificar o alcance que os vídeos tiveram tanto a nível nacional como internacional, através do número de visualizações de cada um, o que demonstra que a legendagem continua a ser uma forma de disseminação da informação e do conhecimento.

Palavras-chave: Legendagem, Astronomia, Tradução Científica, Divulgação Científica

Abstract:

Because subtitling is a means of propagating information, this project presents the translation and subtitling of some scientific videos about Astronomy, with the purpose of providing its diffusion on the Internet and in classrooms, in order to stimulate the increase of knowledge in this scientific domain in Portuguese, as well as encourage the understanding of technical English, and the improvement of reading in Portuguese. I turned to the videos presented on “Cassiopeia Project” website, which were made with the purpose of making science education videos available to anyone. After translating, subtitling and recording the subtitles in the videos, I posted them on several online platforms, so that everyone could have access to them. I could immediately see their national and international repercussion by the number of views, which demonstrates that subtitling is still a powerful means of disseminating information and knowledge.

Key words: Subtitling, Astronomy, Scientific Translation, Scientific Propagation

Agradecimentos

À minha orientadora, Dra. Graça Chorão, pela sua disponibilidade e ajuda durante todo este projeto, por ser um poço de sabedoria e uma verdadeira fonte de inspiração.

Às minha colegas de curso por me acompanharem e pelos laços de amizade que criamos durante este Mestrado.

Ao Manel Rosa Martins, pela revisão científica, pelos constantes ensinamentos em Astronomia e Física, que tanto me fascinam, e pelo entusiasmo com que me contagiou desde o primeiro dia.

À minha família, que sempre me acompanhou, incentivou e acreditou em mim em todo o meu percurso académico e pessoal, e pela paciência demonstrada durante esta minha aventura, e nos meus voos tradutivos e astronómicos.

A todos o meu Muito Obrigada!

Our posturings, our imagined self-importance, the delusion that we have some privileged position in the universe, are challenged by this point of pale light. Our planet is a lonely speck in the great enveloping cosmic dark. In our obscurity – in all this vastness – there is no hint that help will come from elsewhere to save us from ourselves.

Carl Sagan, Pale Blue Dot: A Vision of the Human Future in Space

Índice

Introdução	1
Capítulo I – Tradução Audiovisual	3
1.1. Modalidades da Tradução Audiovisual	7
Capítulo II – Legendagem	10
2.1. Prós e Contras da Legendagem	12
2.2. Estratégias de Legendagem	16
Capítulo III – Projeto	20
3.1. Cassiopeia Project.....	23
3.2. Metodologia.....	24
3.3. Dificuldades.....	32
3.3.1. Dificuldades de tradução	32
3.3.2. Dificuldades na legendagem.....	40
Conclusão	51
Bibliografia.....	53
APÊNDICES	59
ANEXOS	154

Índice de figuras

FIGURA 1 – Tradução da transcrição (texto a azul não incluído na legendagem).....	26
FIGURA 2 – Possível divisão das legendas após primeira visualização do vídeo.....	27
FIGURA 3 – Gravação em .txt.....	27
FIGURA 4 – Partícula “em” mal colocada na legenda	28
FIGURA 6 – Correção de <i>time code</i> de 6 <i>frames</i>	30
FIGURA 7 – Seleção da opção <i>Add subtitles</i>	31
FIGURA 8 – Seleção do ficheiro do ficheiro das legendas para gravação no vídeo	31

Introdução

A legendagem, como forma de divulgação do conhecimento e das línguas, continua a ter uma grande importância no mundo atual, apesar das transformações decorrentes da constante inovação tecnológica, e do crescente acesso a diferentes plataformas multimídia, como é o caso da Internet.

No presente projeto, o objetivo proposto é a divulgação de informação científica acessível a todos, utilizando a legendagem como método tradutivo e as plataformas *online* como veículo. Além desta mesma divulgação científica, é de salientar a importância das legendas como ferramenta “inconsciente” da aprendizagem da língua estrangeira, neste caso, do Inglês, como será demonstrado nos capítulos que se seguem. A escolha do produto audiovisual recaiu sobre um conjunto de vídeos dedicados à divulgação da Astronomia, provenientes do sítio *web Cassiopeia Project*, que tem como prioridade a formação científica de um público jovem, não excluindo, no entanto, nenhuma faixa etária e sem descurar a exatidão científica necessária concomitantemente a uma linguagem acessível. Para além da tradução para legendagem, foi também feita a tradução integral das transcrições originais para a sua publicação neste mesmo sítio *web*.

A escolha do tema advém de uma preferência pessoal, assim como do facto de a oferta informativa *online* desta área específica estar em grande parte em português do Brasil. Uma vez que há termos que divergem entre Portugal e Brasil, e que estes vídeos ainda não se encontravam traduzidos nem legendados *online* em nenhuma das vertentes da língua, pareceu-me uma oportunidade de proporcionar conhecimento nas comunidades lusófonas, já que os vídeos são uma ferramenta de trabalho que pode também ser usada em contexto de aulas, conforme é explicitado no próprio sítio *web* do *Cassiopeia Project*.

Nas páginas seguintes será feita uma breve introdução ao mundo da Tradução Audiovisual, e mais especificamente da Legendagem. Em seguida, far-se-á a apresentação deste projeto, metodologia e ferramentas utilizadas no decorrer da tradução e legendagem deste trabalho, assim como as dificuldades tradutivas com que me deparei ao longo do mesmo e respetivas soluções encontradas para cada uma delas,

através de exemplos explicativos. Por fim, na Conclusão, farei um balanço geral do trabalho apresentado. Na secção “Apêndices”, serão colocadas as transcrições originais em paralelo com a tradução para português, para publicação *online*, assim como a tradução da versão para legendagem em paralelismo com o texto original, para desta forma facilitar a comparação entre as traduções e as transcrições.

Capítulo I – Tradução Audiovisual

No âmbito deste trabalho, considero que a tradução é uma necessidade civilizacional por permitir aos povos comunicar entre si e, por isso, pode ser considerada um ato de comunicação interpessoal, já que o texto traduzido possibilita a transmissão da mensagem entre vários povos e diferentes culturas.

Durante o séc. XX, fruto dos avanços tecnológicos e com uma crescente necessidade de chegar a cada vez mais pessoas, em mais países, a tradução teve também de se adaptar para dar resposta às novas exigências do público. Após o advento do som na indústria cinematográfica, os filmes passaram a ser “ouvidos” por públicos de diferentes nacionalidades e esta necessidade de ultrapassar as barreiras linguísticas deu origem à Tradução Audiovisual. Os primeiros passos foram dados no cinema, que apesar de inicialmente mudo¹, começou em 1903 a apresentar os intertítulos, na tentativa de fazer chegar ao público o diálogo dos atores (Karamitrouglou, 2000). Estas linhas de texto intercalavam a narração visual e obrigaram os produtores cinematográficos a traduzi-las de forma a poderem exportar os filmes para outros países e outras línguas. Terá sido esta a versão inicial e primitiva das legendas que atualmente conhecemos.

Posteriormente, com o surgimento da televisão, o acesso de novos públicos a este meio estendeu-se também a outros suportes audiovisuais para além dos filmes, nomeadamente documentários, concursos, desenhos-animados ou mesmo boletins informativos, tornando-se estes numa importante forma de divulgação informativa e cultural a nível mundial. O aumento do número de canais de televisão, assim como a diversificação de produtos televisivos também contribuíram para um aumento da necessidade da Tradução Audiovisual.

Operando através dos canais audiovisuais, e devido à ampla disseminação mediática, a Tradução Audiovisual é atualmente um dos maiores veículos de comunicação e transmissão de conteúdos, de ideias ou de entretenimento. Além disso, a Tradução Audiovisual caracteriza-se pela sua natureza polissemiótica, devido à interação de diferentes códigos que produzem um efeito único (Chiaro, 2009:142). A mensagem é veiculada pelos canais visual e acústico, mas temos também de considerar tanto o código verbal como o não-verbal, presente nos suportes audiovisuais. Esta interação

¹ Vários autores defendem que o cinema nunca foi realmente “mudo” pois havia quase sempre som de uma orquestra ou a presença de um narrador, e por outro lado, as indicações cénicas presentes davam também “voz” aos atores. (Gambier, 1996; citado por Bartolomé & Cabrera, 2005:89)

polissemiótica confere à Tradução Audiovisual uma particularidade que não existe nos outros tipos de tradução. Nas palavras de Delia Chiaro (2009:170) refere-se que:

What is particular about audiovisual translation is that the verbal component will tend to be highly dependent on the visuals, and while the translator operates on the verbal level alone, the translational process will be frequently constrained by the visual code.

Apesar da contínua evolução e crescente importância a nível mundial, foi apenas nos anos 90 que o termo “Audiovisual Translation” começou a entrar nos círculos académicos. No entanto, esta denominação nem sempre foi consensual sendo que os termos “screen translation”, “multimedia translation” ou mesmo “multidimensional translation”, entre outros, também foram utilizados (Orero, 2004). Embora com algumas diferenças, estes conceitos definem a transferência interlinguística quando transmitida e acedida tanto a nível visual como acústico, normalmente através de algum tipo de aparelho eletrónico² (Chiaro, 2009). No presente trabalho, optei por utilizar a designação “Audiovisual Translation” (Tradução Audiovisual) pela sua abrangência conceptual, como refere Díaz Cintas (2010:344):

AVT is the umbrella term used to refer to the translation of programs in which the verbal dimension is only one of the many shaping the communication process. The concurrence of different semiotic layers through the visual (images, written text, gestures) and audio (music, noise, dialogue) channels makes the translator’s task particularly challenging in this field.

Apesar da sua inegável importância, não foi sem dificuldade que a Tradução Audiovisual começou a adquirir um estatuto de subdisciplina nos Estudos de Tradução, devido sobretudo ao facto de ser uma disciplina com vários constrangimentos espaço-temporais (principalmente a legendagem), o que faz com que muitas vezes seja classificada de adaptação em vez de tradução. Vários autores têm contribuído para uma alteração de posicionamento em relação a este tema, nomeadamente Delabastita,

² Mas não necessariamente, como é o caso da *Liaison Interpreting*, ou, no contexto do Mestrado em Tradução e Interpretação Especializadas, Interpretação de Acompanhamento.

Mayoral, Díaz Cintas e Remael. Estes últimos autores, por exemplo, defendem que a tradução deve ser vista a partir de uma perspectiva mais flexível, heterogênea e menos estática (Díaz Cintas & Remael, 2007:10). Também segundo Karamitroglou (2000:11), a Tradução Audiovisual afigura-se como um subdomínio dos Estudos de Tradução, uma vez que o objetivo final da Tradução Audiovisual não difere daquele professado pela tradução em geral: ultrapassar as barreiras comunicativas entre línguas diferentes. O que as distingue é a utilização dos dois canais, visual e auditivo, e dos dois códigos, verbal e não-verbal. Com frequência, os elementos visuais e auditivos, facilmente identificáveis na língua de partida, podem dificultar o trabalho do tradutor na adaptação da mensagem que pretende transmitir. Certos obstáculos linguístico-culturais obrigam por vezes o tradutor audiovisual a recorrer a manipulações do texto. Em contraponto, a imagem e o som podem ser elementos facilitadores da tradução, uma vez que o tradutor pode socorrer-se do canal visual, através das expressões faciais ou gestos das personagens, ou do canal auditivo através das características prosódicas dos enunciados discursivos que auxiliam o processo interpretativo da mensagem.

A evolução da Tradução Audiovisual ocorreu sobretudo nos últimos de vinte anos, sendo que o ano de 1995 foi um marco devido à celebração do centenário do Cinema, no Fórum de Estrasburgo. A partir desse momento, a Tradução Audiovisual granjeou um reconhecimento crescente, nomeadamente em termos de dissertações, publicações e congressos dedicados a esta disciplina, como salienta Díaz Cintas (2009:3):

...the position of AVT is now rapidly changing, growing in significance and visibility thanks, amongst others, to the efforts of many young, novel scholars who have decided to direct their academic interests to the analysis of audiovisual programs.

Foi também recentemente que surgiu uma maior consciência em relação às minorias e às vantagens que a Tradução Audiovisual poderia trazer-lhes, nomeadamente no que diz respeito às áreas da Legendagem para Surdos e da Audiodescrição (para cegos e amblíopes). Apesar de nenhuma destas duas modalidades tradutivas implicar a tradução interlinguística, são atualmente aceites como parte integrante da Tradução Audiovisual.

Nos nossos dias, para além dos meios tradicionais como o Cinema e a Televisão, existem novos suportes tecnológicos, nomeadamente a Internet, na qual a importância

da Tradução Audiovisual é notória pela propagação de vídeos e músicas disponibilizados *online*. Também os jogos de computador e as aplicações de *software* interativos estão a abrir novas fronteiras entre a Tradução Audiovisual e a localização, uma vez que há uma crescente transferência linguística de *strings*. Como afirma Díaz Cintas (2008:2):

AVT has recently found synergies with multimedia translation (video games, Internet communication, fansubs, fandubs, webtoons) and especially with accessibility (subtitling for the deaf and the hard-of-hearing, audio-description and audio-subtitling for the blind and the partially sighted, signed language, interpreting), thus opening up new horizons and possibilities for certain sectors of the audience, and creating unforeseen potential on the field of audiovisual communication in general.

Neste sentido, este trabalho de projeto pretende contribuir para a disseminação do conhecimento científico através da Internet, tornando-o acessível a todos os falantes da língua Portuguesa através da legendagem.

1.1. Modalidades da Tradução Audiovisual

Como já foi anteriormente referido, a Tradução Audiovisual pode assumir diferentes modalidades. Apesar de existirem várias conceções defendidas por diferentes autores (Gambier, 2003; Chaume, 2012), optei por seguir a formulação de Díaz Cintas e Remael (2007) no contexto deste trabalho, por achar que é a que melhor se enquadra neste projeto. Passo a enunciar brevemente cada uma das modalidades:

- **Legendagem:** trata-se da tradução de um discurso oral para texto escrito, segundo certas normas e limites espaço-temporais, que posteriormente é aplicado ao suporte audiovisual original, normalmente no fundo do ecrã;

- **Dobragem:** remete para a substituição do enunciado oral por outro na língua de chegada, adequando-se o mais possível aos movimentos labiais das personagens no ecrã.
- **Dobragem parcial:** sem recorrer a uma tradução completa, a dobragem parcial fornece apenas a informação necessária para a compreensão do texto, e recorre aos momentos de silêncio originais para aplicar a narração.
- **Voice-over:** Esta modalidade inclui a narração e o comentário, e caracteriza-se por ser a transposição oral de um texto traduzido para a língua de chegada. Aqui, o som original fica em segundo plano, não sendo completamente eliminado.
- **Interpretação:** pode ser de três tipos distintos: interpretação consecutiva, quando o interlocutor fala e apenas após algum tempo o intérprete transmite a mensagem; interpretação simultânea, quando é feita ao mesmo tempo que decorre o discurso do interlocutor principal; e interpretação remota, quando o interlocutor e o intérprete não se encontram no mesmo local.
- **Sobrelegendagem:** é o nome habitualmente dado à legendagem de peças de teatro e óperas, em que as legendas são colocadas num ecrã acima do palco onde se desenrola a cena, traduzindo os diálogos das personagens numa única linha contínua.
- **Legendagem para Surdos:** distingue-se da legendagem tradicional por se adequar às especificidades cognitivas dos surdos, como por exemplo, legendas com um maior número de caracteres, e poderão estar presentes em mais do que duas linhas de texto.
- **Audiodescrição:** é dedicada especialmente a cegos e amblíopes e caracteriza-se por uma descrição da componente visual verbalizada nas pausas entre os diálogos.

Uma vez que vivemos num mundo em constante atualização e modernização a todos os níveis, dificilmente poderemos afirmar que esta divisão de modalidades seja estanque ou definitiva. Isto é, sem dúvida, comprovado por Chaume (2012:5) que cria uma nova divisão de géneros audiovisuais, dentro do que ele considera ser os tipos de tradução audiovisual: “*videogames, instructional vídeos and webinars, commercials and infomercials, webtoons, comic books and scanlations*”, deixando, no entanto, a lista em aberto para o possível surgimento de novos géneros. Dentro destes, destaco os

“*instructional videos and webinars*” (vídeos educativos e seminários *online*), por considerar que os vídeos objeto deste trabalho de projeto poderão encaixar-se nesta categoria uma vez que têm um carácter educativo e pedagógico.

Em suma, neste capítulo, fiz uma breve apresentação da evolução da Tradução Audiovisual, assim como das suas principais modalidades, e o impacto nos dias de hoje. Sendo este projeto dedicado à legendagem de vídeos de divulgação científica, far-se-á uma breve caracterização da legendagem, eventuais vantagens e estratégias tradutológicas no capítulo seguinte.

Capítulo II – Legendagem

No âmbito deste projeto, pretende-se aqui dar uma visão alargada sobre os aspetos formais e conceptuais da legendagem, assim como apresentar as vantagens e desvantagens desta modalidade e referir as estratégias normalmente utilizadas nesta prática.

Embora existam várias definições de legendagem oferecidas por vários autores (Karamitroglou, 2000; Díaz Cintas & Remael, 2007; Chiaro, 2009), tentei resumir em algumas linhas os aspetos gerais desta modalidade, nas palavras que se seguem:

- A legendagem é a tradução do discurso oral de um qualquer suporte audiovisual, para um texto escrito numa língua diferente, que obedece a determinadas convenções e restrições de tempo e espaço, colocando esse novo texto no fundo do ecrã do suporte audiovisual original, em consonância com o som original.

Uma vez que o processo de legendagem passa por várias fases, passo a explicitá-las resumidamente conforme identificadas por Díaz Cintas e Remael (2007:30):

O processo da legendagem consiste na tradução do texto da língua de partida para a língua de chegada, se necessário de forma mais concisa e condensada que o original, para que possa posteriormente ser aplicado às legendas que integrarão a versão final do produto audiovisual. A empresa prestadora do serviço deverá visualizar o suporte audiovisual na sua totalidade e na presença do guião original para que possa verificar se há texto em falta ou incongruências entre os dois, e fazer de seguida uma cópia destes para entregar ao tradutor. O tradutor deverá então proceder também à visualização do suporte audiovisual na sua totalidade e, de seguida, iniciar a tradução do texto, respeitando sempre as restrições espaço-temporais subjacentes à legendagem. Após concluída a tradução, o tradutor envia, então, o texto para a empresa que requisitou os serviços, para que esta possa alocar a legendagem do suporte audiovisual a um legendador para fazer o *spotting*, ou seja, a aplicação das legendas do filme, com programas próprios de legendagem³. De seguida, é feita uma revisão do trabalho impresso para que seja mais fácil detetar possíveis erros, ao que se segue o

³. Existem vários programas para este efeito, por exemplo “Spot” e “Polyscript” entre outros, sendo que com as facilidades atuais da Internet, a simplificação da utilização dos programas é também notória. Anteriormente a oferta de produtos era mais reduzida e o preço dos programas era essencialmente proibitivo para qualquer tradutor que trabalhasse apenas em regime de *freelance*. Atualmente, e com o aumento da oferta de programas gratuitos disponíveis *online* para *download*, o preço dos programas atrás referidos também baixou consideravelmente, permitindo assim uma maior facilidade de acesso.

visionamento final na presença do cliente e a inserção das legendas no suporte audiovisual. Após isto, são então feitas cópias para distribuição.

É importante assinalar que estas condições ideais de trabalho⁴ nem sempre se verificam, já que há uma constante pressão a nível de prazos de entrega. Por outro lado, não é comum no mercado de trabalho português haver tamanha compartimentação de tarefas, uma vez que a tradução e legendagem recaem sobre a mesma pessoa: o tradutor/legendador.

2.1. Prós e Contras da Legendagem

Como em qualquer outra modalidade de Tradução Audiovisual, também a legendagem tem os seus prós e contras que aqui apresento. Para que seja mais simples compreender as vantagens e desvantagens desta modalidade, apresento estas por oposição à dobragem. Isto porque, tratando-se de programas numa língua estrangeira, seja qual for o seu formato, ou o seu meio de divulgação, por exemplo, através de emissão televisiva, do cinema, em DVD, ou mesmo pela Internet, uma das duas modalidades tradutivas será utilizada, no sentido de promover uma maior divulgação do produto audiovisual pelos não-falantes da língua de partida. Convém, no entanto, referir que esta oposição entre as modalidades é feita apenas para contextualizar o tema e para uma melhor compreensão da dimensão das vantagens e desvantagens, e não se refere a este trabalho de projeto específico nem aos vídeos aqui traduzidos.

Poderemos começar por considerar quatro vantagens da legendagem, conforme referenciadas por Gottlieb (2005:25): “[w]hen affordability, dialog authenticity, acquisition of foreign language and reading skills are prioritized in audiovisual translation, subtitling is the obvious solution.”

Assim, um primeiro aspeto a favor da legendagem é o seu baixo custo por comparação à dobragem. Esta tem custos mais elevados, por implicar um maior número de intervenientes no seu processo: além do tradutor, é necessária também a contratação de

⁴ Como veremos no capítulo “Metodologia”, o método utilizado neste trabalho foi adaptado às características específicas dos vídeos que me propus traduzir.

outros profissionais. O’Connell (2007:123) refere: “[f]rom the early 1930s (...) small European countries tended to subtitle than to dub in order to keep costs down”. Este fator ajuda a explicar a opção pela legendagem em países de menor dimensão populacional, como Portugal, Grécia ou a Bélgica.

Outro aspeto relevante será o facto de ser mantida a possibilidade de se ouvir o diálogo original, uma vez que as legendas são adicionadas à imagem do produto audiovisual. Evita-se assim a neutralização do desempenho vocal dos atores, o que iria interferir na composição estética do produto audiovisual, como acontece na dobragem. Também em locais ruidosos é mais fácil seguir uma legendagem do que uma dobragem, o que a torna uma modalidade mais adequada também para pessoas com dificuldades auditivas.

A legendagem tem também um papel importante na sala de aula, pois, sendo utilizada como ferramenta de estudo de uma língua estrangeira permitirá aos alunos um contacto direto com a língua alvo de estudo e com a sua cultura num contexto real. Ao ouvir o discurso oral na língua de partida, ao mesmo tempo que lê as legendas na língua de chegada, os alunos poderão consolidar os conhecimentos e enriquecer o seu vocabulário na língua estrangeira. Se a esta experiência juntarmos o ensino de uma disciplina diferente, poderemos ainda consolidar o conhecimento dessa disciplina além da língua estrangeira, como por exemplo, em Ciências Naturais ou em Geografia. Como defende Delia Chiaro (2009:150) “[c]ertainly, a significant advantage is the prospect of its use as a language-teaching tool in the classroom”. O facto de a informação ser apresentada duas vezes (oralmente na língua de partida, e por escrito na língua de chegada) também facilita a aprendizagem da leitura (Koolstra, Peeter, & Spinhof, 2002:329) e melhora a capacidade de descodificação. Existem estudos que comprovam a eficácia didática da legendagem na aprendizagem de uma nova língua, também em adultos (Chiaro, 2009:150).

Quanto às desvantagens da legendagem, o esforço cognitivo de ler e ouvir em simultâneo pode ser demasiado grande para alguns espectadores com maiores dificuldades de leitura, nomeadamente para as crianças. Por vezes, não há tempo para ler a legenda na sua totalidade, devido à sua curta exposição no ecrã. Em contrapartida, as legendas para públicos infantis tendem a ser mais simplificadas e com melhores divisões gramaticais, para facilitar a sua leitura, além de que há sempre a possibilidade

de reler a informação enquanto a legenda estiver exposta, permitindo uma maior apreensão da informação transmitida.

Mais ainda, as legendas não dramatizam, nem transmitem emoções ou entoações ao contrário da dobragem. Apesar de estarem sempre acompanhadas pelas imagens e pela faixa sonora original, as legendas limitam-se a veicular a informação verbalizada na língua de chegada. A legendagem pode servir-se dos sinais não-verbais (som e imagem) para uma transmissão eficaz da mensagem pretendida, como explica Karamitroglou (2000:67): “Written rendering (subtitling) will treat these non-verbal signals differently from oral rendering (revoicing); subtitling will have to respect them and build the linguistic message on them...”. No entanto, esta vantagem pode ser ao mesmo tempo uma das vulnerabilidades da legendagem, da qual falarei posteriormente.

As legendas poderão dificultar o processamento total da informação por se sobreporem à imagem, tornando a visão limitada. No entanto, como aparecem no fundo do ecrã e nem sempre estão expostas, devido às pausas no discurso, a perda de informação é residual (Koolstra, et al., 2002). Além disso, várias experiências comprovam que a atenção do espetador é fixada na zona imediatamente acima das legendas e que o processamento das imagens e do texto é quase simultâneo, conforme experiência de Gielen, apresentada por Koolstra (Koolstra, et al., 2002).

Várias palavras, expressões ou mesmo frases completas são omitidas ou podem ter de ser reformuladas, devido às restrições espaço-temporais que a modalidade comporta em si, como por exemplo a questão do limite de 2 linhas por legenda, e de cerca de 38 caracteres por linha, com uma exposição máxima de 6 segundos (Carrol & Ivarsson, 1998; Koolstra et al, 2002). Estes constrangimentos, a nível de tempo e de espaço, obrigam a que a informação seja condensada nas legendas, uma vez que podem não permitir uma transposição completa do discurso oral proferido.

Deverá haver em todos os casos um esforço por parte do legendador para que as legendas estejam sempre em consonância com a imagem, já que a falta de sincronismo entre o som e a legenda poderá criar incongruências na compreensão da mensagem a transmitir.

Ouvir o texto original limita as escolhas do tradutor no sentido em que há uma menor liberdade na adaptação dos textos do que na dobragem devido à possibilidade de o

espetador confirmar com o original a mensagem transmitida. A título ilustrativo, o caso de países com culturas mais sensíveis a determinado tipo de linguagem em que as legendas não possam conter expressões ou palavras que firam estas suscetibilidades, o áudio está sempre presente e acessível, o que com a dobragem não se verifica, por esta permitir uma eliminação total da faixa sonora do texto de partida. Se a este aspeto acrescentarmos o facto de o original ser em inglês, este facto torna a situação ainda mais complexa, pois esta é a língua de maior divulgação e aquela a que um maior número de pessoas utilizam como língua B. Eventualmente, a existirem cortes ou omissões do texto de partida na legendagem, esses poderão ser complementados pela faixa sonora original.

A legendagem é preferida e avaliada por públicos mais letrados, principalmente se tiverem conhecimento da língua e da cultura de partida, (cf. O’Connell 2007:128).

Estes dois últimos aspetos direcionam-nos de imediato para algo conhecido em legendagem como “vulnerable translation”, que Díaz Cintas e Remael (2007:57) explicitam da seguinte forma: “Not only must the subtitles respect space and time constraints, they must also stand up to the scrutiny of an audience that may have some knowledge of the original language.”. Tendo em conta que o texto traduzido é apresentado ao mesmo tempo que o original, o espetador tem acesso imediato às duas versões, situação que não se verifica noutra tipo de tradução e que faz com que muitas vezes haja uma opinião negativa relativamente à legendagem: “... this camouflage is impossible in a translation practice as uniquely vulnerable as subtitling (...), challenged by the concurrent presence of the original text at all times” (Díaz Cintas & Remael, 2007:74). Isto deve-se, em grande parte, ao facto de na legendagem não serem apresentadas visualmente todas as palavras ou expressões que são ditas no filme, por motivos de condensação, omissão e reformulação (explicadas posteriormente), em que as legendas são por isso mais propícias à crítica dos espectadores.

2.2. Estratégias de Legendagem

Tendo em conta a especificidade da tradução para legendagem, esta deverá obedecer a algumas normas de uso como a duração e o espaço, bem como a estratégias adequadas para a compreensão da mensagem e dos intuitos comunicativos da mesma.

Segundo Koolstra et al. (2002), Chiaro (2009), e no seguimento do “Código de Boas Práticas da Legendagem” de Carrol e Ivarsson (1998), considerado como guia para tradutores, tanto na tradução e legendagem, como nos aspetos técnicos desta modalidade, foi convencionado um limite de tempo ideal para a exposição da legenda, assim como um limite no seu comprimento. A duração da legenda no ecrã não deverá ser superior a 6 segundos, exceto em casos específicos como, por exemplo, no período de duração de uma música em que poderá haver a necessidade de manter a legenda exposta durante mais tempo. O tamanho da legenda poderá ir até aos 38 caracteres por linha, mas normalmente não deverá exceder este limite. Poderá haver uma pequena variação caso se trate de cinema, pois o ecrã do cinema é maior e pode conter mais caracteres. As legendas não deverão ter mais de duas linhas, mas poderão ser compostas apenas por uma. Uma vez que o discurso oral nem sempre é essencial na sua totalidade, a informação passada para a legenda deverá ser apenas a fundamental para a compreensão da mensagem, com o cuidado, no entanto, de não deixar que se perca qualquer tipo de informação ou elemento comunicativo do texto original.

As estratégias de legendagem podem ser resumidas a um único parâmetro: redução textual (Díaz Cintas & Remael, 2007:145), que depois se desdobram em estratégias mais específicas e interligadas entre si: condensação, omissão e reformulação. Mesmo estas três estratégias podem ser desdobradas e aplicadas a casos específicos como, por exemplo, em casos de tradução com uma grande componente de restrições culturais. Vários são os autores que as referem (Koolstra et al, 2002; Gottlieb, 2005; Díaz Cintas & Remael, 2007; Chiaro, 2009;), pelo que optei por juntar as diversas opiniões e resumi-las nos pontos que se seguem:

- **Condensação** – Recorre-se à adaptação e simplificação do texto e da sintaxe de forma para que não ocorra perda da informação, ou que esta seja mínima, assim como, se necessário, subdividir legendas para que se torne mais confortável a

leitura das mesmas: “the deletion or condensation of redundant oral features is a necessity when crossing over from speech to writing – a language mode more concise than oral discourse.” (Gottlieb, 2005:19);

- **Omissão** – Certas palavras ou expressões poderão ser omitidas total ou parcialmente na tradução, caso a informação que transmitam não seja absolutamente essencial para a compreensão da mensagem, como é o caso de interjeições, calão, repetições de nomes próprios ou outros, ou se houver elementos visuais que forneçam a mesma informação. “Omissions or deletions are unavoidable in subtitling...” (Díaz Cintas & Remael, 2007:162);
- **Reformulação** – Recorre-se a uma reformulação total ou parcial da frase na língua de chegada recorrendo, por exemplo, a sinónimos, alteração das classes das palavras, alterar a ordem das palavras na frase, ou mesmo fundir duas frases numa só, para que a informação seja transmitida sem, no entanto, ultrapassar os limites impostos pela legenda, ou seja: “reformulate what is relevant in as concise a form as is possible or required” (Díaz Cintas & Remael, 2007:146).

O facto de o texto final ser mais conciso que o original é facilmente explicável por ser necessário ao espetador mais tempo para processar a informação enquanto visualiza as imagens. Apenas desta forma é possível ao espetador ver o filme ao mesmo tempo que lê as legendas. Estas deverão ser idealmente discretas de forma a que quem as lê não se aperceba conscientemente da sua presença (Chiaro, 2009). Importa referir que existem casos em que a concisão pode não ser necessária e o texto pode ser reproduzido na sua totalidade, por exemplo, se o discurso for curto ou se tiver um ritmo lento que permita a tradução e a legendagem na íntegra.

Em alguns casos, poderá dar-se a situação inversa, ou seja, poderá haver um aumento da informação disponibilizada, sendo que isto deverá ser sempre a exceção e não a regra. Se o tradutor achar necessário contextualizar o texto, poderá colocar abreviaturas ou siglas por extenso. Neste caso, isso deverá ser feito apenas uma vez, e quando a mesma expressão se repetir ao longo do filme, já deverão ser colocadas as abreviaturas ou siglas originais, pois a informação mais importante já terá sido transmitida anteriormente.

Estes e outros recursos serão apresentados na secção “3.2. Metodologia”, juntamente com exemplos específicos da aplicação destas estratégias.

A razão pela qual estas estratégias existem e são utilizadas está diretamente relacionada com a velocidade de leitura comum e não tanto com razões técnicas. Não é possível ler um texto à mesma velocidade que ele é proferido oralmente pois, regra geral, o discurso oral é mais rápido. Caso fosse possível esta situação, as legendas poderiam continuar a ter limites de espaço, mas estariam expostas menos tempo e conteriam toda a informação oral apresentada o que, por outro lado, poderia obstar a uma fruição mais completa do produto audiovisual exibido. No entanto, esta não é a realidade dos factos, e por isso recorre-se às estratégias mencionadas (Gottlieb, 2005).

Não existe uma regra específica sobre qual a estratégia a utilizar em cada momento. Em minha opinião, o tradutor deverá recorrer acima de tudo ao seu bom senso e à sua experiência já que, em grande parte dos casos, e segundo a realidade da tradução atual, há sempre uma certa pressão aplicada sobre o tradutor por parte do cliente que encomenda o trabalho e que coloca habitualmente prazos mais curtos que o desejável. Isto explica que, de uma forma geral, o tradutor aja por vezes mais por instinto do que por uma reflexão consciente do problema e da estratégia a adotar. Como afirma Gottlieb (2005:16):

No matter whether we look at technical or literary translation, film subtitling or conference interpreting, most translators see themselves as common soldiers in the battlefield, rather than armchair strategists calmly considering their next move.

Também Díaz Cintas e Remael (2007:150) referem que no fundo, não é possível isolar estas estratégias umas das outras, pois acabam por ser todas usadas em conjunto, além de que não é possível antever, especificar e generalizar sobre qual a estratégia a utilizar em determinada situação tradutiva. Cada situação deverá ser analisada individualmente pelo que não se pode dizer categoricamente qual a estratégia a utilizar: “...subtitlers come up with solutions whenever they are confronted with a challenging dialogue or scene and some of the challenges appear to recur. That is as far as generalization goes.”

É sobretudo devido a estas práticas, necessárias em legendagem que se fala em “constrained translation” (Mayoral, 1988) ou tradução subordinada: devido à necessidade de sincronização das palavras com o som e às restrições de tempo e espaço necessárias na construção das legendas (O’Connell, 2007), assim como devido à própria vulnerabilidade à qual esta modalidade está sujeita.

Verificamos, assim, que a legendagem tem várias vantagens e desvantagens, tal como as outras modalidades de tradução audiovisual, e que existem estratégias que são normalmente utilizadas nesta prática, e que permitem que a mensagem original seja transmitida na sua totalidade e com exatidão.

Capítulo III – Projeto

O objeto da tradução e legendagem neste trabalho de projeto não são filmes para emissão televisiva nem para exibição no cinema. São vídeos de curta duração, de explicação e divulgação científica provenientes do sítio *web Cassiopeia Project*, também ele de divulgação científica totalmente gratuita. Para além dos vídeos esclarecedores, estão disponíveis também os respetivos guiões de cada um deles, que incluem várias informações suplementares intercaladas no texto, e não incluídas nos vídeos. Os temas presentes no sítio *web* vão desde a Ciência em geral, à Biologia, Física, Mecânica Quântica ou Evolução, entre outros. No trabalho aqui apresentado, a tradução e legendagem, que normalmente é aplicável a filmes, documentários, boletins informativos, desenhos-animados, entre outros, é neste caso aplicado à divulgação científica de documentários direcionados a um público diversificado, na Internet. Assim, o contexto em que se aplica é também ele diferente: publicação em sítios *web*, fóruns, blogues e páginas pessoais, oferecendo assim uma disponibilidade informativa diferente e mais abrangente, e sem custos para o utilizador.

