



Desde a sua abertura em Maio de 2005 que o **CENTRO CIÊNCIA VIVA DE ESTREMOZ** tem tido uma relação de proximidade com as escolas, que constituem sem dúvida o seu principal grupo de visitantes.

Desde sempre que temos procurado que esta relação não se esgote nas visitas dos grupos escolares ao Centro dinamizando, em estreita colaboração com a **ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA**, actividades/produtos que possam ser úteis para os professores.

Surgem então:

- as acções de formação (em ambiente de sala de aula ou no campo), que são actualmente realizadas de uma forma regular no nosso **Centro de Formação** (<https://www.cvestremoz.com/formacao>);
- a orientação de visitas de campo para grupos escolares (www.cvestremoz.com/actividades-escolares);
- a elaboração de material didáctico sobre diversas temáticas na área das **Ciências da Terra**.

Desde 2014 que algum deste material tem surgido com regularidade sob a forma de Conversas da Terra, um conjunto de textos profusamente ilustrados com desenhos originais que temos vindo a distribuir de uma forma aberta (www.cvestremoz.com/material-de-apoio).

Criámos também há alguns anos o **TIRA TEIMAS**, onde respondemos de uma forma individual a perguntas que nos sejam colocadas (www.cvestremoz.com/tira-teimas).

Pela frequência com que alguns professores têm recorrido a este serviço e pelos temas abordados percebemos que, apesar das respostas do TIRA TEIMAS não terem a forma elaborada e mais completa dos textos das Conversas da Terra, seria útil difundir algumas junto da comunidade escolar, evidentemente omitindo a identidade de quem nos colocou a questão.

a equipa do
Centro Ciência Viva de Estremoz

Tira-Teimas 2.1

Zonas de sombra sísmica; não são zonas de escuridão!



PERGUNTA

As zonas de sombra sísmicas são ou não atingidas por ondas sísmicas? Concretizando, nas zonas de sombra sísmica para as ondas P, existem ou não ondas sísmicas P.

RESPOSTA

Esta é uma dúvida que tem todo o sentido, pois a generalidade das coisas que existem disponíveis sobre este assunto baseiam-se em definições/desenhos confusos ou incorretos.

Gostaríamos de começar por salientar que a designação pela qual estas zonas são conhecidas é... "zona de sombra" e não "zona de escuridão"! Esta distinção é fundamental pois numa sombra existe alguma claridade... não é a escuridão total.

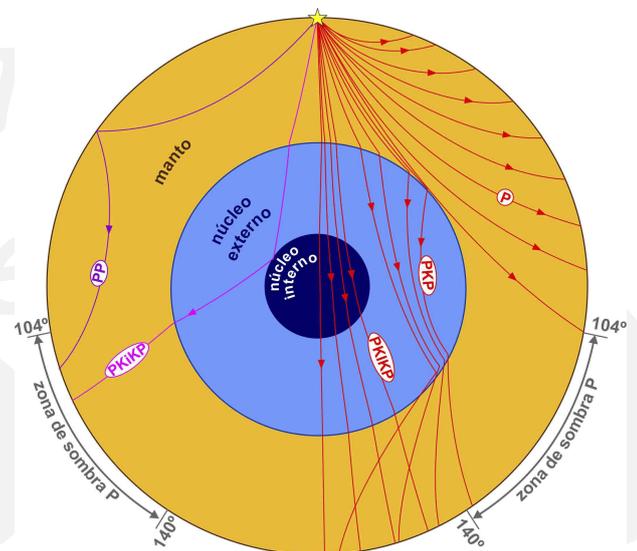
Por isso, do mesmo modo, quando se fala em zonas de sombra sísmica para as ondas P (por exemplo, mas para as S é o mesmo), estamos a referir que a estas zonas localizadas entre os 104° e os 140° medidos a partir do foco sísmico, chegam algumas ondas P mas muito menos do que as que existem fora destas zonas (ver figura anexa).

A confusão começa quando se passa à definição de zona de sombra.

Mesmo associações prestigiadas como os *Serviços Geológicos dos Estados Unidos*, definem as zonas de sombra P como (<https://earthquake.usgs.gov/learn/animations/shadowzone.php>) as áreas da Terra a distâncias angulares entre os 104 e os 140 graus medidos a partir de um determinado foco sísmico, que não recebem quaisquer ondas P diretas. Segundo a mesma instituição, estas zonas são devidas ao núcleo externo da Terra, que está no estado líquido provocar a refração das ondas P.

Ora, se olharmos com cuidado para o esquema anexo que mostra as zonas de sombra e os trajetos de propagação dos vários tipos de ondas P, vemos que as únicas zonas que são atingidas por ondas sísmicas diretas P são as que se localizam até aos 104°, pois às áreas localizadas depois dos 140° (que já são consideradas como não pertencendo às zonas de sombra) também não chegam ondas P diretas.

Deste modo, quando estiverem a ser lecionadas as zonas de sombra P, deve-se salientar que estas são



Tira-Teimas 2.2

Zonas de sombra sísmica; não são zonas de escuridão!



zonas que se caracterizam essencialmente pela diminuição muito acentuada do número de ondas P que aí chegam.

As áreas da superfície da Terra que não são incluídas nas zonas de sombra são compostas essencialmente por duas situações diferentes. Até aos 104° , temos as áreas onde as ondas P chegam diretamente sem qualquer tipo de refração ou reflexão no núcleo da Terra.

Para além destas ondas P diretas, estas áreas são também atingidas por ondas P que sofrem, por exemplo, reflexões na superfície da Terra, como as ondas PP indicadas no esquema.

Depois dos 140° temos uma segunda área na qual as ondas P são abundantes mas, neste caso, não são ondas P diretas visto terem tido parte do seu percurso no núcleo externo (**PKP**), tendo sido refratadas por duas vezes na fronteira manto / núcleo; a primeira vez quando passaram do manto para o núcleo e a segunda vez quando regressaram ao manto depois do seu percurso no núcleo externo.

Para além destas ondas, aos sectores localizados depois dos 140° chegam ainda muitas ondas que tiveram parte do seu percurso no núcleo interno e que por isso se designam **PKIKP**.