Após a visualização de alguns dos vídeos dentro do tema *Space*, optei pela tradução e legendagem de toda a oferta aí apresentada, não só por ser um tema de grande interesse a nível pessoal - a Astronomia - mas acima de tudo para apostar na sua divulgação, que até à presente data se faz exclusivamente em Inglês (língua original da locução feita nos vídeos e das transcrições que acompanham cada um deles). Embora os vídeos sejam em grande quantidade, a duração de cada um deles é relativamente curta, não deixando, no entanto, de ser extremamente educativos, sem prejuízo da linguagem científica adequada, e vêm acompanhados de um guião explícito, e com informações extra sobre cada um dos tópicos que ajudam também à compreensão do tema.

O objetivo principal deste trabalho de projeto de tradução e legendagem prende-se com a divulgação do conhecimento científico ao público em geral, através da disponibilização gratuita dos vídeos traduzidos e legendados em português por mim. Esta disponibilização será feita maioritariamente através do canal de vídeos *You Tube*⁵, assim como através da rede social *Facebook*, nomeadamente através da minha página pessoal, assim como da página profissional “TraduTé – Tradução e Legendagem”⁶. Além disso, os vídeos estão também publicados nas páginas de vários grupos nacionais

⁵ <http://www.youtube.com/user/tradute>

⁶ <https://www.facebook.com/tradute>

e internacionais dedicados ao tema: “Quantum Physics”⁷, “ASTRONOMIA”⁸, “Astronomia – Portugal”⁹, entre outros, além das próprias partilhas derivadas destas mesmas publicações em redes sociais. Mais ainda, os vídeos estão também disponíveis em páginas de divulgação científica, como o sítio *web* “Ciência com todos”¹⁰ ou no blogue “astroPT”¹¹. Neste último, e conforme as suas publicações temáticas, têm vindo a ser publicados alguns vídeos através da hiperligação do canal *You Tube* já referido, provando assim o seu valor na divulgação da Ciência de forma credível.¹²

Sendo a Astronomia e a maioria dos tópicos abordados nos vídeos, um tema de estudo obrigatório nas disciplinas científicas de Física e Química e sendo o Inglês uma das línguas que fazem parte do currículo de aprendizagem nacional, a legendagem destes materiais afigurou-se como uma solução adequada e acessível para a divulgação do conhecimento científico ao mesmo tempo que fomenta a habituação do aluno à língua inglesa, e melhora as suas técnicas de leitura em português. Tal como já apresentado no capítulo “Legendagem”, vários são os estudos que ligam a aprendizagem de uma língua estrangeira à legendagem de produtos audiovisuais. Pretende-se assim motivar a aprendizagem do conhecimento científico junto do público em geral e especialmente nos grupos etários mais jovens, mais vocacionados para a interação imagem/som. É esta também a razão pela qual optei pela legendagem e não pela locução destes vídeos: neste caso, haveria uma eliminação total da pista sonora original, impedindo assim a intenção educativa tanto em termos de melhoria de leitura do Português, como à aprendizagem do Inglês, sendo que, neste caso específico, se trata de linguagem científica. Além deste aspeto, há também a vertente técnica que deve ser considerada, pois a utilização da locução acarretaria custos bastante mais elevados.

Importa referir que o intuito do *Cassiopeia Project* é especificamente a divulgação científica, pelo que os vídeos legendados não são publicados na sua página *web*. É possível, no entanto, aceder à tradução dos guiões apresentados através do sítio *web*, de forma gratuita, de modo a permitir a compreensão dos vídeos por não falantes da língua inglesa. Publicados estão já dois guiões em versão francesa, que podem ser utilizados conforme as indicações do sítio *web*. Assim, e seguindo esta oportunidade, entrei em

⁷ <https://www.facebook.com/groups/quantum.physics/>

⁸ <https://www.facebook.com/groups/181048598608857/>

⁹ <https://www.facebook.com/groups/196400023771177/>

¹⁰ <http://cienciapatodos.webnode.pt/sitios-uteis-interessantes/>

¹¹ <http://astropt.org/blog/>

¹² Ver Anexo 2 – Vídeos divulgados no blogue “astroPT”

contacto com a “equipa gestora” do sítio *web* sobre a possibilidade de publicação da tradução para português dos guiões referentes aos vídeos do tema *Space*, a qual recebeu de imediato uma resposta positiva.¹³ Aproveitando a oportunidade, enviei a tradução das transcrições, e de imediato fui informada que seria para breve a sua publicação *online*, o que não aconteceu até à data.

3.1. Cassiopeia Project

Com o objetivo de divulgação científica de forma gratuita, o *Cassiopeia Project*¹⁴ caracteriza-se por ser um projeto sem fins lucrativos, suportado apenas por um benfeitor, com o intuito de criar um suporte de informação visual especialmente para professores e alunos, para além do público em geral. Assim, e apelando à divulgação científica ao maior número possível de pessoas de uma faixa etária muito abrangente, a linguagem em língua inglesa é simples e acessível, mantendo sempre a exatidão científica necessária aos temas abordados. O *Cassiopeia Project* propõe-se também a ser um ponto de referência para quem procura informação científica credível.

Seguindo o mote “If you can visualize it, then understanding is not far behind. Making Science simple”¹⁵, este projeto caracteriza-se por ser maioritariamente composto por vários vídeos sobre diversas áreas científicas, como Relatividade, Biologia, Física, Espaço, Mecânica Quântica, entre outros, de forma absolutamente gratuita e sem qualquer restrição de uso, divulgação ou modificação dos vídeos, dando especificamente autorização para isso, como se pode verificar na secção de perguntas e respostas, “FAQ”¹⁶, do sítio *web*, desde que não seja para fins comerciais.

Além da publicação dos vídeos no sítio *web*, os mesmos estão também publicados no canal de vídeo *You Tube*¹⁷, para uma consulta facilitada de toda a oferta sendo que, em nenhum dos casos, está disponível qualquer tradução para português.

¹³ Ver Anexo 3 – Correspondência trocada com Cassiopeia Project Team

¹⁴ <http://www.cassiopeiaproject.com>

¹⁵ Frase que remete para a aprendizagem com recurso ao suporte audiovisual como ferramenta facilitadora.

¹⁶ <http://www.cassiopeiaproject.com/faq.php>

¹⁷ <http://www.youtube.com/user/cassiopeiaproject>

3.2. Metodologia

Em termos de metodologia, este projeto baseou-se em várias etapas que passo a explicitar: após a visualização de todos os vídeos, com respetivo guião para seguir o texto, e primeira versão da divisão de legendas, procedi então a uma primeira versão da tradução, que contemplou todo o texto apresentado. Assim, nesta fase foi também traduzido o texto apresentado no guião que não aparecia no vídeo em *voz-off*, ou seja, a tradução das transcrições para publicação no sítio *web* do *Cassiopeia Project*.

Foi também nesta fase que se procedeu ao levantamento das primeiras dificuldades tradutivas, a nível de terminologia científica, como por exemplo:

“... radiant energy...” – **Vídeo 1 - Sol**

“... axial tilt...” – **Vídeo 8 - Urano**

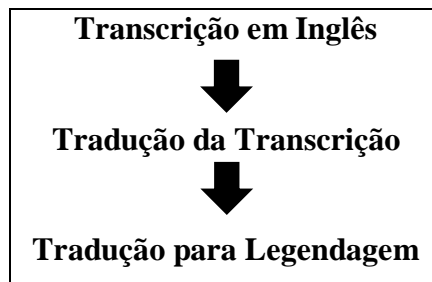
“... Lambda-Cold-Dark-Matter model...” – **Vídeo 15 - Universo**

“... space-time quantum foam sort of something...” – **Vídeo 15 – Universo**

Tendo em conta que o objetivo da tradução era a legendagem, tive já em consideração a restrição de caracteres da legenda, pelo que, algumas palavras acusam já uma escolha refletida a nível de caracteres na tradução da transcrição, e que por isso acabam por ser utilizadas também na legendagem, havendo assim uma coincidência entre os dois casos. No entanto, e sendo a legendagem um trabalho que nem sempre é linear neste aspeto, a grande maioria das palavras foram alteradas aquando da divisão das legendas, e ainda outras que o foram apenas ao legendar, por apenas aí verificar que seriam necessários sinónimos mais curtos, ou mesmo recorrer à omissão, condensação e reformulação de palavras ou frases, conforme o caso. Assim, pode-se considerar que a metodologia tradutiva recorreu a dois critérios distintos, adaptáveis conforme as situações.

Numa segunda fase, e após terminada a primeira versão da tradução, parti para a divisão efetiva das legendas em Word, com as dificuldades inerentes ao processo, e omitindo as informações extra que não surgem nos vídeos e já contempladas na primeira versão da tradução. Após rearranjar todas as linhas de texto de todos os documentos, estes foram

convertidos do formato Word para o formato .txt (texto simples), de forma a poderem depois ser trabalhados no programa de legendagem “Spot”.



Uma vez que um dos objetivos deste trabalho era a gravação das legendas nos vídeos para a sua futura publicação no sítio *web You Tube* foi necessária uma preparação prévia dos vídeos para que pudessem depois servir este fim. Assim, após descarregar os vídeos, foi necessário convertê-los do formato .wmv para o formato .avi, para que pudessem ser efetivamente trabalhados com o programa de legendagem “Spot”, e posteriormente receberem a gravação das legendas no próprio ficheiro.

A terceira fase, a da legendagem em si, terá sido a mais trabalhosa das três e a mais demorada. Isto deveu-se ao facto de que também aqui surgiram várias dificuldades, nomeadamente no formato das legendas estabelecido anteriormente, assim como na sua extensão tanto em termos de caracteres como em termos de linhas.

Após a legendagem e respetiva revisão de todo o trabalho, foi feita a exportação das legendas para o formato .srt, para que pudessem posteriormente ser reconhecidas pelo programa de gravação. Aí, empreendi então a gravação das legendas nos vídeos já num formato convertido, para que pudessem de seguida ser divulgados e publicados *online* nas várias plataformas.

A razão de ter optado por esta forma de trabalho parcelar e não fazer diretamente a inserção das legendas no programa de legendagem tem a ver não só com o projeto em si, mas também com um *modus operandi* próprio, que após várias experimentações noutros formatos se revelou ser mais o adequado para mim.

A primeira razão tem uma explicação óbvia, uma vez que o objetivo final era não apenas legendar os vídeos mas também traduzir os guiões na sua totalidade, para a sua

publicação no sítio *web Cassiopeia Project*. Assim, era imperioso que todo o texto extra fosse também traduzido, e que o texto final não tivesse as omissões e reformulações do texto original necessários na legendagem.

Em segundo lugar, e após ter experimentado escrever o texto traduzido imediatamente no formato de legenda no próprio programa, concluí que o tempo despendido neste método não compensa a possível falta de exatidão que pode surgir eventualmente, uma vez que há uma quebra de ritmo constante, pela atenção que é necessário ter para que as legendas fiquem corretas à primeira tentativa.

Em resumo, o método utilizado neste trabalho de projeto foi:

- Visualização dos vídeos com leitura simultânea dos guiões e divisão do texto como preparação das legendas;
- Primeira versão da tradução dos textos na sua totalidade (figura 1);

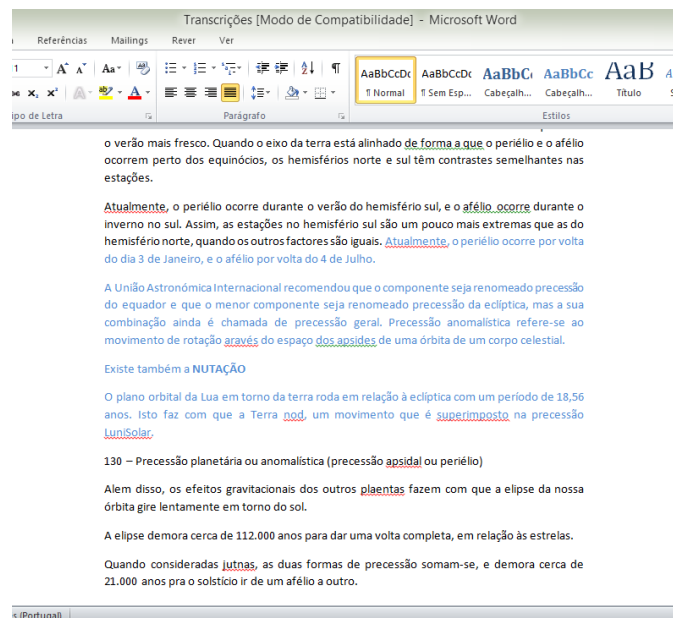


FIGURA 1 – Tradução da transcrição (texto a azul não incluído na legendagem)

- Segunda versão da tradução dos textos em Word, apenas com o texto necessário à legendagem, já com a possível divisão das legendas, conforme feita aquando da visualização do respetivo vídeo, com medida de régua de 6,25 para esse efeito (figura 2).

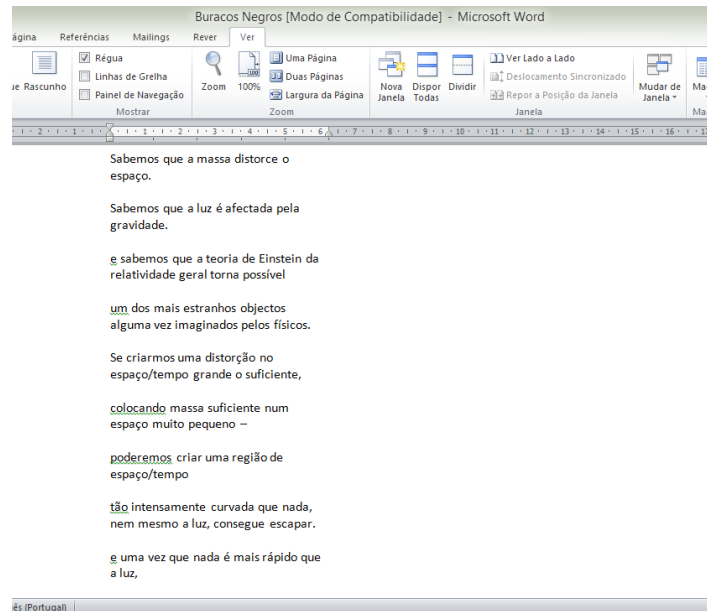


FIGURA 2 – Possível divisão das legendas após primeira visualização do vídeo

- Conversão do ficheiro Word para Txt (figura3).

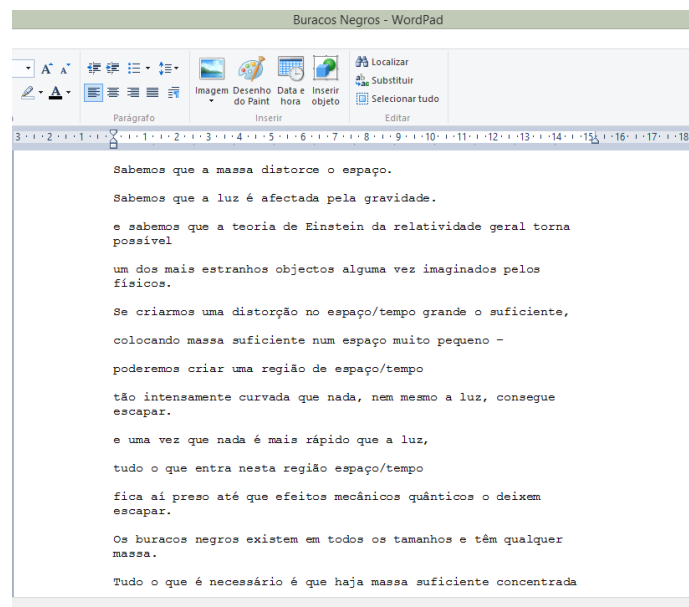


FIGURA 3 – Gravação em .txt

- Abrir ficheiro .txt no “Spot” e ajustar as legendas:

1. Correção de possíveis erros de divisão de legendas – Casos em que as legendas são demasiado compridas e ficam com três linhas.

2. Aperfeiçoamento das linhas de legendas: evitar palavras “penduradas” no final das linhas para que façam mais sentido na linha inferior ou na legenda seguinte (figuras 4 e 5).

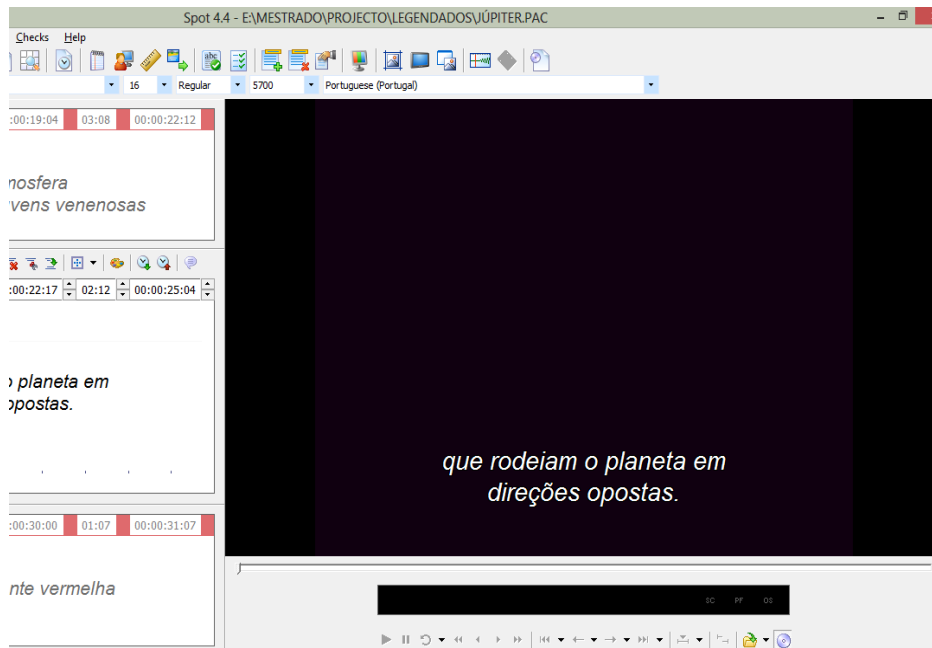


FIGURA 4 – Partícula “em” mal colocada na legenda

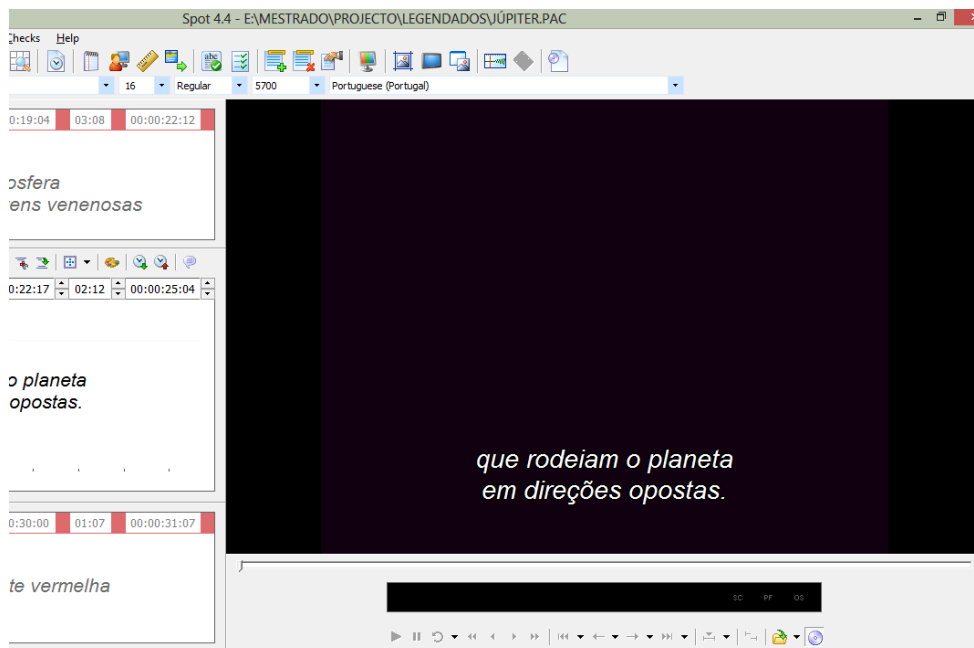


FIGURA 5 – Partícula “em” colocada no sítio correto da legenda

- Conversão do formato dos vídeos – Recorri ao programa “Freemake Video Converter”, cuja utilização é relativamente simples e intuitiva, para realizar esta

tarefa que nunca tinha executado. Em contexto real de trabalho, os programas audiovisuais surgem em formatos compatíveis com o programa de legendagem a utilizar, sem que o tradutor tenha de ter a preocupação de gravar posteriormente as legendas nos mesmos. Todos os vídeos foram convertidos do formato .wmv para .avi. Depois da conversão, os vídeos estavam prontos a ser trabalhados no programa de legendagem.

- Legendagem – O primeiro passo ao iniciar o processo de legendagem é escolher o *frame rate* do vídeo, ou seja, a quantidade de *frames* por segundo que serão registados aquando da legendagem, que na maioria dos casos considera-se por defeito 25 *frames*. No entanto, para este caso específico e para que não surgissem posteriormente incompatibilidades durante a gravação das legendas no vídeo, optei pelos 29,97fps. Caso tivesse ficado com os 25fps, o que aconteceria seria que depois da gravação das legendas no vídeo, estas não ficariam em sincronia com o som, mas sim atrasadas em relação a este.

Uma vez que o vídeo estava já convertido, a etapa seguinte foi semelhante à executada anteriormente, ou seja, abrir o ficheiro respetivo em .txt, com as divisões das legendas já corrigidas, e proceder à legendagem em si.

Em todos os vídeos, e apesar de serem relativamente curtos em duração, a narração é sempre feita num ritmo pausado e compreensível, devido ao seu carácter educativo, o que facilita a legendagem.

- Revisão da legendagem – Depois de terminada a primeira versão da legendagem, foi feita de imediato uma correção de *time code* de 6 *frames* (através da ferramenta *Offset*), pois, após vários anos de prática, concluí que este é o tempo médio do atraso entre ouvir o texto e reagir para inserir a legenda, em condições normais (figura 6).

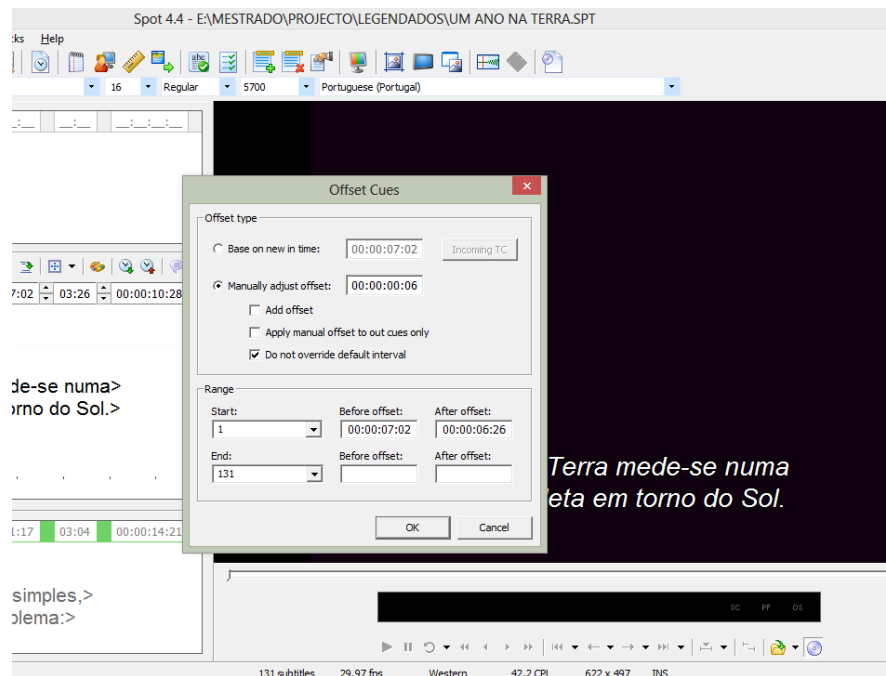


FIGURA 6 – Correção de *time code* de 6 frames

Desta forma, praticamente todos os atrasos ficaram corrigidos, podendo então proceder a nova visualização. Aqui, todas as outras situações de possível imprecisão na legendagem puderam ser resolvidas, nomeadamente legendas que possam ter ficado a entrar mais cedo do que deviam, legendas que possam ainda ter mantido algum atraso, assim como divisões de linhas ou de legendas que possam ainda ser aperfeiçoadas, palavras longas que possam ser substituídas por equivalentes com menos caracteres.

- Gravação das legendas – Para gravar as legendas no ficheiro vídeo, o programa utilizado foi de novo o “Freemake Video Converter”, e a operação seguiu os mesmos passos anteriores. A diferença está apenas na adição das legendas depois de escolhido o vídeo a converter (figura 7)



FIGURA 7 – Seleção da opção *Add subtitles...*

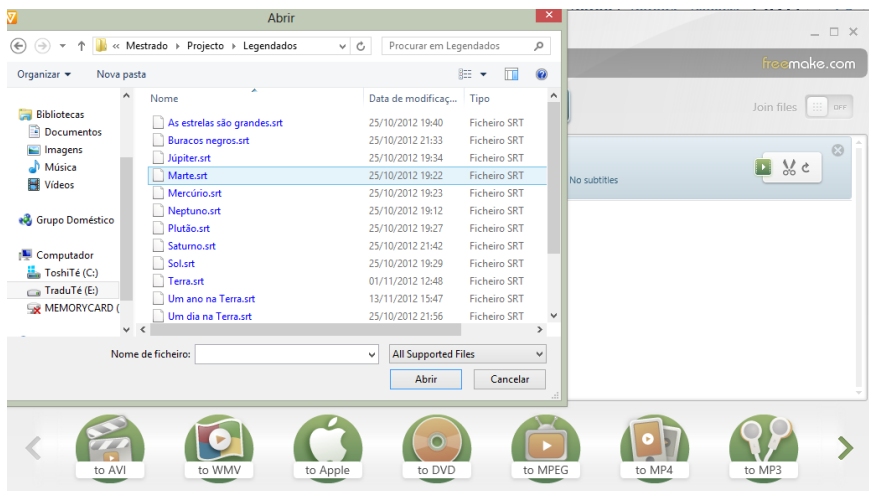


FIGURA 8 – Seleção do ficheiro do ficheiro das legendas para gravação no vídeo

Os passos seguintes foram os mesmos anteriormente referidos na conversão de ficheiros. Depois disto, os vídeos estavam prontos a ser visionados em qualquer *software*, já com legendas.

3.3. Dificuldades

Sendo estes textos ricos em linguagem técnica, surgiram dificuldades tanto a nível da tradução, como da própria legendagem. Para que tivesse uma maior exatidão científica, o que é uma prioridade devido ao carácter pedagógico dos vídeos, recorri ao Dr. Manuel Rosa Martins, doutorando de Física de Partículas e membro do Institute of Physics do Reino Unido, pós-graduado em Economia e Gestão, e em Ciências pelo Chartered Institute of Linguists do Reino Unido, e especialista desta área científica, para fazer a revisão da tradução. Esta revisão teve lugar no dia 6 de Outubro de 2012. Passo agora a especificar algumas das situações de dificuldades referidas.

3.3.1. Dificuldades de tradução

Tal como já referido anteriormente, apesar de o tema poder ser, em algumas situações, demasiado complicado, os vídeos aqui trabalhados são de uma simplicidade relativa em termos de compreensão, uma vez que a linguagem é acessível em grande parte dos casos (excetuando os termos científicos), facilitando desta forma o entendimento por parte dos espetadores. Assim, os casos de dificuldades tradutivas referem-se normalmente à tradução de termos técnicos e científicos mais específicos, Sendo os textos educativos e informativos dedicados ao público em geral e com uma faixa etária bastante abrangente (para adolescentes a adultos), a simplicidade do discurso é notória, tendo sido evitados termos mais complexos sempre que possível.

No entanto, e não obstante esta situação, tratam-se de textos científicos e com um nível de exatidão muito grande. Sendo a Astronomia uma das áreas mais complexas das Ciências Exatas em que abundam os termos científicos, a sua tradução não pode ser efetuada de forma leviana. Tal como Matamala (2009:99) refere, as terminologias em documentários são muito frequentes. Isto é válido para todo o tipo de documentários, seja científico ou não, uma vez que: a “terminologia pode colocar problemas relacionados com a equivalência, uso, ausência de terminologia e ambiguidade, entre

outras coisas” (minha tradução). Acrescenta ainda que em alguns casos poderá haver uma certa facilidade em compreender o original, já que as imagens ajudam à sua compreensão, mas encontrar um equivalente correto para a tradução é bem mais complicado. Além disto, há também que ter em conta que os termos científicos não são de imediata compreensão para a totalidade do público-alvo. Obviamente não se pode esperar que o espetador recorra a dicionários da especialidade sempre que surgir uma palavra incompreensível: “translator cannot expect the audience to look up a word in a dictionary (...). These constraints might therefore determine the translator’s choice, as it is necessary to create a readily comprehensible product.” (Matamala, 2009:101)

Tendo já algum conhecimento científico na área, a nível pessoal, alguns dos termos empregues eram já do meu conhecimento. No entanto, tive a preocupação de validar as minhas opções com o especialista, Dr. Manuel Rosa Martins, assim como através de consultas a livros dedicados ao tema e a vários sítios *web* da especialidade (consultar Bibliografia). Aqui, coloca-se ainda outra questão, também referida no mesmo artigo de Matamala (2009:99) que é a distinção entre a terminologia *in vitro* vs. terminologia *in vivo*, na qual tem de haver uma escolha entre termos propostos pelas autoridades linguísticas (*in vitro*), ou utilização dos termos propostos pelos especialistas da área, que, por vezes, poderá ser uma palavra emprestada (*in vivo*). Neste caso, o melhor exemplo será, sem dúvida, a expressão “Lambda-Cold-Dark-Matter Model”, que é um termo utilizado cientificamente mas que a sua tradução para português não é utilizada pelos especialistas da área, daí ter optado por manter este termo no seu original em inglês – “Modelo Lambda-Cold-Dark-Matter”. Por outro lado, surge também a questão de o equivalente encontrado na língua de chegada ser pouco claro para o público (“Modelo Lambda-CDM”).

Outra das situações que suscitou dificuldades, e que se repetiu na quase totalidade dos vídeos, foi a conversão de unidades de medida, uma vez que todas as distâncias estão consideradas em milhares ou milhares de milhões de milhas terrestres, e a medida de comprimento para distâncias mais comumente utilizada em Portugal é o quilómetro. Assim, nem sempre as conversões foram simples devido à grandeza dos números e às confusões que daí podem advir. Além disso, o espaço nas legendas fica também mais reduzido, pois com a conversão de milhas para quilómetros, os números ficam maiores, obrigando também a um reajuste das linhas de texto criado nas legendas, como por exemplo:

Transcrição Original	Legenda
at a mean distance of 67 million miles.	0009 00:00:32:28 00:00:36:09 <a uma distância mediana> <de 107 milhões de Km.>

Vídeo 3 - Vénus

Transcrição Original	Legenda
at a distance of 2.8 billion miles.	0009 00:00:38:00 00:00:41:13 <a uma distância> <de 4,5 mil milhões de Km.>

Vídeo 9 - Neptuno

Transcrição Original	Legenda
at 2.8 billion miles out to about 5 billion miles.	0005 00:00:16:04 00:00:21:20 <a 4,5 mil milhões de Km,> <até cerca de 8 mil milhões de Km.>

Vídeo 10 - Plutão

Assim, para colmatar a dificuldade da conversão métrica, recorri ao sítio *web* Biblioteca Universal¹⁸ para automaticamente fazer as conversões necessárias, como a seguir demonstro:

Situação tradutiva	Conversão
half-mile	800 m
8000 miles	12800 km
65,000 mph	105 mil km/h
890 million miles	1430 milhões de km
1,9 billion miles	3 mil milhões de km
2,8 million miles	4,5 mil milhões de km
2,8 billion miles	4,5 mil milhões de km
5 billion miles	8 mil milhões de km

Nas traduções das transcrições para publicação *online*, e uma vez que não há qualquer tipo de restrição, seja de espaço ou de tempo, todas as medidas foram apresentadas por extenso, como por exemplo “oito mil milhões de quilómetros”.

¹⁸ <http://www.universal.pt/main.php?id=59&c=1>

Nos vídeos “14 - Um Ano na Terra” e “15 - Universo”, possivelmente os que mais dificuldades suscitaram tanto a nível de tradução como de legendagem, mas não só, várias foram as palavras ou termos científicos que levantaram dúvidas devido à sua especificidade e complexidade, a saber:

“analema” – **Vídeo 14 - Um Ano na Terra**

“When the Earth’s axis is aligned such that aphelion and perihelion occur near the equinoxes...” – **Vídeo 14 - Um Ano na Terra**

“As the eccentricity of the orbit evolves, the semimajor axis of the orbital ellipse remains unchanged, so the length of a sidereal year remains unchanged.” – **Vídeo 14 - Um Ano na Terra**

“... the angle the Earth’s rotational axis makes with its orbital plane.” – **Vídeo 14 - Um Ano na Terra**

“... initial quantum fluctuation...” – **Vídeo 15 - Universo**

“... Cosmic Microwave background...” – **Vídeo 15 - Universo**

Assim, e para que seja mais simples verificar as dificuldades tradutivas a nível de terminologia científica que se apresentaram ao longo de todo o trabalho, apresento de seguida um quadro com alguns exemplos. Para a sua correta tradução, recorri a obras de referência de Astronomia, e a sítios *web*.

Situação tradutiva	Proposta de tradução	Fontes
nebulae	nebulosas	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/nebulae
red-giant phase	fase de gigante vermelha	Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.294.
white dwarf	anã branca	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/642211/white-dwarf-star Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.181.
mean distance	distância mediana	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/371524/mean http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/mean
brown dwarf star	estrela anã-castanha	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/81685/brown-dwarf Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.294.
realm of the asteroid belt	zona da cintura de asteroides	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/realm Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.294.

axial tilt	inclinação axial	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1449301/axial-tilt-cycle http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/axial?homografia=0 http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/tilt
ecliptic	eclíptica	http://www.wordreference.com/enpt/ecliptic
Kuiper Belt	Cintura de Kuiper	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/324495/Kuiper-belt Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.147.
asteroid belt	cintura de asteroides	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/39730/asteroid/258980/Geography-of-the-asteroid-belt Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.70.
methane	metano	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/methane
ammonia	amoníaco	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/ammonia
Einstein's Theory of General Relativity	Teoria da Relatividade Geral	http://www.allaboutscience.org/theory-of-relativity.htm http://www.infopedia.pt/\$teoria-da-relatividade Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.189.
quantum mechanical effects	efeitos mecânicos quânticos	http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felde/public/kenny/papers/quantum.html http://www.infopedia.pt/\$mecanica-quantica Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.186.
stellar mass black holes	buracos negros de massa estelar	http://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/multimedia/igr.html http://www.portaldoastronomo.org/tema.php?id=7
ellipse	elipse	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/ellipse
sidereal day	dia sideral	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/153039/day#ref256138 http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/sidereal?homografia=0
solar day	dia solar	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/153039/day#ref256138 http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/solar?homografia=0
analemma	analema	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/analemma
vernal equinox	equinócio vernal	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/626277/vernal-equinox http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/vernal
tropical year	ano tropical	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/652370/year#ref120288 http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/tropical%20year
precession	precessão	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/precession

Draco	Dragão	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/170675/Draco http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/draco
perihelion	periélio	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/perihelion Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.295.
aphelion	afélio	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/aphelion Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.294.
unchanging total angular momentum	momentum angular inalterável	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/25316/angular-momentum
anomalous years	ano sinódico	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/652370/year#ref120288
Lambda-Cold-Dark-Matter model	Modelo Lambda-Cold-Dark-Matter	http://www.scholarpedia.org/article/Lambda_cold_dark_matter
space-time quantum foam sort of something	espécie de espuma espaço-temporal/quântica	http://www.portaldoastronomo.org/tema62.php Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.185.
Heisenberg's Uncertainty Principle	Princípio da Incerteza de Heisenberg	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/614029/uncertainty-principle Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.187.
Planck length	comprimento de Planck	http://www.infopedia.pt/\$comprimento-de-planck
scalar field	campo escalar	http://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Scalar_field http://www.linguee.pt/ingles-portugues/traducao/scalar+field.html
initial quantum fluctuation	flutuação quântica inicial	http://www.astrosociety.org/pubs/mercury/31_02/nothing.html http://cosmo.fis.fc.ul.pt/~crawford/artigos/wormhole.pdf
gravitational binding energy	energia de ligação gravitacional	http://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Gravitational_binding_energy.html http://www3.uma.pt/Investigacao/Astro/Grupo/Publicacoes/Pub/Papcc/AnexoB.pdf
dark matter	matéria negra	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/151686/dark-matter Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.295.
dark energy	energia negra	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1055698/dark-energy Garlick, M. <i>Astronomia</i> . Lisboa: Temas e Debates, 2004, p.294.
photons	fotões	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/photons Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.186.
quarks	quarks	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/quark Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.188.

neutral atoms	átomos neutros	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/neutral Hawking, S. ; Stone, G. <i>O Universo de Stephen Hawking</i> . Lisboa: difusão Cultural, 1992, p.181.
cosmic microwave background	radiação cósmica de fundo de micro-ondas	http://www.britannica.com/EBchecked/topic/139207/cosmic-microwave-background-CMB http://www.ccvalg.pt/astronomia/noticias/2012/09/14_energia_escura.htm
particle horizon	horizonte de partículas	http://www.chronon.org/articles/cosmichorzns.html
wavelength	comprimento de onda	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/wavelength
spectrum	espectro	http://www.infopedia.pt/ingles-portugues/spectrum
redshift	desvio cosmológico para o vermelho	http://users.df.uba.ar/sgil/physics_paper_doc/papers_phys/cosmo/doppler_redshift.pdf http://www.superinteressante.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=107
Doppler redshift	desvio Doppler para o vermelho	http://users.df.uba.ar/sgil/physics_paper_doc/papers_phys/cosmo/doppler_redshift.pdf http://www.superinteressante.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=107
cosmological redshift	desvio cosmológico para o vermelho	http://astronomy.swin.edu.au/cosmos/c/cosmological+redshift http://www.superinteressante.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=107
recessional velocity	velocidade de recessão	http://astronomy.swin.edu.au/cosmos/c/cosmological+redshift http://www.superinteressante.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=107

A simplicidade relativa do texto original deve ser mantida na tradução para que possa respeitar o carácter pedagógico e de divulgação científica a que se propõe. Desta forma, e sem recorrer à tradução demasiado literal, a tradução final deve ser o mais fiel possível ao original. Frequentemente, noutras situações, foi necessário recorrer a uma inversão da ordem das palavras na legenda, ou a divisões na legenda que podiam não corresponder à ordem original do texto. Neste caso específico, essa situação foi evitada sempre que possível. Se o presente projeto se propõe à divulgação em escolas com o objetivo não só de ajudar na promoção científica, mas também concorrer para uma melhor compreensão da língua inglesa, as palavras deverão, deste modo, estar também o mais possível pela ordem frásica do original, para que possa igualmente haver a nível auditivo uma associação imediata das palavras ditas com as palavras apresentadas na legenda. Se as palavras forem apresentadas em legendas posteriores, apesar de ser

porventura para benefício da legendagem, o efeito desejado da compreensão auditiva em inglês, e visual em português fica desta forma comprometido. Isto é também referido no artigo de Matamala (2009:101):

...the translation has to match the images shown on screen and this might restrict the array of possible translation strategies that can be used. For example, omission of a term might not be an option if it refers to an object which is shown on screen.

No entanto, vários foram os casos em que a inversão das palavras não pode ser evitada, nomeadamente:

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
but no such bursts have been detected as of 2008.	“...mas desde 2008 que nenhuma dessas explosões é detetada.”
Legenda	
0047 00:03:05:18 00:03:09:27 <mas desde 2008> <que nenhuma foi detectada.>	

Vídeo 11 - Buracos Negros

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
And the gas giants in our solar system are huge in comparison.	“E os gigantes gasosos do nosso sistema solar são enormes em comparação.”
Legenda	
0006 00:00:24:17 00:00:27:20 <Comparativamente, os gigantes> <gasosos do nosso Sistema Solar>	
0007 00:00:27:23 00:00:29:16 <são enormes.>	

Vídeo 16 - Estrelas Mesmo Grandes

No primeiro caso, a inversão da ordem das palavras foi também considerada na tradução das transcrições, pois acredito que assim fica mais perceptível, além de que houve também a omissão de “dessas explosões” na legendagem, uma vez que já tinha sido referida a mesma palavra na legenda anterior. Já no segundo caso, a tradução da transcrição ficou semelhante ao original em inglês, mas o texto traduzido para legendagem sofreu uma inversão na ordem das palavras e uma reformulação frásica.

As dificuldades numéricas foram também uma constante, já que há uma substancial diferença entre a escala longa, utilizada na Europa, e a escala curta, utilizada nos Estados Unidos da América, e que é verificável nos vários casos que aqui apresento. É também possível apurar uma disparidade considerável no número de caracteres necessários para transmitir a mesma informação, em inglês e português:

Situação tradutiva	Proposta de tradução	Fonte
Twelve and a half billion Years ago	Há 12,5 mil milhões de anos,	http://www.languagesandnumbers.com/escalas-numericas-curta-e-longa/pt/
200 billion stars	200 mil milhões de estrelas	
13,7 billion years	13,7 mil milhões de anos	
9 billion years	9 mil milhões de anos	
46 billion	46 mil milhões	

3.3.2. Dificuldades na legendagem

A maior dificuldade no decorrer deste trabalho terá sido, sem dúvida, a nível da legendagem, em grande parte devido à divisão, comprimento e duração de cada legenda. Estas situações verificam-se pelo facto de, tratando-se de textos científicos e de um tema muito específico, poucas são as omissões e reformulações que podem ser feitas sem comprometer a qualidade e a complexidade da informação transmitida.

Outro aspeto a ter em conta é o comprimento da legenda¹⁹. Sendo este projeto para divulgação a um público mais jovem, é necessário ter em conta a possível dificuldade que esta faixa etária poderá ter em ler as legendas se estas forem muito compridas. Da mesma forma, a duração da legenda no ecrã deverá também seguir as convenções estabelecidas (Carrol & Ivarsson, 1998), pois não deverá ser demasiado rápida, já que isso poderá fazer com que não seja lida na sua totalidade, comprometendo assim a mensagem a transmitir; nem demasiado lenta, já que poderá sobrepor-se à legenda seguinte, ou mesmo exceder o tempo máximo de exposição considerado adequado, como sugerido nas regras de Boas Práticas na Legendagem, propostas por Mary Carroll e Jan Ivarsson em 1998.

Tal como referido anteriormente, um dos objetivos deste projeto é a sua divulgação junto do público em geral, mas também em sala de aula. Assim, haverá sempre certos cuidados a ter em conta na legendagem de vídeos de divulgação científica que, apesar de serem de acesso fácil, têm sempre algumas restrições que não podem ser contornadas, nomeadamente no que se refere a termos científicos que não podem ser alterados.

Desta forma, procurei sempre deixar as legendas expostas o máximo de tempo possível sem deixar que a exposição prolongada interfira com a legenda seguinte ou comprometa a qualidade do trabalho final. Quero com isto que os jovens com maiores dificuldades de leitura tenham mais tempo para ler a legenda completa, e reler se necessário e, se possível, apreender a mensagem na sua totalidade.

Por outro lado, em termos de caracteres por linha, optei pelos 38, pois creio ser um comprimento de legenda aceitável e generalizado, também utilizado em televisão, e uma exposição máxima de 6 segundos e mínima de 1 segundo. Assim, tanto o comprimento como a duração de exposição das legendas não deixa de ser um compromisso entre o que será adequado a jovens adolescentes e também a um público mais adulto.

Durante o processo de visualização do suporte audiovisual, as possíveis divisões de legendas são feitas conforme o ritmo da locução, que nem sempre corresponde à versão final da divisão de legendas. Apresento de seguida alguns exemplos em que foi

¹⁹ Todas as legendagens foram feitas em itálico por se tratar de locução. Esta situação, que obriga à inclinação dos caracteres, provocou uma redução do espaço disponível de legendagem, uma vez que no início e no fim de cada linha de texto tem de constar os símbolos “<” e “>”, como se pode verificar nas legendagens apresentadas em Apêndices. No entanto, apesar de, por incompatibilidades técnicas, as legendas não surgirem inclinadas nos vídeos, os ficheiros .spt utilizados na gravação dos vídeos, contemplam estes mesmos símbolos.

necessário recorrer a uma posterior subdivisão de legendas, uma vez que apesar de no texto original as frases terem um número reduzido de caracteres, na tradução isso não se verificou, e as frases não cabiam em apenas duas linhas:

Transcrição Original	Legenda
Then, we simply let Heisenberg's Uncertainty Principle	0015 00:01:06:07 00:01:09:00 <Depois, deixaremos o Princípio> <da Incerteza de Heisenberg>
go to work for us.	0016 00:01:09:09 00:01:10:24 <trabalhar por nós.>

Vídeo 15 - Universo

Nesta frase, a subdivisão foi feita entre as palavras “*Heisenberg*” e “trabalhar”, por considerar ser este o melhor local para subdividir a legenda.

Transcrição Original	Legenda
that we could put into this volume	0023 00:01:29:20 00:01:31:12 <que poderiam colocar neste volume>
without it becoming its own black hole	0024 00:01:32:00 00:01:34:09 <sem se tornar> <no seu próprio buraco negro,>

Vídeo 15 - Universo

Neste exemplo, optei por subdividir a frase entre as palavras “volume” e “sem” por achar que a legibilidade da mensagem seria favorecida. Outra opção seria subdividir entre “tornar” e “no”, mas optei pela formulação anterior já que esta se adequa mais ao ritmo da locução. Neste exemplo verifica-se facilmente a diferença de número de caracteres entre a versão original do texto e a versão traduzida.

Transcrição Original	Legenda
This is the origin of the Cosmic Microwave background	0073 00:04:45:15 00:04:48:25 <É esta a origem da radiação> <cósmica de fundo de microondas>
that we see today.	0074 00:04:49:09 00:04:51:05 <que vemos atualmente.>

Vídeo 15 - Universo

Transcrição Original	Legenda
They were massive Giants	0115 00:08:09:24 00:08:11:13 <Eram gigantes maciças>
that formed in every region of space,	0116 00:08:11:16 00:08:13:26 <que se formaram> <em todas as regiões do espaço,>
and the shell of space where they formed	0122 00:08:35:04 00:08:37:12 <E a concha de espaço> <onde se formaram>
is now over 36 billion light years away.	0123 00:08:37:17 00:08:41:06 <está agora a mais> <de 36 mil milhões de anos-luz.>

Vídeo 15 - Universo

Em todos estes exemplos, o texto original é bastante mais reduzido que o texto traduzido, e em todos eles, caberia em apenas uma legenda. Em nenhum dos casos, a tradução se verificou ser tão reduzida, daí a necessidade da subdivisão de cada uma das frases.

Também surgiram casos em que algumas linhas incluíam palavras que poderiam de alguma forma dificultar a sua leitura na totalidade, devido aos termos científicos que continham. Assim, optei por subdividir as legendas, pois considero que apesar de estar exposta menos tempo, a legenda fica mais simplificada por conter menos informação:

Transcrição Original	Legenda
Pluto is now deemed a dwarf planet	0001 00:00:02:17 00:00:05:10 <Plutão é agora considerado> <planeta anão>
and a member of the Kuiper Belt.	0002 00:00:05:14 00:00:07:24 <e membro da Cintura de Kuiper.>

Vídeo 10 – Plutão

Transcrição Original	Legenda
at which the effects of quantum mechanics	0040 00:02:43:04 00:02:45:08 <nas quais os efeitos> <da mecânica quântica>
are very important.	0041 00:02:45:11 00:02:46:26 <são muito importantes.>

Vídeo 11 - Buracos Negros

Transcrição Original	Legenda
by quantum mechanics	0018 00:01:14:09 00:01:15:27 <pela mecânica quântica,>
– a small volume	0019 00:01:16:29 00:01:17:27 <um pequeno volume,>
with a Planck Length as its linear scale,	0020 00:01:18:00 00:01:20:03 <com o comprimento de Planck> <como escalar,>

Vídeo 15 - Universo

Uma das situações mais intrigantes com que me deparei a nível de legendagem, foi o facto de o programa “Spot” não suportar caracteres que representem números exponenciais, à exceção dos algarismos 1, 2 e 3. Assim, e uma vez que ao longo do vídeo “15 – Universo” há várias referências a números exponenciais, foi necessário encontrar uma alternativa que permitisse representar estes valores. Recorri, por isso, ao especialista Dr. Manuel Rosa Martins, que me informou que tais valores deverão ser representados da seguinte forma:

Transcrição Original	Legenda
the speck would have a volume of 10^{-99} cubic centimeters.	21 00:01:21:04 00:01:25:15 <a partícula terá um volume> <de 10^{-99} cm ³ .>
for as long as 10^{-43} seconds.	28 00:01:47:04 00:01:50:11 <durante 10^{-43} segundos.>
– at least 10^{85} grams.	41 00:02:40:16 00:02:43:14 < pelo menos 10^{85} gramas.>

Vídeo 15 – Universo

Outra das dificuldades na legendagem de um vídeo científico com que me deparei foi a adaptação das palavras. Mais uma vez refiro que tem de haver um cuidado redobrado na escolha das palavras a omitir, condensar ou reformular, ou seja, no uso das várias estratégias de legendagem, pois certos termos não podem ser omitidos nem substituídos por equivalentes. Apresento de seguida alguns exemplos da aplicação das estratégias de legendagem, assim como a comparação entre a tradução das transcrições e a tradução para legendagem:

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
And -- figure this one out sports fans --	“E, esta é gira,...”
Legenda	
0008 00:00:34:18 00:00:37:06 <E, esta é gira,>	

Vídeo 2 – Mercúrio

Reformulação – Optei aqui por uma reformulação total da frase, tanto na versão para legendagem como na tradução completa, uma vez que não há perda de informação e a compreensão da frase fica mais simplificada. O número de caracteres é também mais reduzido, ao contrário do que aconteceria caso se optasse por uma tradução literal do original: “Vejam se descubrem esta, desportistas.” Neste caso, é notório o cuidado inicial em traduzir de imediato para legenda, e não optar por uma tradução distinta entre a transcrição e a legendagem.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
It has two orbiting, irregularly-shaped rocks graciously called moons,	Tem duas rochas de forma irregular, graciosamente chamadas de luas, a orbitar,...
Legenda	
0006 00:00:29:20 00:00:34:13 <Tem em órbita duas rochas> <irregulares, apelidadas de luas>	

Vídeo 5 - Marte

Reformulação – Na versão para legendagem, a frase foi reformulada para ser mais simples de compreender, ao mesmo tempo que a palavra “graciously” foi omitida. Já na tradução da transcrição, apesar de não existir omissão de qualquer palavra, a frase foi também reformulada para que fizesse sentido em português.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
that Galileo spotted them with his primitive telescope in 1610.	...que Galileu conseguiu vê-las com o seu telescópio primitivo, em 1610.
Legenda	
0009 00:00:39:18 00:00:44:13 <que Galileu conseguiu vê-las> <com o seu telescópio em 1610.>	

Vídeo 6 - Júpiter

Omissão – A palavra “primitivo” foi omitida da versão para legendagem, uma vez que interferia com o comprimento da legenda e não acrescentava informação essencial à mensagem original.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
and the shockwave from the collapse blows the outer layers of the star	... e a onda de choque do colapso rebenta as camadas exteriores da estrela...
Legenda	
22 00:01:31:27 00:01:35:28 <e a onda de choque transforma> <as camadas exteriores da estrela>	

Vídeo 11 – Buracos Negros

Omissão – Uma vez que na legenda anterior já tinha sido referido o colapso da estrela, optei por omitir a palavra “colapso” na legenda 22, pois a informação já estava subentendida.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
Intense radiation emerging from a small area or stars orbiting small invisible companions... these are the tell-tale calling cards of a black hole.	A radiação intensa proveniente de uma zona pequena ou estrelas a orbitar pequenos companheiros invisíveis... é assim que se deteta um buraco negro.
Legenda	
63 00:04:11:05 00:04:15:01 <A radiação intensa que emerge> <de uma pequena zona>	
64 00:04:15:06 00:04:18:28 <ou estrelas a orbitar> <vizinhos invisíveis,>	
65 00:04:19:03 00:04:24:01 <denunciam a presença> <do buraco negro.>	

Vídeo 11 – Buracos Negros

Omissão e Reformulação – Neste exemplo, são perfeitamente visíveis estas duas estratégias, uma vez que há várias diferenças entre a tradução da transcrição e a legendagem: na primeira legenda, a palavra “proveniente” é substituída por “que emerge”; na segunda legenda “pequenos companheiros” transformam-se em “vizinhos”,

e na terceira legenda, há uma completa reformulação e adaptação da frase legendada para que seja de mais fácil compreensão.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
For the moment, let's assert that some kind of space-time quantum foam sort of something existed before our own universe began	Para já, vamos partir do princípio que existia algum tipo de espuma espaço-temporal quântica antes do início do nosso Universo
Legenda	
0012 00:00:53:17 00:00:59:00 <Vamos crer que existia uma espécie> <de espuma espaço-temporal/quântica>	
0013 00:00:59:13 00:01:02:01 <antes do início do nosso Universo,>	

Vídeo 15 - Universo

Omissão e Reformulação – Como referido por Díaz Cintas e Remael (2007), a reformulação e a omissão andam muitas vezes de mãos dadas. Este é um exemplo em que essa teoria se aplica na perfeição. Na versão para legendagem, o início da frase foi omitido, relativamente à tradução da transcrição, e houve uma inversão da posição da palavras, para que desta forma pudesse caber no reduzido espaço da legenda.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
Let's let this volume of blue dots represent all of space at that era.	Os pontos azuis representam todo o espaço nessa época.
Legenda	
0075 00:05:00:00 00:05:04:06 <Os pontos azuis representam> <todo o espaço nessa época.>	

Vídeo 15 - Universo

Omissão – Ambas as traduções contemplam a mesma omissão do início da frase relativamente ao original em inglês, para que faça sentido em português.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
This is the farthest into space that we can see right now,	É o mais longe que conseguimos ver...
Legenda	
0111 00:07:55:21 00:07:59:01 <É o mais longe que conseguimos ver,>	

Vídeo 15 - Universo

Omissão – Este é mais um caso em que a tradução da transcrição e a tradução para legendagem coincidem na mesma omissão relativamente ao original em inglês.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
and is true even for local clusters of galaxies.	...e também se verifica nos aglomerados locais de galáxias.
Legenda	
0148 00:10:32:27 00:10:35:21 <e também acontece> <aos enxames de galáxias.>	

Vídeo 15 - Universo

Condensação – A frase foi adaptada e simplificada na legendagem para que não excedesse o limite das duas legendas, o que não se verificou na tradução completa do guião. Tanto a expressão “aglomerados” como “enxames” são termos aceites e equivalentes cientificamente, pelo que há a liberdade de escolher o que melhor se adapta à situação em causa, conforme informação cedida pelo especialista, Dr. Manuel Rosa Martins. Sendo esta uma terminologia especializada, não poderia ser omitida, por isso recorreu-se a uma palavra equivalente.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
either at the time the light was emitted or at the time the light is received.	...na altura que a luz foi emitida ou na altura que a luz é recebida.
Legenda	
0159 00:11:08:24 00:11:13:05 <seja ao tempo que a luz foi emitida> <ou que é recebida.>	

Vídeo 15 - Universo

Condensação – Tal como no exemplo anterior, a frase foi adaptada e simplificada com algumas palavras omitidas para que não excedesse o limite das duas legendas.

Transcrição Original	Tradução da Transcrição
On this scale, our sun would be one-tenth the size of the tiny little dot you see to the left.	A esta escala, o nosso sol teria um décimo do tamanho do minúsculo ponto que veem à esquerda.
Legenda	
21 00:01:23:05 00:01:26:20 <Nesta escala, o nosso Sol> <teria um décimo do tamanho>	
22 00:01:26:23 00:01:29:28 <do pequeno ponto à esquerda.>	

Vídeo 16 – Estrelas Mesmo Grandes

Condensação e omissão - A versão legendada é mais reduzida que a tradução da transcrição, uma vez que há uma substituição da palavra “minúsculo” por “pequeno”, e omissão das palavras “que veem”.

Com os exemplos aqui apresentados, verificamos facilmente a aplicação das estratégias de legendagem. Friso que estes são apenas alguns dos exemplos mais significativos, das dificuldades sentidas num trabalho de cariz científico. Apesar da condensação, omissão e reformulação que tantas vezes foram necessárias, a exatidão científica manteve-se, e a formulação frásica simples e acessível ao público, também.

Conclusão

Quando me propus realizar este trabalho, esperava com ele conseguir, não só um aperfeiçoamento das técnicas utilizadas e apreendidas anteriormente com o decorrer dos anos e da experiência em contexto de trabalho, mas acima de tudo proporcionar a um público bastante abrangente uma possibilidade de aquisição de conhecimento científico, direcionado para a área da Astronomia. Apesar de a Internet facultar várias plataformas de conhecimento, o *Cassiopeia Project* não se encontrava nem legendado nem traduzido para português. Após visualização dos vídeos apresentados no sítio *web*, concluí que são uma ótima ferramenta de divulgação de informação, e que o facto de estarem em Inglês poderia ser também uma mais-valia para a aprendizagem desta língua. Sendo eu própria, em parte, produto da aquisição linguística derivada da grande oferta de produtos audiovisuais que mantêm o áudio na sua língua original acompanhados por legendas em português, ambicionava também dar o meu contributo para que as novas gerações, e não só, pudessem usufruir destas mesmas vantagens. Apesar de um dos objetivos ser a divulgação dos vídeos em sala de aula, não me é possível aferir se essa visualização é efetuada ou não. No entanto, a disseminação *online*, não só no sítio *You Tube*, como na rede social “Facebook” e em várias páginas *web* de divulgação científica referidas anteriormente, demonstrou haver uma grande adesão por parte de um público muito abrangente, não só em termos de idade mas também em termos de localização geográfica, a nível mundial²⁰. Foi com grande satisfação que verifiquei o número de visualizações dos vídeos a aumentarem gradualmente, e a sua divulgação e “partilha” por parte de outras pessoas e em blogues.

Também a nível pessoal foi um trabalho muito gratificante, não só pelo tema e pelo que aprendi relativamente a ele, uma vez que frequentei várias palestras, observações, e sessões de esclarecimento para me poder inteirar o mais possível dos termos técnicos e científicos e, acima de tudo, perceber o seu significado; mas também porque me proporcionou adquirir conhecimentos também a nível da legendagem e gravação das legendas nos vídeos. Esta etapa foi relevante e elucidativa, pois a nível profissional, o trabalho que é pedido ao tradutor/legendador, é que faça isso mesmo: traduza e legendado,

²⁰ Consultar Anexo1 – Estatísticas de visualizações dos vídeos no canal *You Tube* “TraduTê”.

já que posteriormente a revisão e a gravação das legendas no suporte audiovisual é feito pelo cliente que encomendou o trabalho. Pelo facto de ter à minha responsabilidade todo este processo, obrigou-me a procurar o melhor método para o poder efetuar na sua totalidade sem falhas.

Surgiram, em vários casos, situações de dificuldades de tradução e de legendagem com as quais pude aprender e alargar os meus conhecimentos técnicos e científicos, como tradutora e como legendadora. Tive também a possibilidade de criar um pequeno glossário, presente no Apêndice 2, de alguns dos termos que foram surgindo ao longo do trabalho. A revisão científica, sem a qual não consideraria ter um trabalho completo, ficou a cargo do Dr. Manuel Rosa Martins, o que contribuiu para uma maior exatidão científica e terminológica do trabalho, além de ter sido de grande importância também no processo de tomada de decisão e validação das escolhas por mim feitas.

Apesar de parte do trabalho estar efetivamente concluída - a tradução e legendagem dos vídeos - existe a necessidade de implementar a divulgação dos vídeos junto de entidades educativas para que possam apresentá-los aos estudantes, contribuindo desta forma para a aprendizagem em sala de aula tanto da Astronomia, como da língua inglesa. Isto não é, no entanto, algo que se incluía neste trabalho de projeto, mas sim que se prolonga indefinidamente para além da sua conclusão, e que me proponho desta forma a executar dentro das minhas possibilidades.

Bibliografia

Bibliografia Primária

Cassiopeia Project

<http://www.cassiopeiaproject.com>

http://www.cassiopeiaproject.com/vid_courses3.php?Tape_Name=Space

Sítios web para visualização dos vídeos legendados

<http://astropt.org/blog/>

<http://cienciapatodos.webnode.pt/sitios-uteis-interessantes/>

<http://www.youtube.com/user/tradute>

<https://www.facebook.com/groups/181048598608857/>

<https://www.facebook.com/groups/196400023771177/>

<https://www.facebook.com/groups/quantum.physics/>

<https://www.facebook.com/tradute>

Bibliografia Secundária

Bartolomé, A., & Cabrera, G. (2005). New Trends in Audiovisual Translation: The Latest Challenging Modes. *Miscelanea: A Journal of English and American Studies*, 31, 89-104.

Chiaro, D. (2009). Issues in Audiovisual Translation. *The Routledge companion to translation studies* (Revised Edition ed., pp. 141-165). London: Routledge.

- Cintas, J. (2008a). Audiovisual translation comes of age. *Between text and image updating research in screen translation* (pp. 1-9). Amsterdam: John Benjamins Pub. Co..
- Cintas, J. (2008b). *The didactics of audiovisual translation*. Amsterdam: John Benjamins.
- Cintas, J. (2009). *New trends in audiovisual translation*. Briston, UK: Multilingual Matters.
- Cintas, J. (2010). Subtitling. *Handbook of translation studies* (pp. 344-349). Amsterdam: John Benjamins Pub. Co..
- Cintas, J., & Remael, A. (2007). *Audiovisual translation: subtitling*. Manchester, UK: St. Jerome Pub..
- Cordella, M. (2006). Discourse analysis and the subtitles of documentaries: the case of The Children of Russia. *Odisea*, 7, 77-88.
- Garlick, M. (2004). *Astronomia*. Lisboa: Temas e Debates.
- Gottlieb, H. (2005) Multidimensional Translation: Semantics turned Semiotics. *MuTra 2005 – Challenges of Multidimensional Translation: Conference Proceedings*, 1-29.
- Hawking, S., Stone, G. (1992). *O Universo de Stephen Hawking*. Lisboa: Difusão Cultural.
- Karamitroglou, F. (2000). *Towards a methodology for the investigation of norms in audiovisual translation: the choice between subtitling and revoicing in Greece*. Amsterdam: Rodopi.

- Koolstra, C., & Beentjes, J. (1999). Children's Vocabulary Acquisition in Foreign Language Through Watching Subtitled Television Programs at Home. *Educational Technology Research and Development*, 47(1), 51-60.
- Koolstra, C., Peeters, A., & Spinhof, H. (2002). The Pros and Cons of Dubbing and Subtitling. *European Journal of Communication*, 17(3), 325-354.
- Matamala, A. (2009). Translating documentaries: from Neanderthals to the Supernanny. *Perspectives: Studies in Translatology*, 17(2), 93-107.
- Mayoral, R., Kelly, D., & Gallardo, N. (1988). Concept of Constrained Translation. Non-Linguistic Perspectives of Translation. *Meta: journal des traducteurs*, 33(3), 356-367.
- O'Connell, E. (2007). Screen Translation. *A companion to translation studies* (pp. 120-133). Clevedon: Multilingual Matters.
- Perego, E. (2008). Subtitles and line-breaks Towards improved readability. *Between text and image updating research in screen translation* (pp. 211-223). Amsterdam: John Benjamins Pub. Co..
- Crawford, P., Lobo, F. (1999). "Wormholes": túneis no espaço-tempo. *Gazeta da Física* 22 (3), 4-10.
- Consultado online - <http://cosmo.fis.fc.ul.pt/~crawford/artigos/wormhole.pdf>
Acedido em 23.05.2012

Bedran, M. L. (2002). A comparison between the Doppler and cosmological redshifts.

American Journal of Physics 70 (4), 406-408.

Consultado online -

http://users.df.uba.ar/sgil/physics_paper_doc/papers_phys/cosmo/doppler_redshift.pdf

Acedido em 07.06.2012

Fontes da Internet consultadas

All About Science

<http://www.allaboutscience.org/theory-of-relativity.htm>

Acedido em 25.07.2012

Astronomical Society of the Pacific

http://www.astrosociety.org/pubs/mercury/31_02/nothing.html

Acedido em 26.07.2012

Biblioteca Universal

<http://www.universal.pt/main.php?id=59&c=1>

Acedido de 18.06.2012 a 22.06.2012

Centro Ciência Viva do Algarve

http://www.cvalg.pt/astrologia/noticias/2012/09/14_energia_escura.htm

Acedido em 25.07.2012

Chronon

<http://www.chronon.org/articles/cosmichorzns.html>

Acedido em 15.06.2012

COSMOS - The SAO Encyclopedia of Astronomy

<http://astronomy.swin.edu.au/cosmos/c/cosmological+redshift>

Acedido em 25.07.2012

Encyclopedia Britannica

<http://www.britannica.com>

Acedido de 18.06.2012 a 22.06.2012

Encyclopedia of Mathematics

http://www.encyclopediaofmath.org/index.php/Scalar_field

Acedido de 19.06.2012

Infopédia

<http://www.infopedia.pt>

Acedido de 18.06.2012 a 22.06.2012

Linguee

<http://www.linguee.pt/ingles-portugues/traducao/scalar+field.html>

Acedido de 19.06.2012

NASA

http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/ask_astro/answers/971124x.html

Acedido em 25.07.2012

http://www.nasa.gov/mission_pages/chandra/multimedia/igr.html

Acedido em 25.07.2012

North Carolina State University

<http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/kenny/papers/quantum.html>

Acedido em 25.07.2012

Of Languages and Numbers

<http://www.languagesandnumbers.com/escalas-numericas-curta-e-longa/pt/>

Acedido de 18.06.2012 a 22.06.2012

Portal do Astrónomo

<http://www.portaldoastronomo.org/tema.php?id=7>

Acedido em 24.07.2012

<http://www.portaldoastronomo.org/tema62.php>

Acedido em 24.07.2012

Princeton University

http://www.princeton.edu/~achaney/tmve/wiki100k/docs/Gravitational_binding_energy.html

Acedido em 24.07.2012

Scholarpedia

http://www.scholarpedia.org/article/Lambda_cold_dark_matter

Acedido em 24.07.2012

Super Interessante

http://www.superinteressante.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemidun=107

Acedido em 25.07.2012

Word Reference

<http://www.wordreference.com>

Acedido de 18.06.2012 a 22.06.2012

Fontes confirmadas e revistas em março de 2013

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Transcrições originais, tradução das transcrições e proposta de legendagem.

1 - SOL

Transcrição Original

Four point six billion years ago, our sun started to form about two thirds of the way out on one of the spiral arms of the Milky Way.

Our sun is a third generation star. Starting from gaseous clouds and dense nebulae containing many heavy elements, it condensed under the inexorable pressure of gravity until it was hot and dense enough to experience nuclear fusion at its core.

As stars go, our sun is an average yellow star, but it is so massive that it contains 99.8% of all the mass in the Solar System. It's radiant energy supports almost all life on earth and it drives earth's climate and weather.

It is almost a 900,000 miles in diameter. It has a core temperature of about 15 million degrees and a surface temperature of about 6000 degrees.

The sun will be fairly stable over the next 5 billion years, at which time it will enter its red-giant phase. It will expand enormously so that its outer layers will reach the current orbit of earth, giving it a diameter of almost 200 million miles. After that it will live a few billion more years as a white dwarf.

Tradução da Transcrição

Há 4,6 milhões de anos, o nosso Sol começou a formar-se, a cerca de dois terços da ponta de um dos braços em espiral da Via Láctea.

O nosso Sol é uma estrela de terceira geração. Partindo de nuvens gasosas e de densas nebulosas compostas por muitos elementos pesados, condensou-se sob a inexorável pressão da gravidade até se tornar quente e denso o suficiente para dar origem a uma fusão nuclear no seu núcleo.

No que diz respeito às estrelas, o nosso Sol é uma vulgar estrela amarela, mas é tão maciça que contém 99,8% de toda a massa existente no Sistema Solar. A sua energia radiante mantém quase toda a vida na terra e controla o clima e o tempo terrestres.

Tem quase 1,4 milhões de quilómetros de diâmetro. A temperatura no núcleo é de cerca de 15 milhões de graus, e a temperatura na superfície é de cerca de 6000 graus.

O Sol permanecerá relativamente estável nos próximos 5 mil milhões de anos, altura em que deverá entrar na fase de gigante vermelha. Irá então expandir-se de tal forma que as suas camadas exteriores irão chegar à atual órbita da Terra, ficando assim com um diâmetro de quase 320 milhões de quilómetros. Depois disso, viverá mais uns milhares de milhões de anos como anã branca.

Transcrição Original

Legendagem

Four point six billion years ago,	1 00:00:03:14 00:00:06:00 <Há 4,6 mil milhões de anos>
our sun started to form	2 00:00:06:04 00:00:07:21 <o nosso Sol começou a formar-se,>
about two thirds of the way out on one of the spiral arms of the Milky Way.	3 00:00:07:24 00:00:12:05 <a cerca de 2/3 da ponta de um> <dos braços em espiral da Via Láctea.>
Our sun is a third generation star.	4 00:00:13:17 00:00:16:12 <O nosso Sol> <é uma estrela de terceira geração.>
Starting from gaseous clouds	5 00:00:16:26 00:00:18:18 <Começou por ser um conjunto> <de nuvens gasosas>
and dense nebulae containing many heavy elements,	6 00:00:18:23 00:00:22:08 <e de densas nebulosas> <compostas por elementos pesados.>
it condensed under the inexorable pressure of gravity	7 00:00:23:08 00:00:26:06 <Condensou-se sob a inexorável> <pressão da gravidade>
until it was hot and dense enough	8 00:00:26:10 00:00:27:27 <até se tornar> <quente e denso o suficiente>
to experience nuclear fusion at its core.	9 00:00:28:01 00:00:30:14 <para dar origem a uma fusão nuclear> <no seu núcleo.>
As stars go, our sun is an average yellow star,	10 00:00:32:09 00:00:36:08 <No que respeita as estrelas,> <o Sol é uma vulgar estrela amarela,>
but it is so massive that it contains 99.8% of all the mass in the Solar System.	11 00:00:37:18 00:00:43:26 <mas é tão maciço que contém 99,8%> <de toda a massa do Sistema Solar.>
It's radiant energy supports almost all life on earth	12 00:00:45:07 00:00:48:27 <A sua energia radiante mantém> <quase toda a vida na Terra>

and it drives earth's climate and weather.	13 00:00:49:02 00:00:52:03 <e controla o clima> <e o tempo terrestres.>
It is almost a 900,000 miles in diameter.	14 00:00:53:04 00:00:56:19 <Tem quase> <1,4 milhões de Km de diâmetro.>
It has a core temperature of about 15 million degrees	15 00:00:57:19 00:01:01:15 <A temperatura no núcleo> <é de cerca de 15 milhões °C>
and a surface temperature of about 6000 degrees.	16 00:01:02:04 00:01:05:21 <e a temperatura na superfície> <é de cerca de 6 mil °C.>
The sun will be fairly stable over the next 5 billion years,	17 00:01:07:02 00:01:11:20 <O Sol deverá permanecer estável> <nos próximos 5 mil milhões de anos,>
at which time it will enter it red-giant phase.	18 00:01:11:25 00:01:14:29 <altura em que deverá entrar na fase> <de gigante vermelha.>
It will expand enormously	19 00:01:16:16 00:01:17:29 <Irá então expandir-se de tal forma>
so that its outer layers will reach the current orbit of earth,	20 00:01:18:04 00:01:22:03 <que as suas camadas exteriores> <irão chegar à atual órbita da Terra,>
giving it a diameter of almost 200 million miles.	21 00:01:22:14 00:01:26:15 <ficando assim com um diâmetro> <de quase 320 milhões de Km.>
After that it will live a few billion more years as a white dwarf.	22 00:01:26:29 00:01:31:28 <Após isso, viverá mais uns milhares> <de milhões de anos como anã branca.>

23 00:01:32:02 00:01:33:07
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

2 - MERCÚRIO

Transcrição Original

Mercury is the smallest planet in the solar system. It is only about 3000 miles in diameter and has a surface that is pock-marked with craters like our moon.

It is the innermost planet and has an elliptical orbit that takes it within 28 million miles of the sun at its closest approach and out to 43 million miles at its most distant.

It takes Mercury 88 days to orbit the sun. And -- figure this one out sports fans -- although it rotates once every 59 earth days, the day on Mercury is 176 earth days long.

Oh, and it doesn't really have a tail -- we added one in the video to make it easier to see and to show its orbit.

And although the scale is correct for the size of the sun relative to Mercury's orbit. We are showing the planet 100 times larger than it would be if it were to scale as well.

Tradução da Transcrição

Mercúrio é o planeta mais pequeno do Sistema Solar. Tem apenas cerca de 4800 quilómetros de diâmetro e a sua superfície está cravejada de crateras como a nossa Lua.

É o planeta mais interior e tem uma órbita elíptica que o leva a 45 milhões de quilómetros do Sol, na sua maior aproximação, e até 69 milhões de quilómetros quando está mais distante.

Mercúrio demora 88 dias a orbitar o Sol. E, esta é gira, embora a sua rotação demore 59 dias terrestres, o dia em Mercúrio tem a duração de 176 dias terrestres.

Ah, e não tem nenhuma cauda -- foi apenas acrescentada ao vídeo para ser mais fácil ver e apresentar a sua órbita.

E embora a escala esteja correta em relação ao tamanho do Sol relativamente à órbita de Mercúrio, estamos a apresentar o planeta 100 vezes maior do que seria se também estivesse à escala.

Transcrição Original

Legendagem

Mercury is the smallest planet
in the solar system.

1 00:00:02:21 00:00:05:27
<Mercúrio é o planeta mais pequeno>
<do Sistema Solar.>

It is only about 3000 miles in diameter

2 00:00:06:14 00:00:09:22
<Tem apenas>
<cerca de 4800 Km de diâmetro>

and has a surface that is pock-marked
with craters like our moon.

3 00:00:09:26 00:00:13:22
<e a sua superfície está cravejada>
<de crateras, tal como a Lua.>

It is the innermost planet
and has an elliptical orbit

4 00:00:15:07 00:00:17:24
<É o planeta mais interior>
<e a sua órbita elíptica>

that takes it within 28 million
miles of the sun at its closest approach

5 00:00:17:27 00:00:22:26
<leva-o a 45 milhões de Km do Sol>
<na sua maior aproximação,>

and out to 43 million miles at its most
distant.

6 00:00:24:12 00:00:28:06
<e até 69 milhões de Km>
<quando está mais distante.>

It takes Mercury 88 days to orbit the sun.

7 00:00:30:12 00:00:33:20
<Mercúrio leva 88 dias a orbitar o Sol.>

And -- figure this one out sports fans --

8 00:00:34:18 00:00:37:06
<E, esta é gira,>

although it rotates once every 59 earth days,

9 00:00:38:11 00:00:41:25
<embora a rotação>
<demore 59 dias terrestres,>

day on Mercury is 176 earth days long.

10 00:00:42:24 00:00:46:21
<o dia em Mercúrio tem a duração>
<de 176 dias terrestres.>

Oh, and it doesn't really have a tail

11 00:00:48:14 00:00:51:06
<E não tem cauda!>

-- we added one in the video to make it easier
to see and to show its orbit.

12 00:00:51:28 00:00:56:21
<Acrescentamo-la apenas para ser>
<mais fácil apresentar a sua órbita.>

And although the scale is correct

13 00:00:58:18 00:01:01:03
<E embora a escala seja a correta>

for the size of the sun relative to Mercury's orbit.

14 00:01:01:07 00:01:04:03
<entre o tamanho do Sol>
<relativamente à órbita de Mercúrio,>

We are showing the planet 100 times larger than it would be if it were to scale as well.

15 00:01:05:02 00:01:09:24
<o planeta está 100 vezes maior>
<que o seu tamanho à escala.>

16 00:01:10:25 00:01:12:25
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

3 - VÉNIUS

Transcrição Original

Except for the sun and the moon, Venus is the brightest object in the sky, and since it is closer to the sun than we are, it shows phases like the moon.

Shrouded in permanent clouds, Venus rotates on its axis every 243 days, and it rotates backwards from the other planets.

It is only slightly smaller than the earth, and it orbits the sun every 225 days at a mean distance of 67 million miles.

But its surface is terribly inhospitable. The atmospheric pressure at the surface is 92 times that of earth – similar to the pressure a half-mile down under water. Its temperature is a balmy 900 degrees Fahrenheit.

All in all, not a good vacation spot!

Tradução da Transcrição

À exceção do Sol e da Lua, Vénus é o objeto mais brilhante no céu, e uma vez que está mais próximo do Sol que nós, apresenta fases como a Lua.

Permanentemente coberto de nuvens, Vénus roda sobre o seu eixo a cada 243 dias, e o seu movimento de rotação é contrário ao dos outros planetas.

É apenas ligeiramente mais pequeno que a Terra, e perfaz uma órbita em torno do Sol a cada 225 dias a uma distância mediana de 107 milhões de quilómetros.

Mas a sua superfície é terrivelmente inóspita. A pressão atmosférica na superfície é 92 vezes superior à da Terra e semelhante a estar 800 metros debaixo de água. A temperatura é de uns agradáveis 482°C.

Resumindo, não é o local ideal para férias.

Transcrição Original

Legendagem

Except for the sun and the moon,	1 00:00:02:10 00:00:04:11 <À exceção do Sol e da Lua,>
Venus is the brightest object in the sky,	2 00:00:04:14 00:00:07:07 <Vénus é o objecto> <mais brilhante no céu,>
and since it is closer to the sun than we are, it shows phases like the moon.	3 00:00:07:19 00:00:12:25 <e por estar mais próximo do Sol> <do que nós, tem fases, como a Lua.>
Shrouded in permanent clouds,	4 00:00:14:19 00:00:16:21 <Envolto num manto> <de nuvens permanente,>
Venus rotates on its axis every 243 days,	5 00:00:16:25 00:00:21:00 <Vénus roda sobre o seu eixo> <a cada 243 dias>
and it rotates backwards from the other planets.	6 00:00:21:23 00:00:24:26 <e o seu movimento de rotação> <é contrário ao dos outros planetas.>
It is only slightly smaller than the earth,	7 00:00:26:03 00:00:28:24 <É apenas ligeiramente> <mais pequeno que a Terra,>
and it orbits the sun every 225 days	8 00:00:28:28 00:00:32:19 <e perfaz uma órbita em torno do Sol> <a cada 225 dias,>
at a mean distance of 67 million miles.	9 00:00:32:28 00:00:36:09 <a uma distância mediana> <de 107 milhões de Km.>
But its surface is terribly inhospitable.	10 00:00:37:20 00:00:40:22 <Mas a sua superfície> <é terrivelmente inóspita.>
The atmospheric pressure at the surface is 92 times that of earth	11 00:00:41:13 00:00:46:17 <A pressão atmosférica na superfície> <é 92 vezes superior à da Terra.>

– similar to the pressure a half-mile
down under water.

12 00:00:46:27 00:00:50:08
<É quase como estar 800 m>
<debaixo de água.>

Its temperature is a balmy
900 degrees Fahrenheit.

13 00:00:51:28 00:00:55:11
<A temperatura>
<é de uns agradáveis 482°C.>

All in all, not a good vacation spot!

14 00:00:56:20 00:01:00:09
<Resumindo:>
<não é o local ideal para férias!>

15 00:01:01:04 00:01:03:04
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

4 - TERRA

Transcrição Original

Our EARTH is 8000 miles in diameter and rotates on its axis causing sunrise every day.

It is the largest of the all the planets that have a solid surface, and it possesses an unusually large moon for a planet of its size.

Since the moon circles the earth, we think of the moon's motion as circular. But since the earth-moon system revolves around the sun at about 65,000 mph, the moon's motion in the solar system isn't much different from our own.

At 93 million miles from the sun, the earth is the third innermost planet and is the only place in the Solar System that we know of that has liquid water.

Tradução da Transcrição

A Terra tem 12800 quilômetros de diâmetro e gira sobre o seu próprio eixo, dando origem ao nascer do Sol todos os dias.

É o maior dos planetas com superfície sólida, e tem uma lua anormalmente grande para um planeta do seu tamanho.

Uma vez que a Lua gira em torno da Terra, vemos o movimento da lua como sendo circular. No entanto, uma vez que o sistema Terra-Lua gira em torno do Sol a cerca de 105 mil km/h, o movimento da Lua no Sistema Solar não difere muito do nosso.

A 150 milhões de quilômetros do Sol, a Terra é o terceiro planeta interior e é o único lugar que conhecemos no Sistema Solar onde há água no seu estado líquido.

Transcrição Original

Legendagem

Our EARTH is 8000 miles in diameter	1 00:00:03:15 00:00:07:05 <A Terra tem 12800 Km de diâmetro>
and rotates on its axis	2 00:00:07:14 00:00:09:09 <e gira sobre o seu próprio eixo,>
causing sunrise every day.	3 00:00:09:13 00:00:12:04 <dando origem ao nascer do Sol> <todos os dias.>
It is the largest of the all the planets that have a solid surface,	4 00:00:15:21 00:00:19:20 <É o maior dos planetas> <com superfície sólida,>
and it possesses an unusually large moon for a planet of its size.	5 00:00:19:24 00:00:24:05 <e tem uma lua anormalmente grande> <para um planeta do seu tamanho.>
Since the moon circles the earth,	6 00:00:25:26 00:00:28:00 <Uma vez que a Lua> <gira em torno da Terra,>
we think of the moon's motion as circular.	7 00:00:28:04 00:00:30:27 <o seu movimento parece ser circular.>
But since the earth-moon system	8 00:00:31:12 00:00:33:04 <Mas, como o sistema Terra-Lua>
revolves around the sun at about 65,000 mph,	9 00:00:33:08 00:00:37:10 <gira em torno do Sol> <a cerca de 105 mil Km/h>
the moon's motion in the solar system isn't much different from our own.	10 00:00:38:10 00:00:42:22 <o movimento da Lua no Sistema Solar> <não difere muito do nosso.>
At 93 million miles from the sun, the earth is the third innermost planet	11 00:00:44:25 00:00:50:08 <A 150 milhões de Km, a Terra> <é o terceiro planeta a contar do Sol>
and is the only place in the Solar System that we know of	12 00:00:50:12 00:00:54:05 <e é o único lugar que conhecemos> <dentro do Sistema Solar>
that has liquid water.	13 00:00:54:08 00:00:56:15 <onde há água no seu estado líquido.>

14 00:00:57:17 00:00:59:17

Tradução e Legendagem

Sandra Monteiro

(traducao. sm@gmail. com)

5 - MARTE

Transcrição Original

Mars is the planet most similar to earth in terms of habitat. Although smaller than earth and Venus, it has a thin atmosphere and probably had liquid water on its surface in the past. This attracts our interest and has prompted us to send a plethora of probes.

It has two orbiting, irregularly-shaped rocks graciously called moons, which are probably captured asteroids.

A day on Mars lasts about 24 hours – very comparable to our own.

The volcano called Olympus Mons or Mount Olympus is the highest known mountain in the solar system. It is an extinct volcano and is over three times the height of Mt. Everest.

Mars is the fourth planet from the sun and completes its orbit every two earth years.

Tradução da Transcrição

Marte é o planeta mais semelhante à Terra em termos de *habitat*. Embora seja mais pequeno que a Terra e Vénus, tem uma atmosfera fina e provavelmente teve água no seu estado líquido à superfície no passado. Isso desperta o nosso interesse e levou-nos a enviar inúmeras sondas.

Tem duas rochas de forma irregular graciosamente chamadas de luas a orbitar que são provavelmente asteroides capturados.

Um dia em Marte dura cerca de 24 horas – comparável ao nosso dia.

O vulcão chamado *Olympus Mons*, ou Monte Olimpo é a mais alta montanha conhecida no Sistema Solar. É um vulcão extinto e tem cerca de três vezes a altura do Monte Evereste.

Marte é o quarto planeta a contar do Sol e completa a sua órbita a cada dois anos terrestres.

Transcrição Original

Mars is the planet most similar to earth
in terms of habitat.

Although smaller than earth and Venus,
it has a thin atmosphere

and probably had liquid water on
its surface in the past.

This attracts our interest

and has prompted us to send a
plethora of probes.

It has two orbiting, irregularly-shaped rocks
graciously called moons,

which are probably captured asteroids.

A day on Mars lasts about 24 hours

– very comparable to our own.

The volcano called Olympus Mons
or Mount Olympus

is the highest known
mountain in the solar system.

It is an extinct volcano

Legendagem

1 00:00:03:20 00:00:07:26
<Marte é o planeta mais semelhante>
<à Terra em termos de habitat.>

2 00:00:14:22 00:00:18:23
<Embora mais pequeno que a Terra>
<e Vénus, tem uma atmosfera fina>

3 00:00:19:06 00:00:22:21
<e provavelmente teve água>
<no estado líquido à superfície.>

4 00:00:24:07 00:00:25:16
<Isto desperta o nosso interesse>

5 00:00:25:19 00:00:28:23
<e levou-nos>
<a enviar inúmeras sondas.>

6 00:00:29:20 00:00:34:13
<Tem em órbita duas rochas>
<irregulares, apelidadas de luas>

7 00:00:35:06 00:00:38:03
<que são provavelmente>
<asteroides capturados.>

8 00:00:39:11 00:00:42:17
<Um dia em Marte>
<dura cerca de 24 horas,>

9 00:00:42:20 00:00:44:28
<muito semelhante ao nosso.>

10 00:00:46:00 00:00:49:27
<O vulcão "Olympus Mons",>
<ou Monte Olimpo,>

11 00:00:50:26 00:00:53:26
<é a mais alta montanha conhecida>
<no Sistema Solar.>

12 00:00:54:22 00:00:56:21
<É um vulcão extinto>

and is over three times the
height of Mt. Everest.

13 00:00:56:24 00:01:00:20
<e tem mais de três vezes a altura>
<do Monte Evereste.>

Mars is the fourth planet from the sun

14 00:01:05:13 00:01:08:00
<Marte é o quarto planeta>
<a contar do Sol>

and completes its orbit every two earth
years.

15 00:01:08:04 00:01:11:17
<e completa a sua órbita>
<a cada dois anos terrestres.>

16 00:01:12:11 00:01:14:11
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

6 – JÚPITER

Transcrição Original

Jupiter is huge. If it had been only a little larger, it could have become a brown dwarf star circling our sun.

It is a gas giant and has no solid surface. It's atmosphere forms bands of poisonous clouds that circle the planet in opposite directions.

The giant red spot is a huge storm that has been raging for hundreds of years.

Four of its many moons are so large that Galileo spotted them with his primitive telescope in 1610.

In addition to moons, all of the gas giants have rings, but Jupiter's rings are so faint they are not visible.

The fifth planet out, Jupiter orbits the sun at a distance of 480 million miles and takes almost 12 years for one complete circuit.

Notice the large separation between the orbits of Jupiter and Mars. This is the realm of the asteroid belt. It is the debris of a planet that failed to form because of Jupiter's gravitational influence.

Tradução da Transcrição

Júpiter é enorme! Se fosse apenas um bocadinho maior, poderia ter-se tornado numa anã castanha a orbitar o nosso Sol.

É um gigante gasoso e não tem qualquer superfície sólida. A sua atmosfera forma faixas de nuvens venenosas que rodeiam o planeta em direções opostas.

A grande mancha vermelha é uma gigantesca tempestade que persiste há centenas de anos. Quatro das suas principais luas são tão grandes que Galileu conseguiu vê-las com o seu telescópio primitivo, em 1610.

Para além das luas, todos os gigantes gasosos têm anéis, mas os de Júpiter são tão ténues que não são visíveis.

Sendo o quinto planeta a contar do Sol, Júpiter orbita em torno do Sol a 772 milhões de quilómetros e demora quase 12 anos a completar uma volta.

Vejamos a grande distância entre as órbitas de Júpiter e Marte. É a zona da cintura de asteroides. São detritos de um planeta que não se formou devido à influência gravitacional de Júpiter.

Transcrição Original

Legendagem

Jupiter is huge. If it had been only a little larger,	1 00:00:06:04 00:00:10:14 <Júpiter é enorme. Se fosse apenas <um bocadinho maior,>
could have become a brown dwarf star circling our sun.	2 00:00:10:21 00:00:14:24 <poderia ter-se tornado numa estrela <anã-castanha a orbitar o nosso Sol.>
It is a gas giant and has no solid surface.	3 00:00:15:08 00:00:18:11 <É um gigante gasoso> <e não tem qualquer superfície sólida.>
It's atmosphere forms bands of poisonous clouds	4 00:00:19:04 00:00:22:12 <A sua atmosfera> <forma faixas de nuvens venenosas>
that circle the planet in opposite directions.	5 00:00:22:17 00:00:25:04 <que circundam o planeta> <em direções opostas.>
The giant red spot	6 00:00:30:00 00:00:31:07 <A Grande Mancha Vermelha>
is a huge storm that has been raging for hundreds of years.	7 00:00:31:11 00:00:34:29 <é uma gigantesca tempestade> <que dura há centenas de anos.>
Four of its many moons are so large	8 00:00:37:02 00:00:39:11 <Quatro das suas muitas luas> <são tão grandes>
that Galileo spotted them with his primitive telescope in 1610.	9 00:00:39:18 00:00:44:13 <que Galileu conseguiu vê-las> <com o seu telescópio em 1610.>
In addition to moons, all of the gas giants have rings,	10 00:00:46:11 00:00:50:16 <Para além das luas,> <todos os gigantes gasosos têm anéis,>
but Jupiter's rings are so faint they are not visible.	11 00:00:51:04 00:00:54:28 <mas os de Júpiter são tão ténues> <que não são visíveis.>
The fifth planet out,	12 00:00:59:09 00:01:00:24 <Sendo o quinto planeta> <a contar do Sol,>

Jupiter orbits the sun at a distance
of 480 million miles

13 00:01:00:27 00:01:05:08
<Júpiter orbita em torno deste>
<a 772 milhões de Km>

and takes almost 12 years
for one complete circuit.

14 00:01:06:04 00:01:10:03
<e demora quase 12 anos>
<a completar uma volta.>

Notice the large separation between the orbits
of Jupiter and Mars.

15 00:01:14:15 00:01:18:20
<Vejam a grande distância>
<entre as órbitas de Júpiter e Marte.>

This is the realm of the asteroid belt.

16 00:01:19:07 00:01:21:13
<É a zona da cintura de asteroides.>

It is the debris of a planet that failed to form

17 00:01:22:06 00:01:25:10
<São detritos de um planeta>
<que não se formou>

because of Jupiter's gravitational influence.

18 00:01:25:13 00:01:28:09
<devido à influência gravitacional>
<de Júpiter.>

19 00:01:29:07 00:01:31:07
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

7 - SATURNO

Transcrição Original

Saturn is the second largest of the planets. Only Jupiter is larger. Like all the gas giants, it has a system of rings. And the rings of Saturn are glorious!

Like Jupiter, Saturn also has dozens of moons, and one of them is particularly notable.

Titan is the second largest moon in the Solar System and it possesses an atmosphere remarkably like earth's.

It is primarily composed of water ice and rocky material. It is even possible that under its clouds and surface ice, Titan has liquid water and maybe even microbial life.

It is 50% larger in diameter than our own moon and 80% more massive.

Saturn takes 29 years to orbit the sun, and does so at a distance of 890 million miles.

Tradução da Transcrição

Saturno é o segundo maior planeta de todos. Apenas Júpiter é maior. Tal como todos os gigantes gasosos, tem um sistema de anéis. E os anéis de Saturno são gloriosos!

Tal como Júpiter, Saturno tem dezenas de luas, e uma delas é particularmente notável.

Titã é a segunda maior lua do Sistema Solar e tem uma atmosfera muito semelhante à da Terra.

É essencialmente composta por gelo de água e material rochoso. É possível que por baixo das nuvens e do gelo à superfície, Titã tenha água líquida ou mesmo vida microscópica.

É 50% maior em diâmetro que a nossa lua e tem mais 80% de massa.

Saturno demora 29 anos a orbitar o Sol, e fá-lo a uma distância de 1430 milhões de quilómetros.

Transcrição Original

Legendagem

Saturn is the second largest of the planets. Only Jupiter is larger.	1 00:00:03:05 00:00:08:02 <Saturno é o segundo maior planeta.> <Apenas Júpiter é maior.>
Like all the gas giants, it has a system of rings.	2 00:00:09:19 00:00:13:05 <Tal como todos os gigantes gasosos,> <tem um sistema de anéis.>
And the rings of Saturn are glorious!	3 00:00:13:21 00:00:16:29 <E os anéis de Saturno são gloriosos!>
Like Jupiter, Saturn also has dozens of moons, and one of them is particularly notable.	4 00:00:18:04 00:00:21:22 <Tal como Júpiter,> <Saturno tem dúzias de luas, <e uma delas é> <particularmente notável.>
Titan is the second largest moon in the Solar System and it possesses an atmosphere e remarkably like earth's.	5 00:00:21:27 00:00:24:16 6 00:00:26:04 00:00:29:01 <Titã é a segunda maior lua> <do Sistema Solar> 7 00:00:29:17 00:00:32:21 <e tem uma atmosfera> <muito semelhante à da Terra.>
It is primarily composed of water ice and rocky material.	8 00:00:34:28 00:00:38:26 <É essencialmente composta> <por gelo de água e material rochoso.>
It is even possible that under its clouds and surface ice,	9 00:00:39:22 00:00:43:08 <É mesmo possível que por baixo> <das nuvens e do gelo superficial,>
Titan has liquid water and maybe even microbial life.	10 00:00:44:00 00:00:48:20 <Titã tenha água no seu estado líquido> <e mesmo vida microscópica.>
It is 50% larger in diameter than our own moon and 80% more massive.	11 00:00:50:24 00:00:56:19 <Tem um diâmetro 50% maior> <que a Lua e é 80% mais maciça.>
Saturn takes 29 years to orbit the sun,	12 00:01:03:29 00:01:07:14 <Saturno demora 29 anos> <a orbitar o Sol>

and does so at a distance of 890 million miles.

13 00:01:07:23 00:01:12:02

<e fá-lo a uma distância>
<de 1430 milhões de Km.>

14 00:01:13:05 00:01:15:05

Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

8 - ÚRANO

Transcrição Original

Uranus rolls on its side. It is an icy giant of a planet – the third largest in the system. Like the other giants, Uranus has a ring system and numerous moons.

It is the seventh planet out, and it orbits the sun at a distance of 1.9 billion miles.

A year on Uranus lasts 84 earth years.

Because of its extreme axial tilt, seasons on Uranus are worth a look. At the time near the solstice, one pole continually faces the sun while the other faces away -- only a narrow strip near the equator experiences Uranus' 17-hour day.

At the other side of Uranus's orbit, the orientation of the poles is reversed. So each pole gets 42 years of continuous day followed by a 42-year night.

OK, let's head to a point high over the ecliptic so we can see the relative sizes of the orbits of the sunward planets.

Tradução da Transcrição

Úrano gira deitado. É um planeta gigante e gelado – o terceiro maior no sistema. Tal como os outros gigantes, Úrano tem um sistema de anéis e muitas luas.

É o sétimo planeta a contar do Sol, e orbita este a uma distância de 3 mil milhões de quilómetros. Um ano em Úrano dura 84 anos terrestres.

Devido à sua grande inclinação axial, as estações em Úrano merecem ser observadas. Perto do solstício, um dos polos está continuamente virado para o Sol enquanto o outro está virado para o lado oposto – apenas uma pequena faixa perto do equador experiencia o dia de 17 horas de duração de Úrano.

Do outro lado da órbita de Úrano, a orientação dos polos é invertida. Assim, cada polo recebe 42 anos de luz contínua seguido de 42 anos de noite.

Muito bem, vamos para um ponto acima da eclíptica para que possamos ver os tamanhos relativos das órbitas dos planetas virados para o Sol.

Transcrição Original

Legendagem

Uranus rolls on its side.	1 00:00:02:16 00:00:04:11 <Úrano gira deitado.>
It is an icy giant of a planet – the third largest in the system.	2 00:00:05:09 00:00:09:28 <É um planeta gelado e gigante,> <o terceiro maior do Sistema Solar.>
Like the other giants,	3 00:00:10:15 00:00:11:23 <Tal como outros gigantes,>
Uranus has a ring system and numerous moons.	4 00:00:11:26 00:00:14:26 <Úrano tem um sistema de anéis> <e muitas luas.>
It is the seventh planet out,	5 00:00:16:02 00:00:17:21 <É o sétimo planeta a contar do Sol,>
and it orbits the sun at a distance of 1.9 billion miles.	6 00:00:17:24 00:00:22:05 <e orbita-o a uma distância> <de cerca de 3 mil milhões de Km.>
A year on Uranus lasts 84 earth years.	7 00:00:23:00 00:00:26:29 <Um ano em Úrano> <dura 84 anos terrestres.>
Because of it's extreme axial tilt,	8 00:00:28:01 00:00:30:28 <Devido à sua extrema inclinação axial>
seasons on Uranus are worth a look.	9 00:00:31:01 00:00:33:21 <as estações em Úrano> <merecem ser vistas.>
At the time near the solstice, one pole continually faces the sun	10 00:00:34:20 00:00:39:07 <Perto do solstício, um dos polos> <está continuamente virado para o Sol>
while the other faces away	11 00:00:39:15 00:00:41:16 <enquanto o outro está virado> <para o outro lado.>
only a narrow strip near the equator	12 00:00:41:27 00:00:44:18 <Apenas uma pequena faixa> <perto do equador>
experiences Uranus' 17-hour day.	13 00:00:44:22 00:00:48:02 <vê o dia de 17 horas de Úrano.>

At the other side of Uranus's orbit,
the orientation of the poles is reversed.

14 00:00:49:04 00:00:53:25
<Do outro lado da órbita de Úrano,>
<a orientação dos polos é invertida.>

So each pole gets 42 years
of continuous day

15 00:00:54:19 00:00:58:28
<Assim, cada polo>
<recebe 42 anos de dia contínuo>

followed by a 42-year night.

16 00:00:59:01 00:01:01:18
<seguidos de uma noite>
<que dura 42 anos.>

OK, let's head to a point
high over the ecliptic so we can see

17 00:01:03:23 00:01:08:06
<Vamos então para um ponto acima>
<da eclíptica para que possamos ver>

relative sizes of the orbits
of the sunward planets.

18 00:01:08:09 00:01:11:27
<os tamanhos relativos das órbitas>
<dos planetas virados para o Sol.>

19 00:01:13:01 00:01:15:17
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

9 - NEPTUNO

Transcrição Original

Neptune is a blue world. It is the smallest of the giant planets in our system, but still 30,000 miles in diameter. Since the demotion of Pluto, it is the farthest planet from the sun.

Neptune's rings are very faint, and of its 13 moons, only Triton is massive enough to be round.

It rotates every 16 hours, and orbits the sun every 165 years at a distance of 2.8 billion miles.

Tradução da Transcrição

Neptuno é um mundo azul. É o mais pequeno dos planetas gigantes do nosso sistema, mas mesmo assim tem 48 mil quilómetros de diâmetro. Desde a despromoção de Plutão, é o planeta mais afastado do Sol.

Os anéis de Neptuno são muito ténues, e das suas 13 luas, apenas Tritão é maciça o suficiente para ser redonda.

Completa uma rotação a cada 16 horas, e orbita o sol a cada 165 anos a uma distância de 4,5 milhões de quilómetros.

Transcrição Original

Legendagem

Neptune is a blue world.	1 00:00:00:13 00:00:02:11 <Neptuno é um mundo azul.>
It is the smallest of the giant planets in our system,	2 00:00:03:01 00:00:06:14 <É o mais pequeno dos planetas <gigantes do Sistema Solar,>
but still 30,000 miles in diameter.	3 00:00:06:25 00:00:10:08 <mas mesmo assim> <tem 48 mil Km de diâmetro.>
Since the demotion of Pluto, it is the farthest planet from the sun	4 00:00:15:09 00:00:20:02 <Desde a despromoção de Plutão,> <é o planeta mais afastado do Sol.>
Neptune's rings are very faint,	5 00:00:21:11 00:00:24:03 <Os anéis de Neptuno> <são muito ténues,>
and of its 13 moons, only Triton is massive enough to be round.	6 00:00:24:06 00:00:29:03 <e das 13 luas, apenas Tritão é maciça> <o suficiente para ser redonda.>
It rotates every 16 hours,	7 00:00:30:12 00:00:33:10 <Completa a rotação a cada 16 horas,>
and orbits the sun every 165 years	8 00:00:33:14 00:00:37:15 <e orbita o Sol a cada 165 anos>
at a distance of 2.8 billion miles.	9 00:00:38:00 00:00:41:13 <a uma distância> <de 4,5 mil milhões de Km.>

10 00:00:42:20 00:00:44:20
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

10 - PLUTÃO

Transcrição Original

Pluto is now deemed a dwarf planet and a member of the Kuiper Belt.

The Kuiper Belt is a region of the solar system that extends from just beyond the orbit of Neptune at 2.8 billion miles out to about 5 billion miles.

Like the asteroid belt, it is crammed with many small bodies orbiting the sun...most of which are frozen methane, ammonia and water.

Here is a size comparison of Earth

Ganymede

Titan

Our Moon

and several bodies from the Kuiper Belt.

Currently the largest known Kuiper Belt bodies are

Eris

Pluto

Sedna

And many more without formal names

Like

FY9

And

EL61

Tradução da Transcrição

Plutão é agora considerado um planeta anão e membro da Cintura de Kuiper.

A Cintura de Kuiper é uma região do sistema solar que se estende para lá da órbita de Neptuno a 4,5 mil milhões de quilómetros até cerca de oito mil milhões de quilómetros.

Tal como a cintura de asteroides, está repleto de muitos pequenos corpos que orbitam o sol... a maioria dos quais compostos por metano congelado, amoníaco e água.

Fica aqui uma comparação de tamanhos entre

A Terra

Ganimedes

Titã

A nossa Lua

E vários outros corpos da Cintura de Kuiper.

Atualmente, os maiores corpos da Cintura de Kuiper são

Eris

Plutão

Sedna

E muitos outros sem qualquer nome formal

Como

FY9

E

EL61

Transcrição Original

Legendagem

Pluto is now deemed a dwarf planet	1 00:00:02:17 00:00:05:10 <Plutão é agora considerado> <planeta anão>
and a member of the Kuiper Belt.	2 00:00:05:14 00:00:07:24 <e membro da Cintura de Kuiper.>
The Kuiper Belt is a region of the solar system	3 00:00:10:02 00:00:12:27 <A Cintura de Kuiper> <é uma região do Sistema Solar>
that extends from just beyond the orbit of Neptune	4 00:00:13:00 00:00:15:29 <que se estende> <para lá da órbita de Neptuno,>
at 2.8 billion miles out to about 5 billion miles.	5 00:00:16:04 00:00:21:20 <a 4,5 mil milhões de Km,> <até cerca de 8 mil milhões de Km.>
Like the asteroid belt,	6 00:00:22:14 00:00:24:00 <Tal como a cintura de asteroides,>
it is crammed with many small bodies orbiting the sun...	7 00:00:24:04 00:00:28:05 <está repleto de pequenos corpos> <que orbitam o Sol,>
most of which are frozen methane, ammonia and water.	8 00:00:28:22 00:00:32:06 <a maioria dos quais compostos por> <metano congelado, amoníaco e água.>
Here is a size comparison of Earth	9 00:00:33:26 00:00:37:27 <Comparemos o tamanho da Terra,>
Ganymede	10 00:00:38:01 00:00:39:24 <Ganimedes,>
Titan	11 00:00:40:06 00:00:41:23 <Titã,>
Our Moon	12 00:00:42:00 00:00:43:22 <a nossa Lua,>
and several bodies from the Kuiper Belt.	13 00:00:43:25 00:00:46:03 <e vários outros corpos> <da Cintura de Kuiper.>

Currently the largest known Kuiper Belt bodies are	14	00:00:46:22	00:00:49:18	<Atualmente, os maiores corpos> <celestes da Cintura de Kuiper são:>
Eris	15	00:00:50:05	00:00:51:15	<Eris,>
Pluto	16	00:00:52:02	00:00:53:19	<Plutão,>
Sedna	17	00:00:53:26	00:00:55:15	<Sedna,>
And many more without formal names	18	00:00:55:25	00:00:58:04	<e muitos outros> <sem qualquer nome formal>
Like FY9	19	00:00:58:08	00:01:00:09	<como: FY9>
And EL61	20	00:01:00:26	00:01:03:11	<e EL61.>

21 00:01:04:19 00:01:06:19
 Tradução e Legendagem
 Sandra Monteiro
 (traducao. sm@gmail. com)

11 – BURACOS NEGROS

Transcrição Original

We know mass distorts space.

We know light is affected by gravity.

And we know Einstein's theory of general relativity makes possible one of the strangest objects ever imagined by physicists.

If you created a large enough distortion in space-time - by placing enough mass in a small enough space - you could create a region of space-time so strongly curved that nothing - not even LIGHT could escape. And since nothing can travel FASTER than light, anything that entered this region of space-time would be trapped there until quantum mechanical effects allowed it to escape.

Black Holes can come in any size and have any mass. All that is required is that enough mass be concentrated to the point where it collapses under its own gravity.

Stellar mass black holes are formed when stars twenty or more times the size of our sun, finally run out of fuel in their cores. They rapidly cool and collapse, and the shockwave from the collapse blows the outer layers of the star to bits in a colossal explosion called a "supernova".

But the small dense core of the star can remain bound together by the force of gravity.

As it continues to collapse inward under its own weight, the atomic particles of the core are smashed together until all that is left is a black hole.

In its center – lies the "singularity" - the mass of an entire star crushed into a single point in space.

Surrounding that is an invisible shell called the "event horizon". This is the cosmic point of no return.

Once inside the event horizon, nothing, not even light, can escape except through quantum mechanical processes.

Super-massive black holes may contain billions of times the mass of our sun. These monsters lie at the center of every large galaxy.

Micro black holes have tiny masses at which the effects of quantum mechanics are very important. Black holes of this type have been proposed to have formed during the Big Bang, and would quickly evaporate due to said quantum mechanical effects.

Tradução da Transcrição

Sabemos que a massa distorce o espaço.

Sabemos que a luz é afetada pela gravidade

E sabemos que a Teoria da Relatividade Geral de Einstein torna possível um dos objetos mais estranhos alguma vez imaginado pelos físicos.

Se criarmos uma distorção espaço-tempo grande o suficiente – colocando massa suficiente num espaço muito pequeno – podemos criar uma região espaço-tempo tão extremamente curvada que nada – nem mesmo a luz – consegue escapar. E uma vez que nada é mais rápido que a luz, tudo o que entra nesta região espaço-tempo ficará aí presa até que algum efeito mecânico quântico lhe permita escapar.

Os buracos negros existem em todos os tamanhos e podem ter qualquer massa. Tudo o que é preciso é que haja massa suficiente concentrada ao ponto em que entre em colapso sob a sua própria gravidade.

Os buracos negros estelares formam-se quando estrelas com vinte ou mais vezes o tamanho do nosso Sol ficam sem combustível nos seus núcleos. Arrefecem e entram em colapso rapidamente e a onda de choque do colapso rebenta as camadas exteriores da estrelas numa explosão brutal, chamada "supernova".

Mas o pequeno e denso núcleo da estrela pode manter-se unido através da força da gravidade. À medida que continua a colapsar para dentro sob o seu próprio peso as partículas atômicas do núcleo são esmagadas até que sobre apenas um buraco negro.

No seu centro fica a "singularidade" – a massa de uma estrela inteira esmagada num único ponto no espaço.

À sua volta está um limite invisível, chamado "horizonte de eventos". Este é o ponto cósmico de não-retorno.

Uma vez dentro do horizonte de eventos, nada, nem mesmo a luz, consegue escapar, exceto através de processos mecânicos quânticos.

Os buracos negros super maciços podem conter milhares de milhões de vezes a massa do nosso sol. Estes monstros estão no centro de todas as grandes galáxias.

Os micro buracos negros têm massas minúsculas nas quais os efeitos mecânicos quânticos são muito importantes. Prevê-se que este tipo de buracos negros se tenham formado durante o Big Bang, e que rapidamente se evaporaram devido a esses mesmos efeitos mecânicos quânticos.

At the end of their life it is believed they would emit a sudden burst of energetic particles, but no such bursts have been detected as of 2008.

We can never see into, or directly know about what happens inside the event horizon of a black hole. In effect, any object that crosses this imaginary line has left our universe... for good.

But if nothing - not even LIGHT can escape from a black hole, then how do astronomers manage to detect them?

It's possible to imagine spotting a solitary black hole by observing the bent starlight from behind it. But a better chance of detecting one would arise if it were not alone in space, but accompanied by another star.

This black hole is drawing matter from a companion star, which orbits it at a distance safely outside of the event horizon. As the gas spirals into the black hole, it heats up and emits huge quantities of high energy radiation.

Intense radiation emerging from a small area or stars orbiting small invisible companions... these are the tell-tale calling cards of a black hole.

Acredita-se que no fim da sua vida haja uma súbita explosão de partículas energéticas, mas desde 2008 que nenhuma dessas explosões é detetada.

Nunca conseguimos ver diretamente ou saber o que se passa ao certo dentro do horizonte de eventos de um buraco negro. Aliás, qualquer objeto que atravessasse esta linha imaginária deixou o nosso universo... para sempre.

Mas, se nada – nem mesmo a luz – consegue escapar de um buraco negro, como conseguem os astrónomos detetá-los?

É possível imaginar encontrar um buraco negro solitário através da observação da luz dobrada de uma estrela atrás dele. Mas a melhor forma de detetar um surge se não estiver sozinho no espaço, mas sim acompanhado por outra estrela.

Este buraco negro está a retirar matéria de uma estrela vizinha, que orbita a uma distância de segurança do horizonte de eventos. À medida que o gás entra no buraco negro, aquece e emite enormes quantidades de energia de radiação alta.

A radiação intensa proveniente de uma zona pequena ou estrelas a orbitar pequenos companheiros invisíveis... é assim que se deteta um buraco negro.

Transcrição Original

Legendagem

We know mass distorts space.	1 00:00:03:18 00:00:06:08 <Sabemos que a massa> <distorce o espaço.>
We know light is affected by gravity.	2 00:00:15:08 00:00:18:04 <Sabemos que a luz> <é afetada pela gravidade.>
And we know Einstein's theory of general relativity makes possible	3 00:00:27:09 00:00:31:14 <E sabemos que a Teoria> <da Relatividade Geral torna possível>
one of the strangest objects ever imagined by physicists.	4 00:00:31:17 00:00:35:25 <um dos mais estranhos objetos> <alguma vez imaginados pelos físicos.>
If you created a large enough distortion in space-time	5 00:00:37:00 00:00:40:17 <Se criarmos uma grande distorção> <espaço/tempo,>
by placing enough mass in a small enough space	6 00:00:40:29 00:00:44:12 <colocando massa suficiente> <num espaço muito pequeno>
you could create a region of space-time	7 00:00:44:17 00:00:46:17 <podemos criar uma região> <de espaço/tempo,>
so strongly curved that nothing	8 00:00:46:20 00:00:48:26 <tão intensamente curvada que nada,>
not even LIGHT could escape	9 00:00:49:02 00:00:51:16 <nem mesmo a luz, consegue escapar.>
And since nothing can travel FASTER than light,	10 00:00:52:08 00:00:55:13 <E uma vez que nada> <é mais rápido que a luz,>
anything that entered this region of space-time	11 00:00:55:16 00:00:58:13 <tudo o que entra nesta região> <espaço/tempo>
would be trapped there until quantum mechanical effects	12 00:00:58:16 00:01:02:00 <fica aí preso até que efeitos> <mecânicos quânticos>

allowed it to escape.	13 00:01:02:05 00:01:04:06 <o deixem escapar.>
Black Holes can come in any size	14 00:01:05:06 00:01:07:18 <Os buracos negros existem> <em todos os tamanhos>
and have any mass.	15 00:01:07:21 00:01:09:17 <e têm qualquer massa.>
All that is required is that enough mass be concentrated	16 00:01:09:21 00:01:13:08 <É apenas necessário> <massa suficiente concentrada>
to the point where it collapses under its own gravity.	17 00:01:13:11 00:01:17:05 <ao ponto de entrar em colapso> <sob a sua própria gravidade.>
Stellar mass black holes are formed	18 00:01:18:05 00:01:20:26 <Os buracos negros> <de massa estelar formam-se>
when stars twenty or more times the size of our sun,	19 00:01:20:29 00:01:24:18 <quando estrelas com vinte> <ou mais vezes o tamanho do Sol>
finally run out of fuel in their cores.	20 00:01:25:23 00:01:28:08 <ficam sem combustível no núcleo.>
They rapidly cool and collapse,	21 00:01:29:07 00:01:31:24 <Arrefecem rapidamente> <e entram em colapso,>
and the shockwave from the collapse blows the outer layers of the star	22 00:01:31:27 00:01:35:28 <e a onda de choque transforma> <as camadas exteriores da estrela>
to bits in a colossal explosion called a "supernova".	23 00:01:36:01 00:01:40:18 <em pedaços numa explosão colossal> <chamada "supernova".>
But the small dense core of the star	24 00:01:41:24 00:01:44:14 <Mas o núcleo pequeno> <e denso da estrela>
can remain bound together by the force of gravity.	25 00:01:44:18 00:01:48:06 <pode manter-se uno> <através da força de gravidade.>

As it continues to collapse inward under its own weight,	26 00:01:48:11 00:01:51:23 <Ao continuar a colapsar para dentro> <sob o seu próprio peso,>
the atomic particles of the core are smashed together	27 00:01:51:26 00:01:55:11 <as partículas atômicas do núcleo> <são esmagadas>
until all that is left is a black hole.	28 00:01:55:16 00:01:58:24 <até que tudo o que sobra> <é um buraco negro.>
In its center – lies the "singularity" -	29 00:01:59:14 00:02:02:21 <No seu centro fica a "singularidade",>
the mass of an entire star crushed into a single point in space.	30 00:02:02:24 00:02:07:21 <a massa de toda a estrela esmagada> <num único ponto no espaço.>
Surrounding that is an invisible shell called the "event horizon".	31 00:02:08:17 00:02:12:25 <A rodeá-lo está uma capa invisível> <chamada "horizonte de eventos".>
This is the cosmic point of no return.	32 00:02:13:25 00:02:16:29 <Este é o ponto cósmico> <de não-retorno.>
Once inside the event horizon, nothing,	33 00:02:18:08 00:02:21:22 <Uma vez dentro> <do horizonte de eventos, nada,>
not even light,	34 00:02:21:25 00:02:23:12 <nem mesmo a luz consegue escapar,>
can escape except through quantum mechanical processes.	35 00:02:23:15 00:02:26:18 <excepto através> <de processos quânticos mecânicos.>
Super-massive black holes	36 00:02:27:17 00:02:29:19 <Os buracos negros super maciços,>
may contain billions of times the mass of our sun.	37 00:02:29:22 00:02:33:13 <podem conter milhares de milhões> <de vezes a massa do nosso Sol.>
These monsters lie at the center of every large galaxy.	38 00:02:34:07 00:02:38:13 <Estes monstros estão no centro> <de todas as grandes galáxias.>

Micro black holes have tiny masses	39 00:02:39:23 00:02:43:01	<Os micro buracos negros> <têm massas minúsculas>
at which the effects of quantum mechanics	40 00:02:43:04 00:02:45:08	<nas quais os efeitos> <da mecânica quântica>
are very important.	41 00:02:45:11 00:02:46:26	<são muito importantes.>
Black holes of this type have been proposed to have formed	42 00:02:47:27 00:02:51:13	<Pensa-se que este tipo> <de buracos negros se formaram>
during the Big Bang, and would quickly evaporate	43 00:02:50:15 00:02:55:10	<durante o Big Bang,> <e evaporar-se-iam rapidamente>
due to said quantum mechanical effects.	44 00:02:55:13 00:02:58:13	<devido a esses> <efeitos mecânicos quânticos.>
At the end of their life it is believed	45 00:02:59:03 00:03:02:12	<No final da sua vida,> <pensa-se que haja>
they would emit a sudden burst of energetic particles,	46 00:03:02:15 00:03:05:15	<uma súbita explosão> <de partículas energéticas,>
but no such bursts have been detected as of 2008.	47 00:03:05:18 00:03:09:27	<mas até 2008> <nenhuma foi detectada.>
We can never see into, or directly know about what happens	48 00:03:11:17 00:03:16:05	<Não conseguimos ver ou saber> <o que acontece exatamente>
inside the event horizon of a black hole.	49 00:03:16:08 00:03:19:18	<dentro do horizonte de eventos> <de um buraco negro.>
In effect, any object that crosses this imaginary line	50 00:03:20:05 00:03:24:07	<Aliás, qualquer objeto> <que atravessasse essa linha imaginária>

has left our universe... for good.	51 00:03:24:11 00:03:27:15 <deixou o nosso universo> <para sempre.>
But if nothing - not even LIGHT can escape from a black hole,	52 00:03:28:01 00:03:31:22 <Mas, se nada, nem mesmo a luz,> <consegue fugir a um buraco negro,>
then how do astronomers manage to detect them?	53 00:03:31:25 00:03:35:07 <então como conseguem> <os astrónomos detectá-lo?>
It's possible to imagine spotting a solitary black hole	54 00:03:35:23 00:03:39:23 <É possível imaginar encontrar> <um buraco negro solitário>
by observing the bent starlight from behind it.	55 00:03:39:26 00:03:42:29 <observando a luz das estrelas> <dobraada atrás dele.>
But a better chance of detecting one	56 00:03:44:07 00:03:46:10 <Mas a melhor hipótese> <de detetar um>
would arise if it were not alone in space,	57 00:03:46:13 00:03:49:10 <surge se não estiver> <sozinho no espaço,>
but accompanied by another star.	58 00:03:49:13 00:03:52:02 <mas acompanhado por outra estrela.>
This black hole is drawing matter from a companion star,	59 00:03:53:03 00:03:56:28 <Este buraco negro está a sugar> <matéria de uma estrela vizinha>
which orbits it at a distance safely outside of the event horizon.	60 00:03:57:03 00:04:01:04 <que orbita a uma distância segura,> <fora do horizonte de eventos.>
As the gas spirals into the black hole,	61 00:04:02:18 00:04:05:13 <À medida que o gás espirala> <em direção ao buraco negro,>
it heats up and emits huge quantities of high energy radiation	62 00:04:05:16 00:04:10:16 <aquece e emite grandes quantidades> <de energia de radiação alta.>

Intense radiation emerging from a small area	63	00:04:11:05	00:04:15:01	<A radiação intensa que emerge> <de uma pequena zona>
or stars orbiting small invisible companions...	64	00:04:15:06	00:04:18:28	<ou estrelas a orbitar> <vizinhos invisíveis,>
these are the tell-tale calling cards of a black hole.	65	00:04:19:03	00:04:24:01	<denunciam a presença> <do buraco negro.>
	66	00:04:24:24	00:04:26:24	Tradução e Legendagem Sandra Monteiro (traducao. sm@gmail. com)

12 – VIA LÁCTEA

Transcrição Original

Twelve and a half Billion Years ago, the universe was littered with the remains of first generation stars, and billions of second generation stars were born from these clouds.

Small groups of these new stars were drawn to each other gravitationally and merged to form ever larger and larger groups. Our own galaxy, the Milky Way, is an example of a spiral galaxy born in this early era.,

Today it contains about 200 billion stars, and it is still growing as it absorbs small neighboring clusters of stars.

The center of our galaxy is in the direction of the constellation Sagittarius, and like most large galaxies, there is a monstrous black hole at the center.

The disk of our galaxy is about 100,000 light years across and on average is only about 12,000 light years thick.

Our own sun is a third generation star and is located about two thirds of the way out on the spiral arm named Orion. We are about 26,000 light years from the center.

The Milky Way is a member of a group of 20 or 30 galaxies and star clusters called our local group. The largest galaxy in this group is our sister spiral galaxy, Andromeda.

Tradução da Transcrição

Há 4,6 milhões de anos, o nosso Sol começou a formar-se, a cerca de dois terços da ponta de um dos braços em espiral da Via Láctea.

O nosso Sol é uma estrela de terceira geração. Partindo de nuvens gasosas e de densas nebulosas compostas por muitos elementos pesados, condensou-se sob a inexorável pressão da gravidade até se tornar quente e denso o suficiente para dar origem a uma fusão nuclear no seu núcleo.

No que diz respeito às estrelas, o nosso Sol é uma vulgar estrela amarela, mas é tão maciça que contém 99,8% de toda a massa existente no Sistema Solar. A sua energia radiante mantém quase toda a vida na terra e controla o clima e o tempo terrestres.

Tem quase 1,4 milhões de quilómetros de diâmetro. A temperatura no núcleo é de cerca de 15 milhões de graus, e a temperatura na superfície é de cerca de 6000 graus.

O Sol permanecerá relativamente estável nos próximos 5 mil milhões de anos, altura em que deverá entrar na fase de gigante vermelha. Irá então expandir-se de tal forma que as suas camadas exteriores irão chegar à atual órbita da Terra, ficando assim com um diâmetro de quase 320 milhões de quilómetros. Depois disso, viverá mais uns milhares de milhões de anos como anã branca.

Transcrição Original

Legendagem

Twelve and a half Billion Years ago	1 00:00:02:20 00:00:05:04 <Há 12,5 mil milhões de anos,>
the universe was littered with the remains of first generation stars,	2 00:00:05:07 00:00:09:04 <o Universo estava coberto de restos> <de estrelas de primeira geração,>
and billions of second generation stars	3 00:00:09:25 00:00:12:05 <e milhares de milhões de estrelas> <de segunda geração>
were born from these clouds.	4 00:00:12:09 00:00:14:18 <nasceram a partir destas nuvens.>
Small groups of these new stars	5 00:00:16:16 00:00:18:10 <Pequenos grupos> <destas novas estrelas>
were drawn to each other gravitationally	6 00:00:18:13 00:00:20:25 <foram gravitacionalmente atraídos> <uns pelos outros>
and merged to form ever larger and larger groups.	7 00:00:20:28 00:00:24:15 <e fundiram-se para formar grupos> <cada vez maiores.>
Our own galaxy, the Milky Way, is an example of a spiral galaxy	8 00:00:30:16 00:00:35:11 <A nossa própria galáxia, a Via Láctea,> <exemplifica uma galáxia em espiral>
born in this early era.	9 00:00:35:15 00:00:37:24 <fruto destes primeiros tempos.>
Today it contains about 200 billion stars,	10 00:00:45:04 00:00:48:26 <Atualmente, contém> <cerca de 200 mil milhões de estrelas>
and it is still growing	11 00:00:49:00 00:00:50:16 <e continua a crescer,>
as it absorbs small neighboring clusters of stars.	12 00:00:50:19 00:00:54:15 <absorvendo pequenos aglomerados> <de estrelas vizinhas.>

The center of our galaxy is in the direction of the constellation Sagittarius,	13 00:00:55:21 00:01:00:08 <O centro da galáxia fica na direção <da constelação de Sagitário,>
and like most large galaxies,	14 00:01:00:29 00:01:02:25 <e tal como a maioria> <das grandes galáxias,>
there is a monstrous black hole at the center.	15 00:01:02:29 00:01:06:06 <tem um monstruoso buraco negro> <no seu centro.>
The disk of our galaxy is about 100,000 light years across	16 00:01:07:09 00:01:12:05 <O disco da nossa galáxia tem> <cerca de 100 mil anos-luz de diâmetro>
and on average is only about 12,000 light years thick.	17 00:01:12:10 00:01:16:11 <e tem em média cerca> <de 12 mil anos-luz de espessura.>
Our own sun is a third generation star	18 00:01:17:16 00:01:20:20 <O nosso Sol> <é uma estrela de terceira geração>
and is located about two thirds of the way out on the spiral arm named Orion.	19 00:01:20:23 00:01:26:09 <e situa-se a cerca de 2/3 da ponta> <do braço da espiral, chamado Orion.>
We are about 26,000 light years from the center.	20 00:01:27:06 00:01:31:08 <Nós estamos a cerca> <de 26 mil anos-luz do centro.>
The Milky Way is a member of a group of 20 or 30 galaxies	21 00:01:36:12 00:01:40:26 <A Via Láctea pertence a um grupo> <de 20 ou 30 galáxias>
and star clusters called our local group.	22 00:01:41:00 00:01:44:03 <e aglomerados de estrelas> <chamado "grupo local".>
The largest galaxy in this group is our sister spiral galaxy, Andromeda.	23 00:01:44:07 00:01:48:25 <A maior galáxia deste grupo> <é a galáxia em espiral Andrómeda.>

24 00:01:49:08 00:01:50:08
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

13 – UM DIA NA TERRA

Transcrição Original

110 – Solar Day

A **nychthemeron** or a day on earth is a deceptively simple concept. Today we will examine that “day on earth” in detail. Perhaps uncovering a few surprises.

A day is the length of time it takes the earth to spin 360 degrees on its axis... or is it 361?

Here is a simple model showing the earth, the sun, and some background stars.

The earth travels around the sun in an ellipse with the sun at one focus. The model, of course, is not to scale.

Let’s begin our examination at noon one day. The sun is directly above the red line that will be our reference point.

Watching from a high vantage point, we see the earth complete 360 degrees of rotation. But during that time, the earth has also moved a bit in its orbit. So even after a 360-degree turn, the sun is NOT directly above the same point on earth that it was at the beginning of the spin – it is not noon of the next day. The red reference line needs to spin a little more than 360 degrees to get us to noon.

The 360-degree rotation is called a sidereal day while the noon-to-noon rotation is called a solar day.

Earth orbits the Sun once for about every 366.26 sidereal days and once for every 365.26 solar days.

115 – Solar Day Variation

Not only that, the length of a solar day varies throughout the year...and for two different reasons.

First, because its orbit is an ellipse and not a circle, the Earth moves faster when it is near the Sun and slower when it is farther from the sun. So the little extra amount of rotation that the earth needs to do to get from noon-to-noon changes throughout the year.

Second, because the earth is tilted on its axis, the little extra rotation to get from noon-to-noon is largest at the solstices and smallest at the equinoxes. So solar days grow progressively longer as we move from equinox (March and September) to solstice (June and December).

Tradução da Transcrição

110 – Dia Solar

Um **nictémero** ou um dia na Terra é um conceito falsamente simples. Hoje iremos examinar esse “dia na terra” ao pormenor. E talvez descobrir algumas surpresas.

Um dia é o tempo que a terra demora a dar uma volta de 360º sobre o seu eixo... ou será 361º?

Aqui está um modelo simples que apresenta a Terra, o Sol e algumas estrelas ao fundo. A Terra anda em torno do Sol numa elipse, com o Sol num ponto fixo. Claro que o modelo não está à escala.

Vamos começar a nossa análise ao meio dia. O Sol está diretamente por cima da linha vermelha que será o nosso ponto de referência.

Ao observar a partir de uma perspetiva alta, vemos que a Terra completa 360 graus de rotação. Mas durante esse tempo, a Terra também se moveu um pouco na sua órbita, assim, mesmo após uma volta de 360 graus, o Sol não está diretamente por cima do mesmo ponto da terra que estava no início da rotação – não é meio-dia do dia seguinte. A linha de referência vermelha tem de rodar um pouco mais de 360 graus para chegarmos ao meio dia.

A rotação de 360º é chamada de “dia sidereal”, enquanto a rotação do meio dia ao meio dia seguinte é chamada de “dia solar”.

A Terra orbita em torno do sol a cada 366,26 dias siderais e uma vez em casa 365,26 dias solares.

115 – Variação do Dia Solar

Para além disso, o comprimento do dia solar varia ao longo do dia... e por duas razões diferentes.

Em primeiro lugar, e uma vez que a sua órbita é uma elipse e não um círculo, a Terra move-se mais depressa quando está mais próxima do Sol e mais devagar quando está mais afastada. Assim, o bocadinho de rotação extra que a Terra precisa para ir de um meio-dia ao outro varia durante o ano.

Em segundo lugar, uma vez que a Terra está inclinada sobre o seu eixo, o bocadinho de rotação extra que precisa para ir de um meio-dia ao outro é maior nos solstícios e menor nos equinócios. Assim os dias solares são progressivamente maiores quando vamos do equinócio (março e setembro) para o solstício (junho e dezembro).

120 – Slowing Down

And did we mention that the earth's spin is slowing down and the length of the solar day is increasing due to gravitational tides between the earth and the moon?

The length of a mean solar day is increasing at a rate of approximately 1.4 milliseconds each century.

Two billion years ago, there were about 750 days in a year

125 – Daylight

Now let's talk about daytime... that period out of every 24 hours when it is light outside... day ...versus night.

Due to refraction and scattering of light by the atmosphere, there CAN be daylight even when the sun is slightly below the horizon, but day length is usually about the sun's disk being on or above the horizon.

So the day begins the moment the sun's disk appears during sunrise and ends the moment the sun's disk disappears during sunset.

At the equator, daytime and nighttime are equal to within a few minutes, but at distances north and south of the equator, the length of the day varies with the season, with the longest and shortest days being on the solstices.

At the poles once the sun has risen, it stays up for six months before it sets again. And during the course of each day it travels in a complete circle around the edge of the sky.

Because the Earth travels at different speeds in its orbit, the sun is north of the equator for almost 4 days more than half the year, and the length of the average day in the northern hemisphere exceeds the length of the average day in the southern hemisphere by a few minutes;

In the northern hemisphere, the Arctic Circle is the southernmost latitude where 24-hour daylight can occur at least one day in a year.

In the southern hemisphere, the Antarctic Circle is the northernmost latitude where 24-hour daylight can occur at least one day in a year.

And daylight-saving-time is like the old man who cut off one end of a blanket and sewed it on the other end to make it longer!

120 – Abrandar

Já referimos que o abrandamento da rotação da Terra e o aumento da duração do dia solar se deve às marés gravitacionais entre a Terra e a Lua?

A duração média de um dia solar aumenta num rácio de cerca de 1,4 milissegundos por século.

Há dois mil milhões de anos, havia cerca de 750 dias num ano.

125 – Luz do dia

Vamos agora falar sobre a luz do dia... aquele período das 24 horas em que há luz lá fora... dia... versus noite.

Devido à refração e dispersão da luz pela atmosfera, pode haver luz do dia mesmo quando o Sol está ligeiramente abaixo do horizonte, mas a duração do dia é normalmente definida pelo disco solar estar acima ou abaixo do horizonte.

Assim, o dia começa no momento em que o disco solar aparece durante o nascer do Sol e termina no momento em que o disco solar desaparece durante o por do Sol.

No equador, o dia e a noite são iguais quase ao minuto, mas nos locais mais a norte ou mais a sul do equador, a duração do dia varia com a estação, sendo que os dias mais longos e mais curtos são nos solstícios.

Nos pólos, assim que o Sol nasce, mantém-se no céu durante seis meses antes de desaparecer de novo. E no decurso de cada dia completa um círculo em torno dos limites do céu.

Uma vez que a Terra tem diferentes velocidades na sua órbita, o Sol está a norte do equador quase 4 dias mais de metade do ano, e a duração do dia médio no hemisfério norte excede a duração do dia no hemisfério sul em alguns minutos;

No hemisfério sul, o Círculo Ártico é a latitude mais a sul onde as 24 horas de luz do dia podem ocorrer pelo menos um dia por ano.

No hemisfério Norte, o Círculo Antártico é a latitude mais a norte onde as 24 horas de luz do dia podem ocorrer pelo menos uma dia por ano.

E o horário de verão é como a história do velhote que cortou uma das pontas de um cobertor e a coseu na outra ponta para o tornar mais comprido!

Transcrição Original

Legendagem

A day on earth is a deceivingly simple concept.	1 00:00:00:15 00:00:03:29 <Um dia na Terra,> <é um conceito falsamente simples.>
Today we will examine that “day on earth” in detail.	2 00:00:04:26 00:00:08:18 <Vamos analisar o dia na Terra> <em pormenor.>
Perhaps uncovering a few surprises.	3 00:00:09:09 00:00:11:20 <E talvez descobrir algumas surpresas.>
A day is the length of time it takes the earth to spin 360 degrees on its axis...	4 00:00:12:28 00:00:15:29 <Um dia é o tempo que a Terra demora> 5 00:00:16:02 00:00:19:06 <a dar uma volta de 360º> <sobre o seu eixo.>
or is it 361?	6 00:00:20:27 00:00:23:21 <Ou serão 361º?>
Here is a simple model showing the earth, the sun, and some background stars.	7 00:00:25:00 00:00:27:24 <Aqui está um modelo simples> <que representa a Terra,> 8 00:00:27:27 00:00:30:04 <o Sol e algumas estrelas ao fundo.>
The earth travels around the sun in an ellipse with the sun at one focus.	9 00:00:31:19 00:00:36:10 <A Terra gira em torno do Sol numa> <elipse, com este num ponto focal.>
The model, of course, is not to scale.	10 00:00:37:21 00:00:40:20 <Claro que o modelo> <não está à escala.>
Let’s begin our examination at noon one day.	11 00:00:41:29 00:00:45:07 <Começaremos a nossa análise> <ao meio-dia.>
The sun is directly above the red line	12 00:00:45:28 00:00:48:13 <O Sol está precisamente> <acima da linha vermelha>

that will be our reference point.	13 00:00:48:17 00:00:50:15 <que será o nosso <ponto de referência.>
Watching from a high vantage point,	14 00:00:51:26 00:00:54:02 <Se observarmos a partir> <de uma perspectiva elevada,>
we see the earth complete 360 degrees of rotation.	15 00:00:54:07 00:00:58:10 <veremos a Terra> <a completar uma rotação de 360º.>
But during that time,	16 00:00:59:14 00:01:01:06 <Mas, durante esse tempo,>
the earth has also moved a bit in its orbit.	17 00:01:01:09 00:01:03:29 <a Terra também se moveu> <na sua órbita.>
So even after a 360-degree turn,	18 00:01:04:29 00:01:08:11 <Assim,> <mesmo após uma volta de 360º,>
the sun is NOT directly above the same point on earth	19 00:01:08:16 00:01:12:09 <o Sol não está exatamente> <por cima do mesmo ponto da Terra>
that it was at the beginning of the spin	20 00:01:12:14 00:01:15:08 <em que estava no início> <da sua rotação.>
– it is not noon of the next day.	21 00:01:15:20 00:01:18:04 <Já não é meio-dia do dia seguinte.>
The red reference line needs to spin a little more than 360 degrees	22 00:01:19:08 00:01:24:13 <A linha de referência> <tem de girar um pouco mais de 360º>
to get us to noon.	23 00:01:24:16 00:01:26:09 <para ficar no meio-dia.>
The 360-degree rotation is called a sidereal day	24 00:01:27:17 00:01:32:12 <À rotação de 360º> <chamamos dia sidereal,>
while the noon-to-noon rotation is called a solar day.	25 00:01:33:08 00:01:37:06 <enquanto à rotação do meio-dia> <ao meio-dia chamamos dia solar.>

Earth orbits the Sun	26 00:01:40:04 00:01:41:22 <A Terra orbita o Sol>
once for about every 366.26 sidereal days	27 00:01:41:25 00:01:46:25 <uma vez em cada> <366,26 dias siderais,>
and once for every 365.26 solar days.	28 00:01:47:03 00:01:52:00 <e uma vez> <em cada 365,26 dias solares.>
Not only that,	29 00:01:54:17 00:01:55:28 <Para além disso,>
the length of a solar day varies throughout the year...	30 00:01:56:01 00:01:59:22 <a duração do dia solar> <varia ao longo do ano,>
and for two different reasons.	31 00:02:00:00 00:02:02:06 <e por duas razões distintas.>
First, because its orbit is an ellipse and not a circle,	32 00:02:03:14 00:02:07:18 <Em primeiro lugar, porque a sua órbita> <é uma elipse e não um círculo,>
the Earth moves faster when it is near the Sun	33 00:02:07:22 00:02:10:29 <a Terra move-se mais depressa> <quando está perto do Sol,>
and slower when it is farther from the sun.	34 00:02:11:02 00:02:14:03 <e mais devagar> <quando está mais afastada.>
So the little extra amount of rotation that the earth needs	35 00:02:15:14 00:02:18:20 <Assim, a rotação extra> <que a Terra precisa>
to do to get from noon-to-noon	36 00:02:18:23 00:02:21:18 <para ir do meio-dia> <ao meio-dia seguinte>
changes throughout the year.	37 00:02:21:21 00:02:23:23 <muda ao longo do ano.>
Second,	38 00:02:27:29 00:02:29:00 <Em segundo lugar,>

because the earth is tilted on its axis,	39 00:02:29:03 00:02:31:29 <uma vez que a Terra> <está inclinada sobre o seu eixo,>
the little extra rotation to get from noon-to-noon	40 00:02:32:03 00:02:35:15 <a tal rotação extra do meio-dia> <ao meio-dia seguinte,>
largest at the solstices and smallest at the equinoxes.	41 00:02:35:18 00:02:39:27 <é maior no solstício> <e menor no equinócio.>
So solar days grow progressively longer	42 00:02:40:27 00:02:43:27 <Assim, os dias solares> <crescem progressivamente>
as we move from equinox (March and September)	43 00:02:44:01 00:02:47:18 <ao passar dos equinócios,> <em março e setembro,>
to solstice (June and December).	44 00:02:47:22 00:02:50:19 <para os solstícios,> <em junho e dezembro.>
And did we mention that the earth's spin is slowing down	45 00:02:52:22 00:02:56:08 <Já dissemos que a rotação> <da Terra está a abrandar,>
and the length of the solar day is increasing	46 00:02:56:12 00:02:59:09 <e a duração do dia solar> <está a aumentar>
due to gravitational tides	47 00:02:59:12 00:03:01:16 <devido ao efeito> <de maré gravitacional>
between the earth and the moon?	48 00:03:01:19 00:03:03:15 <entre a Terra e a Lua?>
The length of a mean solar day is increasing	49 00:03:04:05 00:03:06:25 <A duração do dia solar> <está a aumentar>
at a rate of approximately 1.4 milliseconds each century.	50 00:03:06:29 00:03:11:15 <a uma taxa de aproximadamente> <1,4 milissegundos por século.>

Two billion years ago, there were about 750 days in a year	51 00:03:12:19 00:03:18:05 <Há 2 mil milhões de anos,> <o ano teria cerca de 750 dias.>
Now let's talk about daytime...	52 00:03:19:19 00:03:21:16 <Vamos agora falar do dia,>
when it is light that period out of every 24 hours outside...	53 00:03:22:08 00:03:26:01 <esse período de 24 horas> <em que o Sol está lá fora.>
day ...versus night.	54 00:03:26:18 00:03:28:29 <Dia> versus <noite.>
Due to refraction and scattering of light by the atmosphere,	55 00:03:29:29 00:03:33:22 <Devido à refração> <e à dispersão da luz pela atmosfera>
there CAN be daylight even when the sun is slightly below the horizon,	56 00:03:33:26 00:03:37:23 <pode haver luz do dia mesmo> <que o Sol esteja abaixo do horizonte.>
but day length is usually about the sun's disk	57 00:03:38:18 00:03:41:21 <Mas a duração do dia é normalmente> <definida pela posição do Sol>
being on or above the horizon.	58 00:03:41:25 00:03:44:18 <acima ou abaixo do horizonte.>
So the day begins the moment the sun's disk appears	59 00:03:45:24 00:03:49:00 <Assim, o dia começa no momento> <em que o disco solar aparece>
during sunrise	60 00:03:49:03 00:03:50:20 <durante o nascer do Sol...>
and ends the moment the sun's disk disappears	61 00:03:55:26 00:03:58:29 <...e termina no momento> <em que o disco solar desaparece>
during sunset.	62 00:03:59:02 00:04:00:26 <com o pôr do sol.>
At the equator, daytime and nighttime are equa	63 00:04:03:10 00:04:06:25 <No equador,> <o dia e a noite são iguais>

to within a few minutes,	64 00:04:06:28 00:04:08:08 <quase ao minuto.>
but at distances north and south of the equator,	65 00:04:08:18 00:04:11:24 <Mas nos locais a norte> <e a sul do equador>
the length of the day varies with the season,	66 00:04:11:27 00:04:14:16 <a duração do dia varia> <com as estações,>
with the longest and shortest days being on the solstices.	67 00:04:15:02 00:04:18:19 <sendo que os dias mais longos> <e mais curtos são nos solstícios.>
At the poles once the sun has risen,	68 00:04:25:09 00:04:28:00 <Nos polos, quando o Sol nasce,>
it stays up for six months before it sets again.	69 00:04:28:03 00:04:31:07 <permanece aí seis meses> <antes de se pôr de novo.>
And during the course of each day	70 00:04:32:04 00:04:34:03 <E no decorrer de cada dia>
it travels in a complete circle around the edge of the sky.	71 00:04:34:06 00:04:37:29 <percorre um círculo completo> <em volta do limite do céu.>
Because the Earth travels at different speeds in its orbit,	72 00:04:42:27 00:04:46:10 <Uma vez que a Terra tem diferentes> <velocidades durante a sua órbita,>
the sun is north of the equator	73 00:04:46:13 00:04:48:19 <o Sol fica a norte do equador>
for almost 4 days more than half the year,	74 00:04:48:23 00:04:51:21 <durante quase 4 dias a mais> <do que a metade do ano,>
and the length of the average day in the northern hemisphere	75 00:04:52:00 00:04:55:10 <e a duração média do dia> <no hemisfério Norte>
exceeds the length of the average day in the southern hemisphere by a few minutes;	76 00:04:55:13 00:05:00:13 <excede a duração média do dia> <no hemisfério sul em alguns minutos.>

In the northern hemisphere, the Arctic Circle is the southernmost latitude	77 00:05:01:28 00:05:06:13 <No hemisfério norte, o Círculo Ártico> <representa a latitude mais a sul>
where 24-hour daylight can occur at least one day in a year.	78 00:05:06:16 00:05:10:25 <onde as 24 horas de luz do dia> <ocorrem pelo menos uma vez no ano.>
In the southern hemisphere, the Antarctic Circle	79 00:05:12:03 00:05:15:07 <No hemisfério sul,> <o Círculo Antártico>
is the northernmost latitude	80 00:05:15:12 00:05:17:06 <é a latitude mais a norte>
where 24-hour daylight can occur at least one day in a year.	81 00:05:17:09 00:05:21:16 <onde as 24 horas de luz do dia> <ocorrem pelo menos uma vez no ano.>
And daylight-saving-time	82 00:05:23:14 00:05:25:20 <E o horário de verão>
is like the old man who cut off one end of a blanket	83 00:05:25:23 00:05:29:02 <é como a história do homem> <que cortou uma ponta do cobertor>
and sewed it on the other end to make it longer!	84 00:05:29:08 00:05:32:27 <e a coseu na outra ponta> <para ficar mais comprido.>
	85 00:05:33:19 00:05:35:19 Tradução e Legendagem Sandra Monteiro (traducao. sm@gmail. com)

14 – UM ANO NA TERRA

Transcrição Original

110 Intro

A year on earth is measured by one complete trip around the sun. Seems simple enough... but there is a problem. The earth doesn't travel in a path around the sun that returns it to its starting point. So how do we know when the year starts or ends?

115 Sidereal Year

Well one way – called a sidereal year -- measures our orbit against the distant stars. As viewed from the earth, our orbit causes the sun to appear to move through the constellations of the zodiac on a path called the ecliptic (which is just the plane of earth's orbit). And when the sun returns to its starting point, a sidereal year has passed.

This motion is difficult to observe directly because the stars cannot be seen when the Sun is in the sky. However, if you look at the sky before each dawn, the annual motion is very noticeable. The last stars seen to rise are not always the same, and within a week or two an upward shift can be noted. As an example, in July in the Northern Hemisphere, Orion cannot be seen in the dawn sky, but in August it becomes easily visible.

Measuring a year this way, gives a period that is 365 days, 6 hours, 9 minutes and 10 seconds long.

120 Tropical Year

Another possibility is to measure the year against the passing of the seasons.

Because of the tilt of the earth on its axis, the position of the sun in the sky changes from day to day throughout the year. If we took a picture of the sun at noon regularly throughout the year we would see the sun moving on this path – called an analemma.

On the days in its orbit when the earth is at maximum tilt towards or away from the sun, the length of daylight is at a maximum or minimum. These days are called solstices, and the sun will be at the top left or bottom right of the analemma.

On the days when the earth's tilt is perfectly sideways to the sun, the day and night are equal in length. These are the equinoxes, and the sun will be at a latitude-dependent position in the analemma.

Tradução da Transcrição

110 – Introdução

Um ano na Terra mede-se por uma volta completa em torno do Sol. Parece bastante simples... mas há um problema. A Terra não percorre um trajeto em torno do Sol que regresse ao seu ponto de partida. Então como sabemos quando o ano começa e quando acaba?

115 – Ano Sideral

Uma das formas – chamada ano sideral – mede a nossa órbita em relação às estrelas distantes. Vista da Terra, a nossa órbita faz com que o Sol pareça movimentar-se por entre as constelações do zodíaco num trajeto chamado “eclíptica” (que é o plano da órbita da Terra). E quando o Sol regressa ao seu ponto de partida, passou um ano sideral.

Este movimento é difícil de observar diretamente porque não conseguimos ver as estrelas quando o Sol está no céu. No entanto, se olharmos para o céu antes de cada amanhecer, o movimento anual é fácil de ver. As últimas estrelas a surgir não são sempre as mesmas, e no espaço de uma semana ou duas, é bem visível uma mudança ascendente. Por exemplo, em julho, no hemisfério Norte, Oríon não pode ser vista no céu da aurora, mas em agosto é facilmente visível.

O ano medido desta forma tem uma duração de 365 dias, 6 horas, 9 minutos e 10 segundos.

120 – Ano Tropical

Outra possibilidade é medir o ano através da passagem das estações. Devido à inclinação da Terra sobre o seu próprio eixo, a posição do sol no céu muda de dia para dia ao longo do ano. Se tirarmos uma fotografia ao meio dia, regularmente ao longo de um ano, poderemos ver o sol a movimentar-se assim – em analema.

Nos dias da órbita em que a Terra está na inclinação máxima em direção ou oposta ao sol, a duração do dia está no seu máximo ou mínimo. A estes dias chamamos solstícios, e o Sol estará no topo esquerdo ou em baixo no lado direito do analema.

Nos dias em que a inclinação da Terra seja perfeitamente paralela ao Sol, o dia e a noite têm igual duração. São os equinócios, e o Sol está numa posição que depende da latitude, no analema.

When the sun goes from one vernal equinox to the next, a tropical year has passed. Measuring this way, gives a year that is 365 days, 5 hours, 48 minutes and 46 seconds long.

125 LuniSolar Precession

The length of a year on earth is affected by several gradual and cyclical changes in its orbit and its tilt.

First, there is the precession of the earth's axis. Over a period of about 26,000 years, the earth's axis traces out a circle in the sky. One result of this is that the North Star changes over time. Right now the Earth's axis points towards Polaris.

5000 years ago the axis pointed to a star ([Thuban](#)) in the constellation Draco.

And 12,000 years ago the brilliant star Vega was the pole star – and because of the 26,000-year cycle, Vega will be the pole star again in 14,000 years.

The precession of the equinoxes is caused primarily by gravitational forces of the sun and the moon acting on the earth.

While the axial tilt is the primary cause of seasons on earth, the distance from the sun – which changes throughout the year because of the elliptical shape of the earth's orbit – contributes a small bit to temperature variations throughout the year as well.

When the axis is aligned so it points toward the Sun during perihelion, one hemisphere will have a greater difference between the seasons while the other hemisphere will have milder seasons. The hemisphere which is in summer at perihelion will receive much of the corresponding increase in solar radiation, but that same hemisphere will be in winter at aphelion and have a colder winter. The other hemisphere will have a relatively warmer winter and cooler summer. When the Earth's axis is aligned such that aphelion and perihelion occur near the equinoxes, the Northern and Southern Hemispheres will have similar contrasts in the seasons.

At present, perihelion occurs during the Southern Hemisphere's summer, and aphelion is reached during the southern winter. So the Southern Hemisphere seasons are somewhat more extreme than the Northern Hemisphere seasons, when other factors are equal. [Perihelion presently occurs around January 3, while aphelion is around July 4](#)

[The International Astronomical Union recommended that the dominant component be renamed the precession of the equator and the minor component be renamed precession of the ecliptic, but their combination is still named general precession.](#)

Quando o sol passa de um equinócio vernal para o outro, passou um ano tropical. Medido desta forma, o ano fica com um total de 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos.

125 – Precessão lunar/solar

A duração de um ano na Terra é afetada por várias alterações graduais e cíclicas na sua órbita e na sua inclinação.

Em primeiro lugar, há a precessão do eixo da Terra. Durante um período de cerca de 26.000 anos, o eixo da Terra traça um círculo no céu. Um dos resultados disto, é que a Estrela do Norte muda ao longo dos tempos. Neste momento, o eixo da Terra aponta para a Polar. Há 5000 anos o eixo apontava para uma estrela ([Thuban](#)) na constelação do Dragão.

E há 12.000 anos a brilhante estrela Vega era a estrela polar - e devido ao seu ciclo de 26.000 anos, Vega será a estrela polar daqui a 14.000 anos.

A precessão dos equinócios é provocada pelas forças gravitacionais do Sol e da Lua que atuam sobre a terra.

Enquanto a inclinação axial é a principal causa das estações na Terra, a distância ao Sol – que varia ao longo do ano devido à forma elíptica da órbita da Terra – contribui um pouco para as variações de temperatura ao longo do ano também.

Quando o eixo está alinhado de modo a que fica alinhado com o Sol durante o periélio, um hemisfério terá uma maior diferença entre as estações, enquanto o outro terá estações mais amenas. O hemisfério que está no verão durante o periélio irá receber muito do aumento correspondente da radiação solar, mas esse mesmo hemisfério estará no inverno no afélio e terá um inverno mais frio. O outro hemisfério irá ter um inverno relativamente mais quente e o verão mais fresco. Quando o eixo da terra está alinhado de forma a que o periélio e o afélio ocorrem perto dos equinócios, os hemisférios norte e sul têm contrastes semelhantes nas estações.

Atualmente, o periélio ocorre durante o verão do hemisfério sul, e o afélio ocorre durante o inverno no sul. Assim, as estações no hemisfério sul são um pouco mais extremas que as do hemisfério norte, quando os outros fatores são iguais. [Atualmente, o periélio ocorre por volta do dia 3 de janeiro, e o afélio por volta do dia 4 de julho.](#)

[A União Astronómica Internacional recomendou que o componente seja renomeado precessão do equador e que o menor componente seja renomeado precessão da eclíptica, mas a sua combinação ainda é chamada de precessão geral.](#)

Anomalistic precession refers to the rotational movement through space of the apsides of a celestial body's orbit.

There is also NUTATION

The plane of the Moon's orbit about the Earth rotates with respect to the ecliptic with a period of 18.6 years. This causes the Earth to nod, a motion that is superimposed on the LuniSolar precession.

130 Anomalistic or Planetary Precession (perihelion or apsidal precession)

In addition, the gravitational effects of the other planets cause the ellipse of our orbit to slowly spin around the sun.

It takes about 112,000 years for the ellipse to revolve once, relative to the fixed stars.

When considered together, the two forms of precession add, and it takes about 21,000 years for the solstice to go from aphelion to aphelion.

The dates of perihelion and of aphelion advance each year on this cycle, an average of 1 day per 58 years.

140 Orbital Eccentricity

The eccentricity of the Earth's orbit is a measure of how round or how oval the orbit shape is. Over thousands of years, the eccentricity of the Earth's orbit varies (from nearly 0.0034 to almost 0.058) as a result of gravitational attractions among the planets – primarily Jupiter and Saturn. It is currently close to its mean value.

The orbital eccentricity cycles with a period of roughly 100,000 years.

As the eccentricity of the orbit evolves, the semi-major axis of the orbital ellipse remains unchanged, so the length of a sidereal year remains unchanged.

Currently the difference in distance from the sun at closest and farthest approach results in a 6.8% change in incoming solar radiation. Perihelion presently occurs around January 3, while aphelion is around July 4. When the orbit is at its most elliptical, the amount of solar radiation at perihelion is about 23% greater than at aphelion. This difference is roughly 4 times the value of the eccentricity.

As the earth travels in its orbit, the duration of the seasons depends on the eccentricity of the orbit. When the orbital eccentricity is extreme, the seasons that occur on the far side of the orbit (aphelion) are substantially longer in duration.

Precessão anomalística refere-se ao movimento de rotação através do espaço das apsides de uma órbita de um corpo celeste.

Existe também a NUTAÇÃO

O plano orbital da Lua em torno da Terra roda em relação à eclíptica num período de 18,56 anos. Isto faz com que a Terra oscile, um movimento que é imposto na precessão lunar/solar.

130 – Precessão planetária ou anomalística (precessão absidal ou periélio)

Alem disso, os efeitos gravitacionais dos outros planetas fazem com que a elipse da nossa órbita gire lentamente em torno do sol.

A elipse demora cerca de 112.000 anos para dar uma volta completa, em relação às estrelas.

Quando consideradas juntas, as duas formas de precessão somam-se, e demora cerca de 21.000 anos para o solstício ir de um afélio a outro.

As datas do periélio e do afélio avançam todos os anos neste ciclo, uma média de 1 dia por cada 58 anos.

140 – Excentricidade Orbital

A excentricidade da órbita da Terra é uma medida de quão redonda ou oval a forma da órbita é. Ao longo de milhares de anos, a excentricidade da órbita da Terra varia (cerca de 0,0034 para quase 0.058) em resultado das atrações gravitacionais entre os planetas – principalmente Júpiter e Saturno. Atualmente está num valor médio.

A excentricidade orbital tem ciclos de cerca de 100.000 anos.

Com a evolução da excentricidade da órbita, o semi-eixo maior da elipse orbital mantém-se inalterado, por isso a duração do ano sidereal mantém-se inalterada.

Atualmente a diferença das distâncias do sol nas suas aproximações maiores e mais pequenas resulta numa alteração de 6,8% na receção da radiação solar. O periélio ocorre por volta do 3 de janeiro, e o afélio por volta do 4 de julho. Quando a órbita está o mais elíptica possível, a quantidade de radiação solar no periélio é cerca de 23% superior que no afélio. Esta diferença é cerca de 4 vezes o valor da excentricidade.

Com o percurso da Terra na sua órbita, a duração das estações depende da excentricidade da órbita. Quando a excentricidade da órbita é extrema, as estações que ocorrem no lado mais distante da órbita (afélio) são consideravelmente mais longas.

Today, northern hemisphere fall and winter occur at closest approach (perihelion), when the earth is moving at its maximum velocity.

As a result, in the northern hemisphere, fall and winter are slightly shorter than spring and summer. In 2006, summer was almost 5 days longer than winter -- and spring is almost 3 days longer than fall. Axial precession, already mentioned, slowly changes the place in the Earth's orbit where the solstices and equinoxes occur.

Over the next 10,000 years, northern hemisphere winters will become gradually longer and summers will become shorter.

145 Nutation

The plane of the Moon's orbit about the Earth rotates with respect to the ecliptic with a period of 18.6 years. This causes the Earth to nod, a motion that is superimposed on the LuniSolar precession.

145 Axial Tilt (Obliquity)

In addition to axial precession, there is the axial tilt – the angle the Earth's rotational axis makes with its orbital plane. It is currently about 23.4 degrees and is declining. The tilt varies from 22.1 degrees to 24.5 degrees. It makes one complete tilt and back every 41,000 years. [Since the tilt towards and away from the sun is the primary cause of the seasons, more tilt means more solar radiation gets to the poles and less tilt means less radiation gets to the poles. So](#) This change in tilt is directly related to ice ages on Earth. The last maximum tilt occurred in 8700 BC and the next minimum tilt will happen in 11,800 AD.

150 Orbital Inclination

The inclination of Earth's orbit drifts up and down relative to its present orbit with a cycle having a period of about 70,000 years. And the orbit moves relative to the orbits of the other planets as well.

By calculating the plane of the unchanging total angular momentum of the solar system, we can define an orbital plane called the invariable plane. It is approximately the orbital plane of Jupiter.

The inclination of the Earth's orbit has a 100,000 year cycle relative to the invariable plane. This 100,000-year cycle closely matches the 100,000-year pattern of ice ages.

Hoje em dia, no hemisfério norte, o outono e o inverno ocorrem na maior aproximação (periélio), quando a terra está no máximo da sua velocidade.

Assim, no hemisfério norte, o outono e o inverno são ligeiramente mais curtos que a primavera e o verão. Em 2006, o verão foi quase 5 dias mais longo que o inverno – e a primavera é quase 3 dias mais longa que o outono. A precessão axial, já mencionada, muda lentamente o local da órbita da Terra onde os solstícios e os equinócios ocorrem.

Nos próximos 10.000 anos, os invernos no hemisfério norte irão tornar-se gradualmente mais longos e os verões serão mais curtos.

145 – Nutação

O plano orbital da Lua em relação à Terra tem em relação à eclíptica um período de 18,6 anos. Isto faz com que a Terra oscile, um movimento imposto pela precessão lunar/solar.

145 – Inclinação axial (obliquidade)

Para além da precessão axial, existe também a inclinação axial – o ângulo que o eixo rotacional da Terra faz com o plano orbital. É de cerca de 23,4 graus e está a diminuir. A inclinação varia entre os 22,1 graus e os 24,5 graus. Perfaz um ciclo de inclinação completa a cada 41.000 anos. [Uma vez que a inclinação na direção e em oposição ao sol são a principal causa das estações, mais inclinação significa que mais radiação solar chega aos polos, e menos inclinação significa que menos radiação chega aos polos. Assim, esta alteração da inclinação está diretamente relacionada com as idades do gelo na Terra. A última inclinação máxima ocorreu em 8700 a. C. e a próxima inclinação mínima irá ocorrer em 11.800 d.C.](#)

150 – Inclinação Orbital

A inclinação da órbita da Terra varia para cima e para baixo em relação à sua órbita presente com um ciclo que dura cerca de 70.000 anos. E a órbita varia em relação às órbitas dos outros planetas também.

Ao calcular o plano do momento angular inalterável do sistema solar, podemos definir um plano orbital chamado plano invariável. É aproximadamente o plano orbital de Júpiter.

A inclinação da órbita da Terra tem um ciclo de 100.000 anos em relação ao plano invariável. Este ciclo de 100.000 anos quase coincide com o padrão de 100.000 anos das idades do gelo.

It has been proposed that there is a disk of dust and other debris in the invariable plane, and this affects the Earth's climate through several possible means. The Earth presently moves through this plane around January 9 and July 9. The present ecliptic plane is inclined to the invariable ecliptic plane by about 1.5°

160 Conclusion

A year on earth is directly determined by all the various orbital motions of the earth, so ... if somebody tells you how many years old they are – you might ask them “Is that in sidereal, tropical or anomalous years?”

Foi proposta a existência de um disco de pó e outros detritos no plano invariável, e que isso afeta o clima da Terra através de vários meios possíveis. Atualmente, a Terra move-se através deste plano por volta de 9 de janeiro e 9 de julho. O presente plano da eclíptica está inclinado em relação ao plano invariável da eclíptica $1,5$ graus.

160 – Conclusão

Um ano na Terra é diretamente determinado por todos os vários movimentos orbitais da terra. Por isso, se alguém disser quantos anos tem, podes sempre perguntar “Em anos siderais, trópicos ou sinódicos”?

Transcrição Original

Legendagem

A year on earth is measured by one complete trip around the sun.

1 00:00:07:02 00:00:10:28
<Um ano na Terra mede-se numa
<volta completa em torno do Sol.>

Seems simple enough...
but there is a problem.

2 00:00:11:17 00:00:14:21
<Parece bastante simples,>
<mas há um problema:>

The earth doesn't travel in a path around the sun that returns it to its starting point.

3 00:00:15:17 00:00:20:02
<O percurso da Terra em torno do Sol>
<não volta ao ponto de partida.>

So how do we know when the year starts or ends?

4 00:00:21:15 00:00:24:11
<Então, como sabemos
<quando o ano começa e acaba?>

Well one way – called a sidereal year --

5 00:00:30:24 00:00:34:10
<Uma das formas,>
<chamada ano sideral,>

measures our orbit against the distant stars.

6 00:00:34:14 00:00:37:13
<mede a nossa órbita>
<em relação às estrelas distantes.>

As viewed from the earth, our orbit causes the sun

7 00:00:38:14 00:00:41:09
<Vista da Terra>
<a nossa órbita faz com que o Sol>

our orbit causes the sun to appear to move through the constellations of the zodiac

8 00:00:41:13 00:00:45:10
<pareça mover-se>
<pelas constelações do zodíaco>

on a path called the ecliptic

9 00:00:45:16 00:00:47:23
<numa rota chamada eclíptica.>

And when the sun returns to its starting point, a sidereal year has passed.

10 00:00:49:01 00:00:53:29
<E quando o Sol regressa ao ponto>
<de partida, passou um ano sideral.>

This motion is difficult to observe directly

11 00:00:55:12 00:00:58:12
<É difícil observar>
<este movimento directamente>

because the stars cannot be seen when the Sun is in the sky.

12 00:00:58:17 00:01:02:06
<porque não conseguimos ver>
<estrelas quando o Sol está no céu.>

However, if you look at the sky before each dawn,	13 00:01:02:29 00:01:06:16 <No entanto, se olharmos> <para o céu antes do amanhecer,>
the annual motion is very noticeable.	14 00:01:06:19 00:01:09:07 <o movimento anual é evidente.>
The last stars seen to rise are not always the same,	15 00:01:10:05 00:01:14:23 <As últimas estrelas a surgir> <não são sempre as mesmas,>
and within a week or two an upward shift can be noted.	16 00:01:14:27 00:01:18:17 <e, numa ou duas semanas,> <é visível uma mudança ascendente.>
As an example, in July in the Northern Hemisphere,	17 00:01:19:05 00:01:23:08 <Por exemplo,> <em julho, no hemisfério norte,>
Orion cannot be seen in the dawn sky,	18 00:01:23:11 00:01:26:05 <Orion não é visível no céu> <da alvorada,>
but in August it becomes easily visible.	19 00:01:26:28 00:01:29:22 <mas em agosto vê-se facilmente.>
Measuring a year this way,	20 00:01:31:07 00:01:32:25 <O ano medido desta forma>
gives a period that is 365 days, 6 hours,	21 00:01:32:28 00:01:37:04 <dura 365 dias, 6 horas,>
9 minutes and 10 seconds long.	22 00:01:37:08 00:01:40:07 <9 minutos e 10 segundos.>
Another possibility is to measure the year against the passing of the seasons.	23 00:01:45:22 00:01:50:00 <Outra possibilidade é medir o ano> <pela passagem das estações.>
Because of the tilt of the earth on its axis,	24 00:01:51:13 00:01:54:10 <Devido à inclinação da Terra> <sobre o seu eixo,>
the position of the sun in the sky changes from day to day throughout the year.	25 00:01:54:13 00:01:59:01 <a posição do Sol no céu> <muda de dia para dia durante o ano.>

If we took a picture of the sun at noon regularly throughout the year	26 00:02:00:15 00:02:04:28 <Se tirasse uma fotografia ao Sol> <ao meio-dia ao longo do ano,>
we would see the sun moving on this path – called an analemma.	27 00:02:05:04 00:02:09:26 <veria o Sol fazer este percurso,> <chamado analema.>
On the days in its orbit when the earth is at maximum tilt	28 00:02:11:19 00:02:15:28 <Nos dias da órbita em que a Terra> <está na sua inclinação máxima>
towards or away from the sun,	29 00:02:16:01 00:02:17:26 <em direcção ou afastada do Sol,>
the length of daylight is at a maximum or minimum.	30 00:02:17:29 00:02:21:12 <a duração do dia> <está no seu máximo ou mínimo.>
These days are called solstices,	31 00:02:22:10 00:02:24:20 <A estes dias chama-se solstícios,>
and the sun will be at the top left or bottom right of the analemma.	32 00:02:25:13 00:02:29:12 <e o Sol estará no topo esquerdo> <ou fundo direito do analema.>
On the days when the earth's tilt	33 00:02:31:15 00:02:32:29 <Nos dias> <em que a inclinação da Terra>
is perfectly sideways to the sun,	34 00:02:33:03 00:02:35:13 <está completamente> <paralela ao Sol,>
the day and night are equal in length.	35 00:02:35:18 00:02:38:02 <o dia e a noite têm a mesma duração.>
These are the equinoxes,	36 00:02:38:12 00:02:40:12 <São os equinócios>
and the sun will be at a latitude-dependent position in the analemma.	37 00:02:40:15 00:02:44:08 <e o Sol está numa posição> <dependente da latitude no analema.>
When the sun goes from one vernal equinox to the next	38 00:02:46:03 00:02:49:15 <Quando o Sol passa> <de um equinócio vernal para outro,>

a tropical year has passed.	39 00:02:50:15 00:02:52:05 <passou um ano tropical.>
Measuring this way,	40 00:02:54:10 00:02:55:14 Medido desta forma,
gives a year that is 365 days, 5 hours,	41 00:02:55:18 00:02:59:19 <o ano tem uma duração> <de 365 dias, 5 horas,>
48 minutes and 46 seconds long.	42 00:02:59:25 00:03:03:00 <48 minutos e 46 segundos.>
The length of a year on earth is affected by several gradual and cyclical changes	43 00:03:09:15 00:03:14:27 <A duração do ano na Terra é afectada> <por várias mudanças cíclicas>
in its orbit and its tilt.	44 00:03:15:00 00:03:17:04 <na sua órbita e na sua inclinação.>
First, there is the precession of the earth's axis.	45 00:03:18:01 00:03:21:09 <Em primeiro lugar,> <há a precessão do eixo da Terra.>
Over a period of about 26,000 years,	46 00:03:22:01 00:03:25:03 <Num período de 26 mil anos,>
the earth's axis traces out a circle in the sky.	47 00:03:26:02 00:03:29:05 <o eixo da Terra> <traça um círculo no céu.>
One result of this is that the North Star changes over time.	48 00:03:30:08 00:03:33:27 <O resultado disto é a mudança> <da Estrela do Norte com o tempo.>
Right now the Earth's axis points towards Polaris.	49 00:03:35:08 00:03:38:20 <Neste momento o eixo da Terra> <aponta para a Polaris.>
5000 years ago the axis pointed to a star in the constellation Draco.	50 00:03:39:25 00:03:44:26 <Há 5 mil anos apontava para uma> <estrela na constelação do Dragão.>
And 12,000 years ago the brilliant star Vega was the pole star	51 00:03:46:02 00:03:51:16 <E há 12 mil, a brilhante estrela Vega> <era a estrela polar.>

– and because of the 26,000-year cycle,	52 00:03:52:06 00:03:55:06 <E, devido ao ciclo de 26 mil anos,>
Vega will be the pole star again in 14,000 years.	53 00:03:55:20 00:03:59:20 <Vega voltará a ser a estrela polar> <daqui a 14 mil anos.>
The precession of the equinoxes	54 00:04:01:17 00:04:03:07 <A precessão dos equinócios>
is caused primarily by gravitational forces of the sun and the moon	55 00:04:03:10 00:04:07:17 <é causada principalmente pelas> <forças gravitacionais do Sol e da Lua>
acting on the earth.	56 00:04:07:20 00:04:09:07 <que actuam sobre a Terra.>
While the axial tilt is the primary cause of seasons on earth,	57 00:04:10:09 00:04:14:03 <Enquanto a inclinação axial> <é a causa das estações na Terra,>
the distance from the sun –which changes throughout the year	58 00:04:14:16 00:04:18:04 <a distância do Sol,> <que varia ao longo do ano>
because of the elliptical shape of the earth’s orbit –	59 00:04:18:07 00:04:21:04 <devido à forma elíptica> <da órbita da Terra,>
contributes a small bit to temperature variations throughout the year as well.	60 00:04:21:25 00:04:26:02 <contribui um pouco para a variação> <das temperaturas ao longo do ano.>
When the axis is aligned so it points toward the Sun during perihelion,	61 00:04:27:16 00:04:31:22 <Quando o eixo está alinhado> <com o Sol durante o periélio>
one hemisphere will have a greater difference between the seasons	62 00:04:32:21 00:04:36:09 <um dos hemisférios terá uma maior> <diferença entre as estações,>
while the other hemisphere will have milder seasons.	63 00:04:36:23 00:04:40:00 <enquanto o outro> <terá estações mais amenas.>
The hemisphere which is in summer at perihelion	64 00:04:40:23 00:04:44:02 <O hemisfério que está no verão> <no periélio>

will receive much of the corresponding increase in solar radiation,	65 00:04:44:07 00:04:48:10 <recebe muito do aumento> <correspondente da radiação solar,>
but that same hemisphere will be in winter at aphelion	66 00:04:49:01 00:04:52:22 <mas o mesmo hemisfério> <estará no inverno no afélio>
and have a colder winter.	67 00:04:53:02 00:04:55:02 <e terá um inverno mais frio.>
The other hemisphere will have a relatively warmer winter and cooler summer.	68 00:04:55:18 00:05:00:05 <O outro hemisfério terá um inverno> <ameno e um verão fresco.>
When the Earth's axis is aligned	69 00:05:00:27 00:05:03:02 <Quando o eixo da Terra está alinhado>
such that aphelion and perihelion occur near the equinoxes,	70 00:05:03:06 00:05:07:21 <de forma a que o afélio e o periélio> <ocorrem dentro dos equinócios,>
the Northern and Southern Hemispheres	71 00:05:08:06 00:05:10:08 <os hemisférios norte e sul>
will have similar contrasts in the seasons.	72 00:05:10:20 00:05:13:23 <terão contrastes semelhantes> <nas estações.>
At present, perihelion occurs during the Southern Hemisphere's summer,	73 00:05:14:26 00:05:19:17 <Atualmente, o periélio ocorre durante> <o verão no hemisfério sul>
and the Southern Hemisphere's summer, aphelion is reached during the southern winter.	74 00:05:20:04 00:05:23:16 <e o afélio é atingido> <durante o inverno no sul.>
So the Southern Hemisphere seasons are somewhat more extreme	75 00:05:24:21 00:05:28:01 <Assim, as estações do hemisfério sul> <são um pouco mais extremas>
than the Northern Hemisphere seasons, when other factors are equal.	76 00:05:28:06 00:05:32:00 <do que as do hemisfério norte> <quando os outros fatores são iguais.>
In addition, the gravitational effects of the other planets	77 00:05:38:07 00:05:42:05 <Além disso, os efeitos gravitacionais> <dos outros planetas>

cause the ellipse of our orbit to slowly spin around the sun.	78 00:05:42:09 00:05:45:27 <fazem com que a elipse da nossa> <órbita gire lentamente à volta do Sol.>
It takes about 112,000 years for the ellipse to revolve once,	79 00:05:47:29 00:05:52:28 <São precisos cerca de 112 mil anos> <para a elipse dar uma volta completa>
relative to the fixed stars.	80 00:05:53:05 00:05:55:04 <em relação às estrelas fixas.>
When considered together,	81 00:05:57:15 00:05:59:02 <Quando consideradas juntas>
the two forms of precession add,	82 00:05:59:05 00:06:01:10 <as duas formas> <de precessão somam-se>
and it takes about 21,000 years for the solstice to go from aphelion to aphelion.	83 00:06:01:14 00:06:06:23 <e demora cerca de 21 mil anos para> <o solstício ir de um afélio a outro.>
The dates of perihelion and of aphelion advance each year on this cycle,	84 00:06:10:12 00:06:15:13 <As datas do periélio e do afélio> <avançam todos os anos neste ciclo,>
an average of 1 day per 58 years.	85 00:06:15:20 00:06:18:28 <numa média de 1 dia> <por cada 58 anos.>
The eccentricity of the Earth's orbit	86 00:06:23:06 00:06:25:06 <A excentricidade orbital da Terra>
is a measure of how round or how oval the orbit shape is.	87 00:06:25:20 00:06:29:12 <é uma medida de quão redonda> <ou quão oval a forma da órbita é.>
Over thousands of years, the eccentricity of the Earth's orbit varies	88 00:06:31:03 00:06:35:12 <Ao longo de milhares de anos,> <a excentricidade orbital da Terra varia>
as a result of gravitational attractions among the planets	89 00:06:36:01 00:06:39:19 <em resultado das atrações> <gravitacionais entre os planetas,>
– primarily Jupiter and Saturn.	90 00:06:40:04 00:06:42:21 <principalmente Júpiter e Saturno.>

The orbital eccentricity cycles with a period of roughly 100,000 years.	91 00:06:43:19 00:06:49:00 <A excentricidade orbital tem ciclos> <de cerca de 100 mil anos.>
As the eccentricity of the orbit evolves,	92 00:06:50:03 00:06:53:06 <Com a evolução> <da excentricidade da órbita,>
the semi-major axis of the orbital ellipse remains unchanged,	93 00:06:53:24 00:06:57:28 <o semi-eixo maior da elipse orbital> <permanece inalterado,>
so the length of a sidereal year remains unchanged.	94 00:06:58:25 00:07:02:19 <por isso, a duração do ano sidereal> <permanece inalterada.>
As the earth travels in its orbit,	95 00:07:03:28 00:07:06:03 <Com o percurso da Terra> <na sua órbita,>
the duration of the seasons depends on the eccentricity of the orbit.	96 00:07:06:07 00:07:10:05 <a duração das estações depende> <da excentricidade orbital.>
When the orbital eccentricity is extreme,	97 00:07:11:12 00:07:13:22 <Quando a excentricidade orbital> <é extrema,>
the seasons that occur on the far side of the orbit	98 00:07:14:22 00:07:17:05 <as estações que ocorrem> <no lado mais afastado da órbita>
are substantially longer in duration.	99 00:07:17:23 00:07:20:12 <são substancialmente mais longas> <em duração.>
In addition to axial precession, there is the axial tilt	100 00:07:22:19 00:07:26:26 <Para além da precessão axial,> <existe a inclinação axial,>
– the angle the Earth’s rotational axis makes with its orbital plane.	101 00:07:27:11 00:07:31:15 <o ângulo que o eixo rotacional> <da Terra faz com o plano orbital.>
It is currently about 23.4 degrees and is declining.	102 00:07:32:19 00:07:36:18 <Atualmente é de 23,4º> <e está a diminuir.>

The tilt varies from 22.1 degrees to 24.5 degrees.	103 00:07:37:26 00:07:42:23 <A inclinação> <varia entre os 22,1º e os 24,5º.>
It makes one complete tilt and back every 41,000 years.	104 00:07:43:23 00:07:48:10 <Perfaz um ciclo de inclinação> <completo a cada 41 mil anos.>
This change in tilt is directly related	105 00:07:49:12 00:07:51:29 <Esta alteração na inclinação> <está directamente relacionada>
to ice ages on Earth.	106 00:07:52:02 00:07:54:01 <com as idades do gelo na Terra.>
The last maximum tilt occurred in 8700 BC	107 00:07:54:28 00:07:58:24 <A última inclinação máxima> <ocorreu em 8700 a. C.>
and the next minimum tilt will happen in 11,800 AD.	108 00:08:00:02 00:08:04:22 <e a próxima inclinação mínima> <será em 11800 d. C.>
The inclination of Earth's orbit drifts up and down	109 00:08:07:08 00:08:10:28 <A inclinação da órbita da Terra> <varia para cima e para baixo>
relative to its present orbit	110 00:08:11:02 00:08:13:04 <em relação à órbita atual>
with a cycle having a period of about 70,000 years.	111 00:08:13:17 00:08:16:26 <num ciclo de cerca de 70 mil anos.>
And the orbit	112 00:08:18:06 00:08:19:16 <E o plano orbital da Terra>
moves relative to the orbits of the other planets as well.	113 00:08:19:19 00:08:22:15 <também se move em relação> <às órbitas dos outros planetas.>
By calculating the plane of the unchanging total angular momentum	114 00:08:24:20 00:08:28:03 <Ao calcular o plano> <do momentum angular inalterável>
of the solar system,	115 00:08:28:08 00:08:29:14 <do Sistema Solar,>

we can define an orbital plane called the invariable plane.	116 00:08:31:01 00:08:34:16 <podemos definir um plano orbital> <chamado plano invariável.>
It is approximately the orbital plane of Jupiter.	117 00:08:35:22 00:08:38:10 <É aproximadamente> <o plano orbital de Júpiter.>
The inclination of the Earth's orbit	118 00:08:40:02 00:08:42:05 <A inclinação da órbita da Terra>
has a 100,000 year cycle relative to the invariable plane.	119 00:08:42:10 00:08:46:29 <tem um ciclo de 100 mil anos> <relativo ao plano invariável.>
This 100,000-year cycle closely matches	120 00:08:48:02 00:08:50:27 <Este ciclo de 100 mil anos> <quase coincide>
the 100,000-year pattern of ice ages.	121 00:08:51:00 00:08:53:24 <com o padrão de 100 mil anos> <das idades do gelo.>
A year on earth is directly determined	122 00:09:01:22 00:09:04:09 <O ano na Terra> <é directamente determinado>
by all the various orbital motions of the earth,	123 00:09:04:13 00:09:07:25 <por todas as variações> <dos movimentos orbitais da Terra>
so ... if somebody tells you how many years old they are	124 00:09:08:01 00:09:11:26 <por isso, se alguém disser> <quantos anos tem>
– you might ask them “Is that in sidereal, tropical or anomalous years?”	125 00:09:12:13 00:09:17:24 <podes sempre perguntar: "Em anos> <siderais, trópicos ou sinódicos?">

126 00:09:18:12 00:09:20:12
Tradução e Legendagem
Sandra Monteiro
(traducao. sm@gmail. com)

15 - UNIVERSO

Transcrição Original

105 Intro

Is it possible for distant galaxies to be moving away from us faster than the speed of light?

And ...if it is... would it be possible for us to see them?

Surprisingly the answer to both questions is a resounding “YES”.

How is that possible? How can something travel faster than the speed of light?

Today we will try and paint an accurate picture of the Universe based on the Lambda-Cold-Dark-Matter model, which is the best cosmological model today.

Once we have painted that picture, the answers to our questions will be straightforward.

110 A possible beginning

For the moment, let's assert that some kind of space-time quantum foam sort of something existed before our own universe began – before our big bang. Then, we simply let Heisenberg's Uncertainty Principle go to work for us.

if we look at the tiniest speck allowed by quantum mechanics – a small volume with a Planck Length as its linear scale, the speck would have a volume of 10^{-99} cubic centimeters. And the largest amount of mass or energy that we could put into this volume without it becoming its own black hole is about 1/100,000 of a gram – [about the mass of a medium grain of sand](#).

Interestingly, the Uncertainty Principle allows this much stuff to be created out of nothing for as long as 10^{-43} seconds. Not a very long time, but it will prove to be enough.

Because if that much energy is created in the form of a certain type of scalar field, then we have just successfully created a Universe.

115 Inflation

The best model of how our early universe grew after that initial quantum fluctuation created it includes inflation... a period when the scalar field drives space into a brief period of extreme exponential expansion.

During inflation, space erupted from its tiny beginning into an unknowably huge volume.

Tradução da Transcrição

1 – Introdução

Será possível que as galáxias distantes estejam a afastar-se mais depressa que a velocidade da luz?

E... se for... será possível que as consigamos ver?

Surpreendentemente, a resposta a ambas as perguntas é um valente “SIM”.

Como é possível? Como pode algo ser mais rápido que a luz?

Hoje tentaremos apresentar uma imagem fiel do Universo, baseada no modelo Lambda-Cold-Dark-Matter, que é o melhor modelo cosmológico atual.

Assim que tivermos apresentado essa imagem, as respostas às nossas questões serão diretas.

110 – Um possível início

Para já, vamos partir do princípio que algum tipo de espuma espaço-temporal quântica existia antes do início do nosso Universo – antes do Big Bang. Depois, deixamos o Princípio da Incerteza de Heisenberg trabalhar por nós.

Se observarmos o mais pequeno ponto permitido pela mecânica quântica – um pequeno volume com o comprimento de Planck como escalar, a partícula teria um volume de 10^{-99} cm³. E a maior quantidade de massa ou energia que poderíamos colocar neste volume sem que se tornasse o seu próprio buraco negro é de cerca de 1/1000.000 de grama – [mais ou menos a massa de um grão de areia médio](#).

O mais interessante é que o Princípio da Incerteza permite que tudo isto seja criado a partir do nada durante 10^{-43} segundos. Não é muito tempo, mas é sem dúvida o suficiente.

Uma vez que essa quantidade de energia é criada sob a forma de um certo tipo de campo escalar, acabamos de criar com sucesso um Universo.

115 – Inflação

O melhor modelo de como o nosso jovem Universo cresceu depois da sua criação pela flutuação quântica inicial, inclui a inflação... o período em que o campo escalar leva o espaço a um breve período de expansão exponencial extrema.

Durante a inflação, o espaço explodiu do seu minúsculo princípio para um volume desconhecidamente grande.

This enormous expansion generated an enormous amount of gravitational binding energy – at least 10^{85} grams.

And that was counterbalanced by a corresponding growth of positive energy in the scalar field. What began as a mere fraction of a gram of energy has now become 10^{85} grams. This is a huge number – large enough to account for all the matter and energy that exists today.

But notice that the TOTAL energy in the universe is within a quantum fluctuation of equaling ZERO.

120 Quantum Fluctuations

As a by-product of the enormous growth of space during the inflationary period, tiny quantum fluctuations grew into macroscopic fluctuations in the density of the scalar field – making it ever so slightly lumpy. This lumpiness provided the seeds for the formation of stars and galaxies and all the structure we see in the universe.

125 Reheating

At the end of inflation, the temperature throughout all of space was still enormously hot. But as space continued to expand, it cooled; and the energy of the scalar field, which now filled all of the new and enormously huge volume of

space, decayed into dark matter and dark energy and normal matter – the photons and quarks and electrons, which in turn settled down into the protons, neutrons and atoms that populate the universe today.

130 CMBR

After about 380,000 years of expansion and cooling, charged particles got together to form neutral atoms. And suddenly the photons that were bumping into a charged particle every second or two, were free to zip unhindered across space. This is the origin of the Cosmic Microwave background that we see today.

135 Observable Universe

Let's let this volume of blue dots represent all of space at that era. Then let's focus our attention on this tiny portion that has a radius of about 42 million light years.

THIS is the region that will be ALL of our observable universe in 13.7 billion years. Our earth will form somewhere in the center of this region in about 9 billion years – but we have a lot of expansion to experience first.

Esta enorme expansão gerou uma gigantesca quantidade de energia de ligação gravitacional – pelo menos 10^{85} gramas.

E isso foi contrabalançado por um crescimento proporcional de energia no campo escalar. O que começou como uma mera fração de grama de energia, tem agora 10^{85} gramas. Isto é um número enorme- grande o suficiente para conter toda a matéria e energia que existe atualmente.

Repara que a energia TOTAL do Universo está contida dentro de uma flutuação quântica de resto ZERO.

120 – Flutuações Quânticas

O efeito secundário do enorme crescimento do espaço durante o período inflacionário, as minúsculas flutuações quânticas, transformaram-se em flutuações macroscópicas na densidade do campo escalar – tornando-o ligeiramente granular. Esta granularidade forneceu as sementes para a formação de estrelas e galáxias e toda a estrutura que vemos no Universo.

125 – Reaquecimento

No fim da inflação, a temperatura em todo o espaço era ainda incrivelmente alta. Mas com a contínua expansão do espaço, arrefeceu; e a energia do campo escalar, que preenche agora todo o gigantesco volume de espaço, decaiu em matéria negra e matéria normal – os fótons e os quarks e elétrons, que por sua vez se tornaram prótons, nêutrons e átomos que preenchem o Universo atualmente.

130 – RCFM

Depois de cerca de 380.000 anos de expansão e arrefecimento, as partículas carregadas uniram-se para formar átomos neutros. E, subitamente, os fótons que chocavam contra uma partícula carregada a cada um ou dois segundos, ficaram livres para vaguear livremente pelo espaço. É esta a origem da radiação cósmica de fundo de micro-ondas que vemos atualmente.

135 – Universo Observável

Consideremos que este conjunto de pontos azuis representa todo o espaço que existia nessa altura. Depois, foquemos a nossa atenção nesta pequena porção que tem um raio de cerca de 42 milhões de anos-luz.

ESTA é a região que será TODO o nosso universo observável em 13,7 mil milhões de anos. A nossa Terra formar-se-á algures no centro desta região daí a cerca de 9 mil milhões de anos – mas ainda temos muita expansão pela frente.

140 Track Example

Imagine that you are standing on a 100-meter track, and someone 99 m away is going to walk towards you.

There is the starter's pistol, and the walk begins. But there is a problem; the track is stretching – growing longer as he walks.

He takes a one-meter step every second, but the track grows one meter for every 100 meters every second.

After ten seconds, the walker has taken ten steps, but the remaining 89 meters has grown so that he is still 98 meters from you. Another ten seconds and he is still almost 97 meters away.

It will take him 460 seconds, but he will eventually reach you. And during that time, the track has stretched so that it is now 10,000 meters long.

The other end of the track is now moving away from you much faster than the walker can walk. If he had to start there now – he would never get here.

And the question of how far he walked is ambiguous.

We could say he walked 99 m because that was the distance at the beginning.

Or we could say 9900 m because that was the distance at the end.

Or we could say 460 m because that is his normal speed times the time it took.

145 Particle Horizon

The expanding universe exhibits the same characteristics. Light from the edges of the 42 million light year sphere began their journey to the spot where the earth will develop about 13.7 billion years ago. But during the trip, the intervening space multiplied itself 1090 times, and now the spherical shell from which the light began is about 46 BILLION light years away.

This is the farthest into space that we can see right now, and it is called our particle horizon.

160 First Stars

A hundred million years, after Inflation, the first stars formed. They were massive giants that formed in every region of space, including our little sphere of observable universe. Those that formed on a shell a little inside our expanding particle horizon, are just visible today. The light from these primitive giants has been traveling for over 13 billion years and the shell of space where they formed is now over 36 billion light years away.

140 – Exemplo da Pista de corrida

Imagina que estás numa pista com 100 m de comprimento, e que alguém a 99 m está a andar em direção a ti.

Ouve-se o disparo da partida, e a caminhada começa. Mas há um problema, a pista está a crescer - estica à medida que a outra pessoa caminha.

Ele dá um passo a cada segundo, mas a pista cresce um metro por cada 100 metros, por segundo.

Ao fim de dez segundos, a pessoa deu dez passos, mas os restantes 89 metros cresceram tanto que ele está ainda a 98 metros de ti. Dez segundos depois ele está ainda a quase 97 metros de distância.

Irá demorar 460 segundos, mas eventualmente chegará até ti. E durante esse tempo, a pista aumentou tanto que tem agora 10.000 metros de comprimento.

A outra ponta da pista está agora a afastar-se de ti muito mais depressa do que a pessoa consegue caminhar. Se tivesse de começar a andar agora nunca chegaria.

E a questão de quanto caminhou é ambígua.

Poderíamos dizer que andou 99 m porque essa era a distância inicial.

Podemos dizer que foram 9900 m porque era essa a distância no final. Ou poderemos dizer 460 m porque é a velocidade normal vezes o tempo que demorou.

145 – Horizonte de Partículas

O universo em expansão apresenta as mesmas características. A luz dos limites da esfera de 42 milhões de anos-luz começou a sua viagem até ao local onde a Terra se irá desenvolver há cerca de 13,7 mil milhões de anos. Mas durante esse trajeto, o espaço interveniente multiplicou-se 1090 vezes, e a concha esférica a partir da qual a luz surgiu está agora a 46 mil milhões de anos-luz.

Isto é o mais longe que conseguimos ver atualmente, e chama-se horizonte de partículas.

160 – Primeiras Estrelas

As primeiras estrelas formaram-se há cem milhões de anos, após a inflação. Eram gigantes maciças que se formaram em todo o espaço, incluindo na nossa pequena esfera de universo observável. As que se formaram numa concha dentro do nosso horizonte de partículas em expansão, são hoje em dia. A luz destes gigantes primitivos viaja há mais de 13 mil milhões de anos e a concha de espaço onde se formaram está agora a mais de 36 mil milhões de anos-luz.

170 Most Distant Emitters

So -- light from the microwave background was emitted from a distance of just 41 MILLION light years away and that distance is now 46 billion light years.

And light from the earliest stars was emitted from a distance of 1.5 billion light years. And that has grown to 36 billion light years.

Due to the faster-than-light expansion of space in those early years, the light was actually moving away from us for billions of years before the slowing expansion allowed it to start moving toward us.

Light we see today from some distant galaxies that was emitted from 5-6 billion light years away comes from objects that were the most distant AT THE TIME THE LIGHT WAS EMITTED.

180 Local Systems

Massive objects like the earth and the sun that are gravitationally bound to one another, can overcome the expansion of space between them. Space IS expanding in our system, but the distance from the earth to the sun does not change because of this expansion. Why? Because as space expands, the earth's orbit continually adjusts to keep the earth at the correct distance that is demanded by the law of gravity.

This is also true for stars inside a galaxy that are gravitationally bound, and is true even for local clusters of galaxies. As space expands, the distances between these bodies constantly adjust to comply with the laws of gravity.

200 Red Shift

The wavelength of light from distant objects is shifted toward the red end of the spectrum if they are moving away from us, and the expansion of space is measurable by measuring the redshift.

And unlike the Doppler redshift, the cosmological redshift says nothing about the recessional velocity of the emitting object either at the time the light was emitted or at the time the light is received.

210 Hubble Sphere

Hubble's law says the further away an object is, the faster it is receding... without limit... so there are always objects far enough away to be receding faster than the speed of light.

Objects we see with a redshift of about 1.46 are moving away from us at the speed of light. And all objects with larger redshifts are receding faster than the speed of light.

170 – Emissores mais distantes

Assim, a luz de radiação cósmica de fundo de micro-ondas foi emitida a uma distância de apenas 41 milhões de anos-luz e essa distância é agora de 46 mil milhões de anos-luz.

E a luz das primeiras estrelas foi emitida a uma distância de 1,5 mil milhões de anos-luz. E aumentou para 36 mil milhões de anos-luz.

Devido à expansão do espaço ser mais rápida que a velocidade da luz nesses primeiros anos, a luz estava já a afastar-se de nós milhares de milhões de anos antes da expansão lenta ter permitido que se aproximasse de nós.

A luz de algumas galáxias distantes que vemos atualmente foi emitida há 5 ou 6 mil milhões de anos e é proveniente de objetos que estavam mais distantes NA ALTURA QUE A LUZ FOI EMITIDA.

180 – Sistemas Locais

Os objetos maciços como a Terra e o Sol, que estão gravitacionalmente ligados um ao outro, podem ultrapassar a expansão do espaço entre eles. O espaço está em expansão no nosso sistema, mas a distância entre a Terra e o Sol não se altera. Porquê? Porque à medida que o espaço se expande, a órbita da Terra ajusta-se continuamente para a manter à distância correta que lhe é exigida pela lei da gravidade.

Isto também se verifica nas estrelas dentro de uma galáxia que estão ligadas gravitacionalmente, e também se verifica nos aglomerados locais de galáxias. Com a expansão do espaço, as distâncias entre estes corpos ajustam-se constantemente para obedecerem sempre às leis da gravidade.

200 – Desvio para o vermelho

O comprimento de onda da luz de objetos distantes desvia-se para a ponta vermelha do espetro se se estiverem a afastar de nós, e a expansão do espaço é medida pelo desvio para o vermelho.

E ao contrário do desvio Doppler para o vermelho, o desvio cosmológico para o vermelho não diz nada acerca da velocidade de recessão do objeto emissor na altura que a luz foi emitida ou na altura que a luz é recebida.

210 – Esfera Hubble

A lei de Hubble afirma que quanto mais longe um objeto está, mais depressa se afasta... sem limite... por isso existem sempre objetos longe o suficiente para estarem a afastar-se mais depressa que a velocidade da luz.

Os objetos que vemos com um desvio para o vermelho de cerca de 1,46 afastam-se de nós à velocidade da luz. E todos os objetos com desvios para o vermelho maiores afastam-se mais depressa que a velocidade da luz.

We can see them either because they were receding slower than the speed of light when the photons were emitted, or because the rate of expansion has changed since the light was emitted.

220 Event Horizon

Most objects in the extended universe are traveling away from us with velocities fast enough that we will never see them. In effect, we have an event horizon, and events beyond our event horizon are effectively unknowable to us. Objects that have a current redshift of about 1.8 are currently about 18BLY away and are now crossing our event horizon...never to be heard from again.

230 Nature of Expansion

Note that the expansion during inflation and the ongoing expansion are of the same nature. The only difference is the RATE of expansion. Hubble's parameter was much larger during the inflation phase.

250 Conclusion

Finally, this is a time sequence of the evolution of our universe.

Big Bang, followed by inflation, reheating or the birth of matter, birth and death of the first stars, and the ongoing formation and growth of galaxies.

When we look out into the universe we are looking backwards in time, looking at the universe as it was when it was a lot smaller and a lot younger.

The cosmological CALCULATOR used for many of the distances in this video was created by Edward L. Wright.

Credit: Wright (2006, PASP, 118, 1711).

<http://www.astro.ucla.edu/~wright/cosmolog.htm>

<http://www.astro.ucla.edu/~wright/ACC.html>

<http://www.astro.ucla.edu/~wright/DlIttCalc.html>

$1+z = a\text{-now} / a\text{-then}$ (scale factors)

13.667 BYA is now at 45.666 GLY and has $z=1090$
WAS=41.86 MLY

13.5 BYA is now 36.271BLY $z=21.384$ WAS=1.62BLY

13 BYA is now at 29.701 BLY $z=7.875$ WAS =3.35BLY

12 is at 23.364 BLY $z=3.809$ WAS =4.86BLY

10 BYA is now at 16.165 $z=1.815$ WAS=5.74

Conseguimos vê-los ou porque se afastam mais devagar que a velocidade da luz quando os protões foram emitidos, ou porque a taxa de expansão alterou-se desde que a luz foi emitida.

220 – Horizonte de Eventos

A maior parte dos objetos no Universo abrangente afastam-se de nós com velocidades tão rápidas que nunca os veremos. Aliás, existe um horizonte de eventos, e os eventos para lá desse horizonte de eventos são efetivamente desconhecidos para nós. Os objetos que têm um desvio para o vermelho de cerca de 1,8 estão atualmente a 18 mil milhões de anos-luz e estão a atravessar o nosso horizonte de eventos... para nunca mais serem vistos.

230 – Natureza da Expansão

Repara que a expansão durante a inflação e a expansão atual são da mesma natureza. A única diferença é a taxa de expansão. O parâmetro de Hubble era muito maior durante a fase da inflação.

250 – Conclusão

Por fim, esta é a sequência de tempo da evolução do nosso Universo.

Big Bang, seguido de inflação, reaquecimento ou nascimento da matéria, nascimento e morte das primeiras estrelas, e formação e crescimento contínuo de galáxias.

Quando olhamos para o nosso Universo estamos a olhar para trás no tempo, a ver como o Universo era quando era muito mais pequeno e muito mais novo.

A calculadora cosmológica usada em muitas das distâncias neste vídeo foi criada por Edward L. Wright.

Credit: Wright (2006, PASP, 118, 1711).

<http://www.astro.ucla.edu/~wright/cosmolog.htm>

<http://www.astro.ucla.edu/~wright/ACC.html>

<http://www.astro.ucla.edu/~wright/DlIttCalc.html>

$1+z = a\text{-agora} / a\text{-antes}$ (fatores de escala)

13.667 MMA está agora a 45.666 MMAL e tem $z=1090$
FOI=41.86 MAL

13.5 MMA está agora a 36.271MMAL $z=21.384$
FOI=1.62MMAL

13 MMA está agora a 29.701 MMAL $z=7.875$ FOI =3.35MMAL

12 está a 23.364 MMAL $z=3.809$ FOI =4.86MMAL

10 MMA está agora a 16.165 $z=1.815$ FOI=5.74

8 is at 11.367 BLY z=1.069 WAS=5.49BLY

5 is at 6.109 BLY z=.497 WAS=4.08BLY is at 2.165 BLY z=.162
WAS=1.8554BLY

9.219 BYA is now 14.113 BLY z=1.46 WAS 5.74.162BLY

9.972 BYA is now 16.087 BLY z=1.8 WAS 5.75BLY

8 está a 11.367 MMAL z=1.069 FOI=5.49MMAL

5 está a 6.109 MMAL z=.497 FOI=4.08MMAL

9.219 MMA é agora 14.113 MMAL z=1.46 FOI
5.74.162MMAL

9.972 MMA é agora 16.087 MMAL z=1.8 FOI 5.75MMAL

Transcrição Original

Legendagem

Is it possible for distant galaxies	1 00:00:04:05 00:00:06:00 <Será possível> <que as galáxias distantes>
to be moving away from us faster than the speed of light?	2 00:00:06:04 00:00:09:06 <estejam a afastar-se de nós mais> <depressa que a velocidade da luz?>
And ...if it is... would it be possible for us to see them?	3 00:00:11:03 00:00:15:02 <E, se for, será possível> <que as consigamos ver?>
Surprisingly	4 00:00:16:15 00:00:17:15 <Surpreendentemente,>
the answer to both questions is a resounding "YES".	5 00:00:17:18 00:00:20:18 <a resposta a ambas as perguntas> <é um valente SIM.>
How is that possible? How can something travel faster than the speed of light?	6 00:00:22:16 00:00:27:10 <Como é possível? Como pode algo> <ser mais rápido que a luz?>
Today we will try and paint an accurate picture of the Universe	7 00:00:28:27 00:00:32:13 <Tentaremos apresentar> <uma imagem fiel do Universo>
based on the Lambda-Cold-Dark-Matter model,	8 00:00:33:04 00:00:35:20 <baseada no modelo> <Lambda-Cold-Dark-Matter,>
which is the best cosmological model today.	9 00:00:36:08 00:00:39:02 <que é o melhor> <modelo cosmológico atual.>
Once we have painted that picture,	10 00:00:39:29 00:00:41:15 <Assim que tivermos apresentado> <essa imagem,>
the answers to our questions will be straightforward.	11 00:00:42:04 00:00:45:09 <as respostas às nossas questões> <serão diretas.>

For the moment, let's assert that some kind of space-time quantum foam sort of something existed	12 00:00:53:17 00:00:59:00 <Vamos crer que existia uma espécie de espuma espaço-temporal quântica>
before our own universe began	13 00:00:59:13 00:01:02:01 <antes do início do nosso Universo,>
– before our big bang.	14 00:01:02:22 00:01:04:24 <antes do nosso Big Bang.>
Then, we simply let Heisenberg's Uncertainty Principle	15 00:01:06:07 00:01:09:00 <Depois, deixaremos o Princípio da Incerteza de Heisenberg>
go to work for us.	16 00:01:09:09 00:01:10:24 <trabalhar por nós.>
if we look at the tiniest speck allowed	17 00:01:12:07 00:01:14:06 <Se observarmos o mais minúsculo ponto permitido>
by quantum mechanics	18 00:01:14:09 00:01:15:27 <pela mecânica quântica,>
– a small volume	19 00:01:16:29 00:01:17:27 <um pequeno volume,>
with a Planck Length as its linear scale,	20 00:01:18:00 00:01:20:03 <com o comprimento de Planck como escalar,>
the speck would have a volume of 10 ⁻⁹⁹ cubic centimeters.	21 00:01:21:04 00:01:25:15 <a partícula terá um volume de 10 ⁻⁹⁹ cm ³ .>
And the largest amount of mass or energy	22 00:01:27:00 00:01:29:05 <E a maior quantidade de massa ou energia>
that we could put into this volume	23 00:01:29:20 00:01:31:12 <que poderiam colocar neste volume>
without it becoming its own black hole	24 00:01:32:00 00:01:34:09 <sem se tornar no seu próprio buraco negro,>

is about 1/100,000 of a gram	25 00:01:35:06 00:01:38:13	<é de cerca de 1/100000g.>
Interestingly, the Uncertainty Principle	26 00:01:40:06 00:01:42:28	<O mais interessante> <é que o Princípio da Incerteza>
allows this much stuff to be created out of nothing	27 00:01:43:02 00:01:46:17	<permite que tudo seja criado> <a partir do nada>
for as long as 10^{-43} seconds.	28 00:01:47:04 00:01:50:11	<durante 10^{-43} segundos.>
Not a very long time, but it will prove to be enough.	29 00:01:51:23 00:01:55:15	<Não é muito tempo,> <mas é sem dúvida o suficiente.>
Because if that much energy	30 00:01:56:28 00:01:58:14	<Se essa quantidade de energia>
is created in the form of a certain type of scalar field,	31 00:01:58:17 00:02:01:23	<for criada sob a forma> <de um certo tipo de campo escalar,>
then we have just successfully created a Universe.	32 00:02:02:16 00:02:05:23	<acabamos de criar com sucesso> <um Universo.>
The best model of how our early universe grew	33 00:02:08:20 00:02:11:17	<O melhor modelo de como> <o nosso jovem Universo cresceu>
after that initial quantum fluctuation created it includes inflation...	34 00:02:11:21 00:02:16:13	<depois da flutuação quântica inicial,> <inclui a inflação,>
a period when the scalar field drives space	35 00:02:17:09 00:02:20:08	<um período em que o campo escalar> <leva o espaço>
into a brief period of extreme exponential expansion.	36 00:02:20:13 00:02:23:28	<a um pequeno período> <de expansão extrema exponencial.>

During inflation, space erupted from its tiny beginning	37 00:02:26:10 00:02:29:27 <Durante a inflação, o espaço explodiu> <a partir do seu minúsculo início,>
into an unknowably huge volume.	38 00:02:30:01 00:02:32:21 <para um volume> <desconhecidamente grande.>
This enormous expansion	39 00:02:33:26 00:02:35:25 <Esta expansão enorme>
generated an enormous amount of gravitational binding energy	40 00:02:35:28 00:02:39:27 <gerou uma grande quantidade> <de energia de ligação gravitacional,>
– at least 10 ⁸⁵ grams.	41 00:02:40:16 00:02:43:14 <pelo menos 10 ⁸⁵ g.>
And that was counterbalanced	42 00:02:45:03 00:02:46:21 <E isso foi contrabalançado>
by a corresponding growth of positive energy in the scalar field.	43 00:02:46:24 00:02:51:00 <por um crescimento de energia> <proporcional no campo escalar.>
What began as a mere fraction of a gram of energy	44 00:02:52:13 00:02:55:25 <O que começou como uma mera> <fração de grama de energia,>
has now become 10 ⁸⁵ grams.	45 00:02:56:06 00:02:59:13 <tem agora 10 ⁸⁵ g.>
This is a huge number – large enough to account	46 00:03:00:17 00:03:03:22 <É um número enorme!> <Grande o suficiente para conter>
for all the matter and energy that exists today.	47 00:03:03:26 00:03:07:13 <toda a matéria e energia> <que existe atualmente.>
But notice that the TOTAL energy in the universe	48 00:03:08:09 00:03:11:14 <Reparem que> <a energia total no Universo>
is within a quantum fluctuation of equaling ZERO.	49 00:03:11:22 00:03:15:29 <está dentro de uma> <flutuação quântica de resto zero.>

As a by-product of the enormous growth of space	50 00:03:23:23 00:03:26:19 <Como efeito secundário> <do enorme crescimento do espaço>
during the inflationary period,	51 00:03:26:22 00:03:28:08 <durante o período inflacionário,>
tiny quantum fluctuations	52 00:03:29:15 00:03:31:02 <as minúsculas flutuações quânticas>
grew into macroscopic fluctuations	53 00:03:31:07 00:03:33:19 <transformaram-se> <em flutuações macroscópicas>
in the density of the scalar field	54 00:03:33:22 00:03:36:03 <na densidade do campo escalar,>
– making it ever so slightly lumpy.	55 00:03:37:05 00:03:39:13 <tornando-o ligeiramente granular.>
This lumpiness provided the seeds for the formation of stars and galaxies	56 00:03:40:16 00:03:45:12 <Esta granularidade criou as sementes> <da formação de estrelas e galáxias>
and all the structure we see in the universe.	57 00:03:45:26 00:03:48:19 <e de todas as estruturas> <que vemos no Universo.>
At the end of inflation,	58 00:03:49:27 00:03:51:19 <No fim da inflação,>
the temperature throughout all of space was still enormously hot.	59 00:03:51:28 00:03:55:29 <a temperatura em todo o espaço> <era ainda muito alta.>
But as space continued to expand, it cooled;	60 00:03:56:25 00:04:00:10 <Mas, com a contínua expansão> <do espaço, arrefeceu>
and the energy of the scalar field,	61 00:04:00:25 00:04:02:22 <e a energia do campo escalar,>
which now filled all of the new and enormously huge volume of space,	62 00:04:03:03 00:04:07:05 <que preenchia agora todo o novo> <e gigantesco volume de espaço,>

decayed into dark matter and dark energy and normal matter	63 00:04:08:20 00:04:12:23 <decaiu em matéria negra> <e energia negra e matéria normal,>
– the photons and quarks and electrons,	64 00:04:13:18 00:04:16:08 <os fótons e quarks e elétrons,>
which in turn settled down into the protons, neutrons and atoms	65 00:04:16:16 00:04:20:14 <que se estabilizaram em prótons,> <neutrões e nos átomos,>
that populate the universe today.	66 00:04:21:05 00:04:23:19 <que preenchem o Universo> <atualmente.>
After about 380,000 years of expansion and cooling,	67 00:04:25:24 00:04:29:18 <Depois de cerca de 380 mil anos> <de expansão e arrefecimento>
charged particles got together to form neutral atoms.	68 00:04:30:19 00:04:33:24 <as partículas com carga juntaram-se> <para formar átomos neutros.>
And suddenly	69 00:04:35:12 00:04:36:12 <E, subitamente,>
the photons that were bumping into a charged particle	70 00:04:36:15 00:04:38:15 <os fótons que chocavam> <contra uma partícula carregada>
every second or two,	71 00:04:38:18 00:04:39:29 <a cada um ou dois segundos,>
were free to zip unhindered across space.	72 00:04:41:04 00:04:43:23 <ficam livres> <para vaguear pelo espaço.>
This is the origin of the Cosmic Microwave background	73 00:04:45:15 00:04:48:25 <É esta a origem da radiação> <cósmica de fundo de micro-ondas>
that we see today.	74 00:04:49:09 00:04:51:05 <que vemos atualmente.>
Let's let this volume of blue dots represent all of space at that era.	75 00:05:00:00 00:05:04:06 <Os pontos azuis representam> <todo o espaço nessa época.>

Then let's focus our attention on this tiny portion	76 00:05:07:04 00:05:10:08 <Vamos então focar a nossa atenção> <nesta pequena porção>
has a radius of about 42 million light years.	77 00:05:10:19 00:05:14:07 <com um raio de cerca> <de 42 milhões de anos-luz.>
THIS is the region that will be ALL of our observable universe	78 00:05:16:04 00:05:19:10 <Esta é a região que será> <todo o nosso universo observável>
in 13.7 billion years.	79 00:05:19:14 00:05:22:05 <em 13,7 mil milhões de anos.>
Our earth will form somewhere in the center of this region	80 00:05:23:17 00:05:27:02 <A nossa Terra formou-se algures> <no centro desta região>
in about 9 billion years	81 00:05:27:06 00:05:29:29 <daí a cerca de 9 mil milhões de anos.>
– but we have a lot of expansion to experience first.	82 00:05:30:09 00:05:33:15 <Mas temos ainda que passar> <por muita expansão antes.>
Imagine that you are standing on a 100-meter track,	83 00:05:36:19 00:05:39:20 <Imagine que está> <numa pista de 100 m>,
and someone 99 m away is going to walk towards you.	84 00:05:40:20 00:05:44:18 <e alguém a 99 m de distância> <vai a caminhar na sua direção.>
There is the starter's pistol, and the walk begins.	85 00:05:45:29 00:05:49:21 <Ouve-se o tiro de partida,> <e a caminhada começa.>
But there is a problem;	86 00:05:50:09 00:05:51:12 <Mas há um problema:>
the track is stretching – growing longer as he walks.	87 00:05:51:20 00:05:55:28 <a pista fica mais comprida> <à medida que a pessoa caminha.>
He takes a one-meter step every second,	88 00:05:57:09 00:05:59:25 <Ele dá um passo> <de um metro por segundo,>

but the track grows one meter for every 100 meters every second.	89 00:06:00:25 00:06:05:09 <mas a pista cresce um metro> <por cada 100 metros, por segundo.>
After ten seconds, the walker has taken ten steps,	90 00:06:07:09 00:06:10:07 <Ao fim de 10 segundos,> <ele deu dez passos,>
but the remaining 89 meters has grown so that he is still 98 meters from you.	91 00:06:11:12 00:06:17:05 <mas os restantes 89 m aumentaram> <tanto que está agora a 98 m de si.>
Another ten seconds and he is still almost 97 meters away.	92 00:06:19:10 00:06:23:19 <Mais 10 segundos,> <e ele está ainda 97 m de distância.>
It will take him 460 seconds, but he will eventually reach you.	93 00:06:25:05 00:06:30:14 <Demorará 460 segundos,> <mas acabará por chegar até si.>
And during that time, the track has stretched so that it is now 10,000 meters long.	94 00:06:31:11 00:06:36:21 <E nesse tempo, a pista cresceu> <tanto que tem agora 10 mil metros.>
The other end of the track	95 00:06:38:29 00:06:39:28 <A outra parte da pista>
is now moving away from you much faster than the walker can walk.	96 00:06:40:01 00:06:43:27 <afasta-se agora mais depressa> <do que a pessoa consegue andar.>
If he had to start there now – he would never get here.	97 00:06:45:13 00:06:49:03 <Se tivesse de começar agora,> <nunca chegaria.>
And the question of how far he walked is ambiguous.	98 00:06:50:19 00:06:53:25 <E a questão de quanto ele andou> <é ambígua.>
We could say he walked 99 m because that was the distance at the beginning.	99 00:06:54:25 00:06:59:21 <Poderíamos dizer que andou 99 m,> <pois era essa a distância inicial.>
Or we could say 9900 m because that was the distance at the end.	100 00:07:01:02 00:07:06:25 <Ou poderíamos dizer 9900 m,> <porque era essa a distância no fim.>

Or we could say 460 m	101 00:07:08:26 00:07:11:14 <Ou poderíamos dizer 460 m,>
because that is his normal speed times the time it took.	102 00:07:12:15 00:07:16:07 <pois essa é a sua velocidade normal> <vezes o tempo que demorou.>
The expanding universe exhibits the same characteristics.	103 00:07:18:19 00:07:22:03 <O Universo em expansão apresenta> <as mesmas características.>
Light from the edges of the 42 million light year sphere	104 00:07:27:10 00:07:31:00 <A luz do limite da esfera> <de 42 milhões de anos-luz>
began their journey to the spot where the earth will develop	105 00:07:31:25 00:07:34:21 <começou a sua viagem até ao local> <onde a Terra se desenvolverá>
about 13.7 billion years ago.	106 00:07:34:26 00:07:37:22 <há cerca de 13,7 mil milhões de anos.>
But during the trip,	107 00:07:39:11 00:07:41:00 <Mas durante a viagem,>
the intervening space multiplied itself 1090 times,	108 00:07:41:03 00:07:45:15 <o espaço assim delimitado> <multiplicou-se 1090 vezes.>
and now the spherical shell from which the light began	109 00:07:47:06 00:07:50:04 <E agora a concha esférica> <de onde a luz surgiu>
is about 46 BILLION light years away.	110 00:07:51:05 00:07:54:08 <está a cerca> <de 46 mil milhões de anos-luz.>
This is the farthest into space that we can see right now,	111 00:07:55:21 00:07:59:01 <É o mais longe que conseguimos ver,>
and it is called our particle horizon.	112 00:07:59:15 00:08:01:25 <e chama-se horizonte de partículas.>
A hundred million years, after Inflation,	113 00:08:04:14 00:08:06:21 <100 milhões de anos após a inflação,>
the first stars formed.	114 00:08:07:11 00:08:08:29 <formaram-se as primeiras estrelas.>

They were massive giants	115 00:08:09:24 00:08:11:13 <Eram gigantes maciças>
that formed in every region of space,	116 00:08:11:16 00:08:13:26 <que se formaram> <em todas as regiões do espaço,>
including our little sphere of observable universe.	117 00:08:14:12 00:08:17:14 <incluindo na nossa pequena> <esfera de universo observável.>
Those that formed on a shell	118 00:08:20:14 00:08:21:29 <As que se formaram numa concha>
a little inside our expanding particle horizon,	119 00:08:22:03 00:08:24:29 <dentro do nosso horizonte> <de partículas em expansão>
are just visible today.	120 00:08:25:17 00:08:27:14 <são visíveis hoje.>
The light from these primitive giants has been traveling for over 13 billion years	121 00:08:28:16 00:08:33:16 <A luz destes gigantes primitivos viaja> <há mais de 13 mil milhões de anos.>
and the shell of space where they formed	122 00:08:35:04 00:08:37:12 <E a concha de espaço> <onde se formaram>
is now over 36 billion light years away.	123 00:08:37:17 00:08:41:06 <está agora a mais> <de 36 mil milhões de anos-luz.>
So -- light from the microwave background	124 00:08:48:22 00:08:50:29 <Assim, a luz da radiação cósmica> <de fundo de micro-ondas>
was emitted from a distance of just 41 MILLION light years away	125 00:08:51:02 00:08:54:18 <foi emitida a uma distância> <de apenas 41 milhões de anos-luz,>
and that distance is now 46 billion light years.	126 00:08:55:20 00:08:58:28 <e essa distância é agora> <de 46 mil milhões de anos-luz.>
And light from the earliest stars	127 00:09:00:12 00:09:02:10 <E a luz das primeiras estrelas>

was emitted from a distance of 1.5 billion light years.	128 00:09:02:14 00:09:05:25 <foi emitida a uma distância> <de 1,5 mil milhões de anos-luz.>
And that has grown to 36 billion light years.	129 00:09:07:01 00:09:09:23 <E aumentou> <para 36 mil milhões de anos-luz.>
Due to the faster-than-light expansion of space in those early years,	130 00:09:11:22 00:09:15:23 <Devido à expansão do espaço> <mais rápida que a luz nesses anos,>
light was actually moving away from us	131 00:09:17:10 00:09:19:23 <a luz estava na realidade> <a afastar-se de nós>
for billions of years before the slowing expansion	132 00:09:19:28 00:09:22:24 <milhares de milhões de anos antes> <da expansão em abrandamento>
allowed it to start moving toward us.	133 00:09:22:28 00:09:24:29 <ter permitido que começasse> <a mover-se na nossa direção.>
Light we see today from some distant galaxies	134 00:09:26:21 00:09:29:17 <A luz de algumas galáxias distantes> <que vemos hoje>
that was emitted from 5-6 billion light years away	135 00:09:29:25 00:09:33:02 <foi emitida a cerca> <de 5 ou 6 mil milhões de anos,>
comes from objects that were the most distant AT THE TIME THE LIGHT WAS EMITTED.	136 00:09:34:03 00:09:38:21 <e vem de objetos que eram os mais> <distantes quando a luz foi emitida.>
Massive objects like the earth and the sun	137 00:09:51:28 00:09:54:13 <Os objetos maciços> <como a Terra e o Sol,>
that are gravitationally bound to one another,	138 00:09:55:00 00:09:57:23 <que estão ligados> <um ao outro gravitacionalmente,>
can overcome the expansion of space between them.	139 00:09:58:15 00:10:01:15 <podem ultrapassar a expansão> <do espaço entre eles.>

Space IS expanding in our system,	140 00:10:02:26 00:10:05:09 <O espaço está em expansão> <no nosso sistema,>
but the distance from the earth to the sun does not change because of this expansion.	141 00:10:05:23 00:10:10:15 <mas a distância da Terra ao Sol> <não se altera com esta expansão.>
Why?	142 00:10:12:03 00:10:13:03 <Porquê?>
Because as space expands,	143 00:10:13:11 00:10:15:04 <Porque à medida> <que o espaço se expande,>
the earth's orbit continually adjusts	144 00:10:15:18 00:10:18:07 <a órbita da Terra> <ajusta-se continuamente>
to keep the earth at the correct distance that is demanded by the law of gravity.	145 00:10:18:15 00:10:23:02 <para a manter à distância correta> <exigida pela lei da gravidade.>
This is also true for stars inside a galaxy	146 00:10:26:21 00:10:29:13 <Isto também acontece> <às estrelas dentro de uma galáxia>
that are gravitationally bound,	147 00:10:29:19 00:10:31:15 <que estão ligadas gravitacionalmente,>
and is true even for local clusters of galaxies.	148 00:10:32:27 00:10:35:21 <e também acontece> <aos enxames de galáxias.>
As space expands,	149 00:10:38:07 00:10:39:13 <Com a expansão do espaço,>
the distances between these bodies constantly adjust	150 00:10:39:25 00:10:42:29 <a distância entre estes corpos> <ajusta-se constantemente>
to comply with the laws of gravity.	151 00:10:43:03 00:10:44:19 <para obedecer às leis da gravidade.>
The wavelength of light from distant objects	152 00:10:47:26 00:10:50:14 <O comprimento de onda> <da luz de objetos distantes>

is shifted toward the red end of the spectrum	153 00:10:50:18 00:10:52:24 <desvia-se> <para a ponta vermelha do espectro>
if they are moving away from us,	154 00:10:52:28 00:10:54:22 <se estiver a afastar-se de nós,>
and the expansion of space is measurable by measuring the redshift.	155 00:10:55:18 00:11:00:04 <e a expansão do espaço é medida> <pelo desvio para o vermelho.>
And unlike the Doppler redshift,	156 00:11:01:08 00:11:03:03 <E ao contrário> <do desvio Doppler para o vermelho,>
the cosmological redshift says nothing	157 00:11:03:07 00:11:05:16 <o desvio cosmológico> <para o vermelho não diz nada>
about the recessional velocity of the emitting object	158 00:11:05:19 00:11:08:21 <sobre a velocidade de recessão> <do objeto emissor,>
either at the time the light was emitted or at the time the light is received.	159 00:11:08:24 00:11:13:05 <seja ao tempo que a luz foi emitida> <ou que é recebida.>
Hubble's law says the further away an object is,	160 00:11:16:29 00:11:19:19 <A lei de Hubble diz que> <quanto mais longe um objeto está,>
the faster it is receding... without limit...	161 00:11:20:04 00:11:22:29 <mais depressa se afasta sem limite.>
so there are always objects far enough away	162 00:11:23:05 00:11:25:26 <Por isso existem sempre objetos> <longe o suficiente>
to be receding faster than the speed of light.	163 00:11:26:09 00:11:28:26 <para estarem a afastar-se mais> <depressa que a velocidade da luz.>
Objects we see with a redshift of about 1.46	164 00:11:30:07 00:11:33:24 <Os objetos que vemos com um desvio> <para o vermelho de cerca de 1,46>

are moving away from us at the speed of light.	165 00:11:34:22 00:11:37:05 <afastam-se de nós> <à velocidade da luz.>
And all objects with larger redshifts	166 00:11:38:02 00:11:40:05 <E todos os objetos> <com desvio para o vermelho maior>
And all objects with larger redshifts	167 00:11:40:19 00:11:42:24 <estão a afastar-se mais depressa> <que a velocidade da luz.>
Most objects in the extended universe	168 00:11:44:10 00:11:47:03 <A maior parte dos objetos> <no Universo abrangente>
are traveling away from us with velocities fast enough	169 00:11:47:08 00:11:51:08 <estão a afastar-se de nós> <a velocidades tão rápidas>
that we will never see them.	170 00:11:51:12 00:11:53:04 <que nunca os veremos.>
In effect, we have an event horizon,	171 00:11:53:18 00:11:56:03 <Aliás, existe> <um horizonte de eventos,>
and events beyond our event horizon	172 00:11:56:18 00:11:58:25 <e os eventos para lá> <desse horizonte de eventos>
are effectively unknowable to us.	173 00:11:59:01 00:12:01:16 <são efetivamente> <desconhecidos para nós.>
Objects that have a current redshift of about 1.8	174 00:12:03:11 00:12:06:19 <Os objetos que têm um desvio> <para o vermelho atual de 1,8>
are currently about 18BLY away	175 00:12:07:07 00:12:10:21 <estão atualmente> <a 18 mil milhões de anos-luz>
and are now crossing our event horizon...	176 00:12:11:08 00:12:13:14 <e estão a atravessar agora o nosso> <horizonte de eventos>

never to be heard from again.	177 00:12:14:18 00:12:16:10 <para nunca mais serem vistos.>
Finally, this is a time sequence of the evolution of our universe.	178 00:12:22:21 00:12:27:05 <Por fim, esta é a sequência de tempo> <de evolução do nosso Universo.>
Big Bang, followed by inflation,	179 00:12:28:00 00:12:30:17 <Big Bang, seguido da inflação,>
reheating or the birth of matter,	180 00:12:31:18 00:12:33:24 <reaquecimento> <ou nascimento de matéria,>
birth and death of the first stars,	181 00:12:34:14 00:12:36:24 <nascimento> <e morte das primeiras estrelas,>
and the ongoing formation and growth of galaxies.	182 00:12:38:00 00:12:41:08 <e formação> <e crescimento contínuo de galáxias.>
When we look out into the universe	183 00:12:42:07 00:12:44:11 <Quando olhamos> <para o nosso Universo,>
we are looking backwards in time,	184 00:12:44:16 00:12:46:13 <estamos a olhar para trás no tempo,>
looking at the universe as it was	185 00:12:46:19 00:12:48:26 <a ver como o Universo era>
when it was a lot smaller and a lot younger.	186 00:12:48:29 00:12:51:21 <quando era muito mais pequeno> <e muito mais novo.>

187 00:12:52:11 00:12:54:11
 Tradução e Legendagem
 Sandra Monteiro
 (traducao. sm@gmail. com)

16 – ESTRELAS MESMO GRANDES

Transcrição Original

105 Intro

Want to see something really big? Well watch this.

Our starting point is our own moon. We have seen men walk on the moon. It is pretty big.

But even the smallest planets are bigger.

Here are Mercury, Mars, Venus and Earth.

[The relative sizes with mercury set to one are : 1 : 1.34 : 2.41 : 2.54 :](#)

And the gas giants in our solar system are huge in comparison.

Here are Neptune, Uranus, Saturn, and Jupiter.

[... : 9.88 : 10.2 : 24 : 28.4 :](#)

...and of course our sun makes even Jupiter seem small...

[... : 277](#)

But let's look at some really big stars. Here is Sirius

...and Pollux

...and Arcturus

...and Aldebaran

...and Rigel

...and Deneb

...and Antares

...and Betelgeuse

... and the largest star we currently know about is VY Canis Majoris.

[Now these relative sizes use our own sun set to one :](#)

[Sirius 1.75](#)

[Pollux 8](#)

[Arcturus 25](#)

[Aldebaran 43](#)

[Rigel 70](#)

[Deneb 220](#)

[Antares 510](#)

[Betelgeuse 1000](#)

[VY Canis Majoris 2100](#)

On this scale, our sun would be one-tenth the size of the tiny little dot you see to the left.

Tradução da Transcrição

105 Introdução

Querem ver algo realmente grande? Vejam isto.

O nosso ponto de partida é a nossa lua. Já vimos homens a andar na Lua. E é bastante grande.

Mas até mesmo os planetas mais pequenos, são maiores.

Aqui estão Mercúrio, Marte, Vénus e a Terra.

[Os tamanhos relativos em relação a Mercúrio são: 1:1,34:2,41:2:54](#)

E os gigantes gasosos do nosso sistema solar são enormes em comparação.

Aqui estão Neptuno, Úrano, Saturno e Júpiter.

[...:9,88:10,2:24:28,4:](#)

...e claro que o nosso sol faz com que até Júpiter pareça pequeno...

[...:277](#)

Mas vamos agora ver estrelas realmente grandes. Aqui está Sirius

... e Pollux

...e Arcturus

...e Aldebaran

...e Rigel

...e Deneb

...e Antares

...e Betelgeuse

...e a maior estrela conhecida atualmente é VY Canis Majoris.

[Estes tamanhos relativos utilizam o sol como base de 1:](#)

[Sirius 1,75](#)

[Pollux 8](#)

[Arcturus 25](#)

[Aldebaran 43](#)

[Rigel 70](#)

[Deneb 220](#)

[Antares 510](#)

[Betelgeuse 1000](#)

[VY Canis Majoris 2100](#)

A esta escala, o nosso sol teria um décimo do tamanho do minúsculo ponto que vê à esquerda.

Transcrição Original

Legendagem

Want to see something really big? Well watch this.	1 00:00:00:21 00:00:05:00 <Querem ver algo realmente grande?> <Vejam isto:>
Our starting point is our own moon.	2 00:00:06:08 00:00:08:28 <O ponto de partida é a nossa Lua.>
We have seen men walk on the moon. It is pretty big.	3 00:00:09:09 00:00:12:27 <Já vimos homens a caminhar na Lua.> <É muito grande.>
But even the smallest planets are bigger.	4 00:00:13:16 00:00:16:23 <Mas até os planetas mais pequenos> <são ainda maiores.>
Here are Mercury, Mars, Venus and Earth.	5 00:00:17:03 00:00:22:19 <Aqui está Mercúrio, Marte,> <Vénus e a Terra.>
And the gas giants in our solar system	6 00:00:24:17 00:00:27:20 <Comparativamente, os gigantes> <gasosos do nosso Sistema Solar>
are huge in comparison.	7 00:00:27:23 00:00:29:16 <são enormes.>
Here are Neptune,	8 00:00:31:17 00:00:33:09 <Aqui está Neptuno,>
Uranus, Saturn, and Jupiter.	9 00:00:33:21 00:00:38:18 <Úrano, Saturno e Júpiter.>
...and of course our sun makes even Jupiter seem small...	10 00:00:39:21 00:00:43:14 <E claro, o nosso Sol faz o próprio> <Júpiter parecer pequeno.>
But let's look at some really big stars.	11 00:00:45:03 00:00:48:05 <Mas vamos então ver> <estrelas mesmo grandes!>
Here is Sirius	12 00:00:49:11 00:00:50:29 <Aqui está Sirius,>
...and Pollux	13 00:00:52:06 00:00:53:20 <e Pollux,>

...and Arcturus	14 00:00:54:29 00:00:56:29	<e Arcturus,>
...and Aldebaran	15 00:00:58:28 00:01:00:23	<e Aldebaran,>
...and Rigel	16 00:01:01:28 00:01:03:20	<e Rigel,>
...and Deneb	17 00:01:04:21 00:01:06:10	<e Deneb,>
...and Antares	18 00:01:09:06 00:01:10:25	<e Antares,>
...and Betelgeuse	19 00:01:12:07 00:01:14:01	<e Betelgeuse.>
... and the largest star we currently know about is VY Canis Majoris.	20 00:01:15:16 00:01:21:03	<E a maior estrela conhecida> <atualmente é VY Canis Majoris.>
On this scale, our sun would be one-tenth the size	21 00:01:23:05 00:01:26:20	<Nesta escala, o nosso Sol> <teria um décimo do tamanho>
of the tiny little dot you see to the left.	22 00:01:26:23 00:01:29:28	<do pequeno ponto à esquerda.>
	23 00:01:30:27 00:01:32:16	Tradução e Legendagem Sandra Monteiro (traducao. sm@gmail.com)

APÊNDICE 2

Glossário

INGLÊS	PORTUGUÊS
ammonia	amoníaco
analemma	analema
anomalous years	ano sinódico
aphelion	afélio
asteroid belt	cintura de asteroides
axial tilt	inclinação axial
balmy	agradáveis
brown dwarf star	estrela anã-castanha
by-product	efeito secundário
clusters	enxames
core	núcleo
cosmic microwave background	radiação cósmica de fundo de micro-ondas
cosmological redshift	desvio cosmológico para o vermelho
counterbalanced	contrabalançado
crammed	repleto
dark energy	energia negra
dark matter	matéria negra
dawn	amanhecer
daylight-saving-time	horário de verão
debris	detritos
deceivingly simple	falsamente simples
deemed	considerado
demotion	despromoção
Doppler redshift	desvio Doppler para o vermelho
Draco	Dragão
drifts	varia
eccentricity	excentricidade
ecliptic	eclíptica
Einstein's Theory of General Relativity	Teoria da Relatividade Geral
ellipse	elipse
equinox	equinócios
event horizon	horizonte de eventos
faint	ténues
farther	mais afastada
gas giant	gigante gasoso
gravitational binding energy	energia de ligação gravitacional
gravitationally bound	ligados gravitacionalmente
Heisenberg's Uncertainty Principle	Princípio da Incerteza de Heisenberg
inflationary period	período inflacionário
inhospitable	inóspita
initial quantum fluctuation	flutuação quântica inicial
inward under its own weight	para dentro sob o seu próprio peso
Kuiper Belt	Cintura de Kuiper
Lambda-Cold-Dark-Matter model	Modelo Lambda-Cold-Dark-Matter
lumpiness	granularidade
lumpy	granular
macroscopic	macroscópico
mean distance	distância mediana
methane	metano
milder seasons	estações mais amenas
nebulae	nebulosas
neutral atoms	átomos neutros
northernmost	mais a norte

noticeable	evidente
observable universe	universo observável
particle horizon	horizonte de partículas
perihelion	periélio
photons	fotões
Planck length	comprimento de Planck
plethora of probes	inúmeras sondas
pock-marked	cravejada
precession	precessão
prompted us	levou-nos
quantum mechanical effects	efeitos mecânicos quânticos
quarks	quarks
realm of the asteroid belt	zona da cintura de asteroides
receding	afasta
recessional velocity	velocidade de recessão
red-giant phase	fase de gigante vermelha
redshift	desvio cosmológico para o vermelho
refraction	refração
remain bound together	manter-se uno
resounding	valente
rotates backwards	o seu movimento de rotação é contrário
scalar field	campo escalar
scattering	dispersão
shifted	desvia-se
sidereal day	dia sidereal
sideways	paralelo
singularity	singularidade
solar day	dia solar
solstice	solstício
southernmost	mais a sul
space-time quantum foam sort of something	espécie de espuma espaço-temporal/quântica
speck	ponto
spectrum	espectro
stellar mass black holes	buracos negros de massa estelar
tell-tale calling cards	denunciam
the third innermost planet	o terceiro planeta a contar do Sol
tropical year	ano tropical
unchanging total angular momentum	momentum angular inalterável
unknowably huge	desconhecidamente grande
upward shift	mudança ascendente
vernal equinox	equinócio vernal
wavelength	comprimento de onda
white dwarf	anã branca

ANEXOS

ANEXO 1

Estatísticas de visualizações dos vídeos no canal *You Tube* “TraduTé”

YouTube

Carregar
traducao.sm@gmail.com

PAINEL

- GESTOR DE VÍDEOS**
 - Carregamentos** 17
 - Listas de Reprodução
 - Etiquetas
 - Avistos de Direitos de Autor
 - Histórico de Pesquisas
 - Favoritos
 - Gostos
- DEFINIÇÕES DO CANAL
- YOUTUBE ANALYTICS
- CAIXA DE ENTRADA

















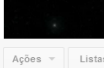











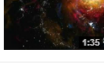







































Sandra Monteiro

 Enviar comentários

★
Rantabilize os seus vídeos e aumente o público-alvo. Torne-se hoje num Parceiro do YouTube!
Introdução

Carregamentos 17

Ações Listas de reprodução Etiqueta
 Ver: Mais recentes

<input type="checkbox"/>		Um Ano na Terra - legendado 13 de Novembro de 2012 23:22 Editar Melhorar este vídeo	 227  7  0
<input type="checkbox"/>		Universo - legendado 1 de Novembro de 2012 13:34 Editar	 1 043  21  0
<input type="checkbox"/>		Terra - legendado 1 de Novembro de 2012 13:33 Editar	 23  1  0
<input type="checkbox"/>		Um Ano na Terra - legendado 25 de Outubro de 2012 23:34 Editar Melhorar este vídeo	 202  7  2
<input type="checkbox"/>		Vénus - legendado 25 de Outubro de 2012 22:57 Editar	 34  0  0
<input type="checkbox"/>		Urano - legendado 25 de Outubro de 2012 22:55 Editar	 76  0  0
<input type="checkbox"/>		Um Dia na Terra - legendado 25 de Outubro de 2012 22:44 Editar	 358  5  0
<input type="checkbox"/>		Sol - legendado 25 de Outubro de 2012 22:42 Editar	 43  0  0
<input type="checkbox"/>		Saturno - legendado 25 de Outubro de 2012 22:39 Editar	 35  0  0
<input type="checkbox"/>		Plutão - Legendado 25 de Outubro de 2012 22:37 Editar	 22  1  0
<input type="checkbox"/>		Neptuno - legendado 25 de Outubro de 2012 22:36 Editar	 43  1  0
<input type="checkbox"/>		Mercúrio - legendado 25 de Outubro de 2012 22:35 Editar	 38  0  0
<input type="checkbox"/>		Marte - legendado 25 de Outubro de 2012 22:34 Editar	 31  1  0
<input type="checkbox"/>		Júpiter - legendado 25 de Outubro de 2012 22:32 Editar Melhorar este vídeo	 50  0  0
<input type="checkbox"/>		Estrelas Mesmo Grandes - legendado 25 de Outubro de 2012 22:29 Editar	 275  3  0
<input type="checkbox"/>		Buracos Negros - legendado em PT 25 de Outubro de 2012 22:20 Editar Conteúdo de terceiros correspondente	 180  1  0
<input type="checkbox"/>		Via Láctea - legendado 25 de Outubro de 2012 22:17 Editar	 742  14  0

YouTube
Idioma: Português
Pais: Mundial
Segurança: Desativado
Ajuda

Acerca de [Imprensa e blogs](#) [Direitos de autor](#) [Criadores e Parceiros](#) [Publicidade](#) [Programadores](#)
 Termos [Privacidade](#) [Segurança](#) [Enviar comentários](#) [Experimente algo novo!](#)

YouTube

Carregar
traducao.sm@gmail.com

PAIANEL

- GESTOR DE VÍDEOS
- DEFINIÇÕES DO CANAL
- YOUTUBE ANALYTICS
 - Descrição Geral
 - Relatórios de visualizações
 - Visualizações
 - Dados demográficos
 - Localizações de reprodução
 - Origens de tráfego
 - Retenção de público-alvo
 - Relatórios de envolvimento
 - Subscritores
 - Gostaria gosta
 - Favoritos
 - Comentários
 - Partilhar
 - Notas
- CAIXA DE ENTRADA

← Sandra Monteiro

Descrição Geral

Transferir relatório

01/10/12 - 14/04/13

Sandra Monteiro (Tradute) [®]

Vídeos: 17 - Criado em: 06/10/2011 - Visualizações desde sempre: 3 384

CANAL

01/10/2012 - 14/04/2013

Desempenho

VISUALIZAÇÕES

3 384

ESTIMATIVA DE MINUTOS VISTOS

10 468

SUBSCRITORES

19

Envolvimento

PESSOAS QUE GOSTARAM

62

PESSOAS QUE NÃO GOSTARAM

0

COMENTÁRIOS

2

PARTILHAS

23

FAVORITOS ADICIONADOS

13

FAVORITOS REMOVIDOS

2

Os 10 melhores vídeos

Procurar todos os vídeos

VÍDEO	VISUALIZAÇÕES ↓	ESTIMATIVA DE MINUTOS VISTOS	SUBSCRITORES
Universo - legendado	1 042	5 529	5
Via Láctea - legendado	738	912	2
Um Dia na Terra - legendado	357	1 254	0
Estrelas Mesmo Grandes - legendado	274	361	1
Um Ano na Terra - legendado	227	821	0
Um Ano na Terra - legendado	202	782	0
Buracos Negros - legendado em PT	156	447	1
Urano - legendado	74	56	0
Júpiter - legendado	49	56	0
Neptuno - legendado	43	22	0

Dados demográficos

PRINCIPAIS ÁREAS GEOGRÁFICAS

- Brasil
- Portugal
- Moçambique
- Estados Unidos
- Itália

GÉNERO

- Masculino 71,2%
- Feminino 28,8%

Descoberta

PRINCIPAIS LOCALIZAÇÕES DE REPRODUÇÃO

- Lector incorporado noutros Web sites 50,8%
- Página de visualização do YouTube 44,8%
- Telemóveis 4,3%
- Outro 0,1%

PRINCIPAIS ORIGENS DE TRÁFEGO

- Aplicações para telemóvel e tráfego direto 66,6%
- Ver referências do YouTube 18,9%
- Ver referências externas ao YouTube 12,6%

YouTube
Idioma: Português
País: Mundial
Segurança: Desativado
Ajuda

Acerca de
Imprensa e blogs
Direitos de autor
Criadores e Parceiros
Publicidade
Programadores

Termos
Privacidade
Segurança
Enviar comentários
Experimente algo novo!

YouTube traducao.sm@gmail.com 0 T

PAINEL

- GESTOR DE VÍDEOS
- DEFINIÇÕES DO CANAL
- YOUTUBE ANALYTICS
 - Descrição Geral
 - Relatórios de visualizações
 - Visualizações
 - Dados demográficos
 - Localizações de reprodução**
 - Origens de tráfego
 - Retenção de público-alvo
 - Relatórios de envolvimento
 - Subscritores
 - Gostaria de gostar
 - Favoritos
 - Comentários
 - Partilhar
 - Notas
- CAIXA DE ENTRADA

Sandra Monteiro

Descrição Geral > Localizações de reprodução Transferir relatório

Pesquisar os seus vídeos Procurar localizações 01/10/12 - 14/04/13

Sandra Monteiro (Tradute)
 Vídeos: 17 - Criado em: 06/10/2011 - Visualizações desde sempre: 3 384

01/10/2012 - 14/04/2013

VISUALIZAÇÕES: 3 384 ESTIMATIVA DE MINUTOS VISTOS: 10 468

Estadísticas diárias

LOCALIZAÇÃO DE REPRODUÇÃO	VISUALIZAÇÕES ↓	ESTIMATIVA DE MINUTOS VISTOS	DURAÇÃO MÉDIA DA VISUALIZAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> Leitor incorporado noutros Web sites	1 718 (50,8%)	6 453 (61,6%)	3:45
<input checked="" type="checkbox"/> Página de visualização do YouTube	1 515 (44,8%)	3 515 (33,6%)	2:19
<input checked="" type="checkbox"/> Telemóveis	147 (4,3%)	546 (5,2%)	3:43
<input checked="" type="checkbox"/> Página de canal do YouTube	2 (0,1%)	0 (0,0%)	0:00
<input checked="" type="checkbox"/> Outras páginas do YouTube	2 (0,1%)	1 (0,0%)	0:42






1 - 5 de 5

Idioma: Português País: Mundial Segurança: Desativado Ajuda


Acerca de Imprensa e blogs Direitos de autor Criadores e Parceiros Publicidade Programadores
 Termos Privacidade Segurança Enviar comentários Experimente algo novo!

ANEXO 2

Vídeos divulgados no blogue “astroPT”

Procurar



ASTROPT

Início
Top100
Parcerias
Efemérides
Revistas
Colaboradores
Copyright
Privacidade
Sobre o astroPT
Hall of Fame


« Mais justo Rede Energética Pesca "peixe" miúdo »

NOV
12

Legendagem em português – Movimentos da Terra

astroPT, Terra, Vídeos

por Carlos Oliveira



Como sabem, o AstroPT está a desenvolver diversas funcionalidades de modo a melhorar o produto que fornecemos a todos os nossos visitantes. De futuro, iremos fazer encontros, realizar palestras, vender produtos astronómicos, criar uma nova plataforma online com chats, multimedia, hangouts, etc, etc. Vamos ter várias excelentes surpresas para os nossos visitantes nos próximos tempos.

Como já sabem, transformamos a nossa página de Facebook, e vamos dar livros de astronomia.


Agora, venho-vos dar conhecimento de outro projecto:

Iremos traduzir e colocar online no astroPT os fantásticos vídeos do Projecto Cassiopeia. A tradução ficará a cargo da tradutora profissional Sandra Monteiro, que fará também a legendagem dos vídeos em português.

Para perceberem a excelência dos vídeos e a óptima tradução e legendagem, deixo-vos desde já um vídeo como exemplo daquilo que pretendemos fazer em muitos mais vídeos. Vejam se gostam:

Este é um vídeo que explica alguns Movimentos da Terra, nomeadamente a translação (órbita de 1 ano), ano sideral, ano trópico, ano sinódico, dia, solstício, equinócio, precessão, estações, ciclo de inclinação, ciclo de inclinação da órbita, etc.

Um Ano na Terra - legendado




Ao longo de milhares de anos,
a excentricidade orbital da Terra varia


Partilhe o conhecimento!

Email
 Facebook 98
 Twitter 5
 Google +1
 StumbleUpon
 Mais

Etiquetas: astroPT, legendagem, movimentos da Terra, projeto Cassiopeia

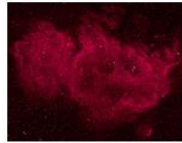
1o Lugar em Ciência!






Loja AstroPT

APOD



Fase da Lua

CURRENT MOON



Waxing Crescent
34% of Full
2013.04.16
20:12:31

the_moon

Apollo 13

17 Abr 13

Procurar

Center for STEM Education

WHAT STARTS HERE CHANGES THE WORLD
THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN

A S T R O P T

Início
Top100
Parcerias
Efemérides
Revistas
Colaboradores
Copyright
Privacidade
Sobre o astroPT
Hall of Fame

« Satélite de comunicações festejou 50 anos
Sons de Júpiter »

NOV

26

Terra

Um Dia na Terra

por Carlos Oliveira

Um fantástico vídeo, legendado em português, que explica:

- as diferenças entre dia solar e dia sideral. Por exemplo, 1 ano tem 365,26 dias siderais e 365,26 dias solares.
- a variação do dia solar ao longo de um ano, por 2 razões distintas.
- o abrandamento da rotação da Terra, e consequentemente o facto dos dias serem cada vez maiores. Há 2 mil milhões de anos, o ano teria cerca de 750 dias! (porque os dias passavam muito mais rápido. Havia "menos horas" num só dia) Daqui a 2 mil milhões de anos, o ano terá poucos dias.
- as diferenças entre duração do dia e da noite.
- o hemisfério norte tem em média mais 4 dias de Sol que o hemisfério sul.

Vamos agora falar do dia,

Queremos ter muitos mais destes vídeos legendados em bom português!
Mas para isso, temos obviamente que procurar vídeos de qualidade e depois pagar às pessoas pelo seu tempo e conhecimentos.
Por isso, precisamos de ajuda!

POR FAVOR, ajudem-nos nesta campanha!

Nós queremos dar-vos muita mais qualidade de informação, mas para isso, precisamos que vocês nos digam que querem essa qualidade. Ajudem-nos a dar-vos os melhores produtos possíveis! Ajudem a vocês próprios.

Partilhe o conhecimento!

 Email
 Facebook 150
 Twitter 3
 Google +1
 StumbleUpon
 Mais

Este artigo não tem etiquetas.

1o Lugar em Ciência!

Loja AstroPT

APOD

Fase da Lua

CURRENT MOON

Waxing Crescent

34% of Full

2013.04.16

20:15:17

the moon

Apolo 13

17 Abr 13.

Conjunção de Marte

18 Abr 13.

Procurar

[Início](#) [Top100](#) [Parcerias](#) [Efemérides](#) [Revistas](#) [Colaboradores](#) [Copyright](#) [Privacidade](#) [Sobre o astroPT](#) [Hall of Fame](#)

« Água e Óleo – um debate com 70 anos. Sondas GRAIL completam o melhor mapa gravitacional da Lua de sempre »

DEZ
09

Estrelas Mesmo Grandes

Escalas por Carlos Oliveira

Divulgamos mais um vídeo legendado em português, da excelente série Cassiopeia. Desta vez, vamos tentar perceber um pouco mais das escalas de tamanho nos objectos no Universo:

Lua – Mercúrio – Marte, Vénus – Terra – Neptuno – Úrano – Saturno – Júpiter – Sol – Sirius – Pollux – Arcturus – Aldebaran – Rigel – Deneb – Antares – Betelgeuse – VY Canis Majoris.

Úrano, Saturno e Júpiter.

Relembro que já conseguimos atingir os objectivos a que nos propusemos com a campanha de crowdfunding. No entanto, o prazo de fecho da campanha é daqui por cerca de 3 horas: às 23h59m. Se conseguirmos atingir os 2.500 euros líquidos, como referi aqui, será ainda melhor 😊

Partilhe o conhecimento!
 [Email](#)
[Facebook 88](#)
[Twitter 3](#)
[Google +1](#)
[StumbleUpon](#)
[Mais](#)

1o Lugar em Ciência!

Loja AstroPT

APOD

Fase da Lua

CURRENT MOON

Waxing Crescent
34% of Full
2013.04.16
20:18:54

the moon

Etiquetas: projeto Cassiopeia

160

Procurar

Center for STEM Education

WHAT STARTS HERE CHANGES THE WORLD
THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN

ASTROPT

Início
Top100
Parcerias
Efemérides
Revistas
Colaboradores
Copyright
Privacidade
Sobre o astroPT
Hall of Fame

« Extraterrestres nos nossos mares 10.000.000.000 de planetas "terrestres" »

JAN
12

vídeo Universo, com legendas em português, que explica o Big Bang e a expansão do Universo

Cosmologia, Energia Negra, Início, Tamanho Universo por Carlos Oliveira

Divulgamos mais um espetacular vídeo do Projeto Cassiopeia com uma excelente legendagem em português da Sandra Monteiro

Neste vídeo, abordamos o facto das galáxias distantes estarem a afastar-se de nós a velocidades acima da velocidade da luz. Mas como pode alguma coisa viajar a velocidades superiores à luz? E como as conseguimos ver? Se a causa é o Big Bang, o que é o Big bang? E o que é o período de Inflação que se seguiu?

Este vídeo explica tudo.

O exemplo do corredor na pista que se alonga, é excelente! 😊

A explicação da diferença entre Universo Observável e Universo que nunca veremos, também é excelente 😊

E a última frase é essencial: "Quando olhamos para o Universo, estamos a olhar para trás no tempo (...)". 😊

Nota: a tradução é em português de Portugal. Para os nossos leitores no Brasil, em vez de "mil milhões", no Brasil diz-se Bilhões.

Agora, vejam o vídeo:

Partilhe o conhecimento!

Email
 Facebook 171
 Twitter 5
 Google +1
 StumbleUpon
 Mais

1o Lugar em Ciência!

Loja AstroPT

APOD

Fase da Lua

CURRENT MOON

Waxing Crescent
34% of Full
2013.04.16
20:20:27 🌑

[the moon](#)

Apollo 13
17 Abr 13

Conjunção de Marte
18 Abr 13

Etiquetas: projeto Cassiopeia

ANEXO 3

Correspondência trocada com *Cassiopeia Project Team*



Sandra Monteiro <traducao.sm@gmail.com>

Re: Feedback

8 mensagens

Cassiopeia Project Team <team@cassiopeiaproject.com>
Para: traducao.sm@gmail.com

20 de setembro de 2012 15:13

Hi Sandra,

You are welcome to send us your translated transcripts, we have a page on our web site where we will post any transcripts that have been translated to another language, you can see the page here:

<http://www.cassiopeiaproject.com/translations.php>

You are welcome to post subtitled videos to your own site or YouTube but we have no plans to post any subtitled videos to our own site.

Thanks,

The Cassiopeia Project Team

On Sep 20, 2012, at 2:35 AM, Cassiopeia Project wrote:

Submitted On: 2012-09-20 02:35:33

Name: Sandra Monteiro
Email: traducao.sm@gmail.com

Teacher/Student/Other: Student

Grade: Student - Masters in Translation and Interpret

Subject: Portuguese Translation - Universe

How We Can Help: Dear Sirs, I am a portuguese Masters student, and I am writing my final thesis of my Masters Degree. The subject is the translation and subbiting of the videos of the theme "Universe" of Cassiopeia Project. I'm finding it thrilling, and I would also like to contribute to this great project, with the translation into Portuguese of these same transcripts. I think it is important to make available all this great scientific information in more than one language, and therefore, I would like to know if you would be interested in this. Also, if you find useful to have the translation and subbiting of the videos, in Portuguese, I would be very happy to send them to you. I assure you that all my translations had a scientific review, so I'm pretty sure they are very accurate. I thank you for your time, and I look forward to hearing from you. Best regards, Sandra Monteiro

Sandra Monteiro <traducao.sm@gmail.com>

Para: Cassiopeia Project Team <team@cassiopeiaproject.com>

15 de março de 2013 18:51

Good afternoon,

Please find enclosed my contribution to this project, with the translation of all the scripts of "Space".

Looking forward to hearing from you.

Best regards,

Sandra Monteiro

[Texto das mensagens anteriores oculto]

--

Sandra Monteiro

 Transcrições.docx
42K

Cassiopeia Project Team <team@cassiopeiaproject.com>
Para: Sandra Monteiro <traducao.sm@gmail.com>

15 de março de 2013 20:10

Hi Sandra,

I will let you know when your translations are posted to the site, it will be sometime next week.

Thanks,

Brian

[Texto das mensagens anteriores oculto]

[Texto das mensagens anteriores oculto]
<Transcrições.docx>