

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

CONTRIBUTOS PARA UMA PEDAGOGIA DA MUDANÇA CONCEPTUAL
APLICAÇÃO DE MODELOS DIDÁCTICOS CONSTRUTIVISTAS
EM GEOCIÊNCIAS
-O CASO DA SISMOLOGIA NO ENSINO SECUNDÁRIO-

VOLUME II
ANEXOS E APÊNDICES

JOSÉ LUÍS LAGOA D'OREY

ÉVORA/1998

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

CONTRIBUTOS PARA UMA PEDAGOGIA DA MUDANÇA CONCEPTUAL
APLICAÇÃO DE MODELOS DIDÁCTICOS CONSTRUTIVISTAS
EM GEOCIÊNCIAS
-O CASO DA SISMOLOGIA NO ENSINO SECUNDÁRIO-

VOLUME II
ANEXOS E APÊNDICES

JOSÉ LUÍS LAGOA D'OREY



92249

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de
Mestre em Educação (Metodologia do Ensino das Ciências-Geologia)
sob a orientação de:

Prof. Doutor Luís Marques (Universidade de Aveiro)

ÉVORA/1998

ANEXOS.....	1
Anexo 1 – Conceitos e Princípios Básicos da Teoria de Ausubel.....	2
Anexo 2 - Modelos e estratégias de ensino aprendizagem de raiz construtivista.....	6
Anexo 3 – Técnicas de sequenciação de conteúdos.....	11
 APÊNDICES.....	 14
Apêndice 1– O mapa de conceitos.....	15
Apêndice 2 – O questionário aberto.....	17
2.1- Questionário aplicado no estudo piloto.....	18
2.2- Questionário aplicado no estudo principal.....	23
Apêndice 3 – O questionário fechado.....	27
Apêndice 4 –Aplicação piloto do questionário aberto. Resultados.....	30
Apêndice 5 –Aplicação do questionário aberto. Resultados.....	34
5.1- Categorias de resposta.....	35
5.2- Resultados (tabelas, quadros e gráficos).....	38
Apêndice 6 – Aplicação do questionário fechado. Resultados.....	57
Apêndice 7 – A planificação das actividades lectivas e materiais curriculares utilizados.....	66
7.1 -A Planificação.....	67
7.2 -Redes de Conceitos.....	79
7.3 -Grelhas de registo de opinião dos alunos.....	87
7.4 -Resumo das principais opiniões dos alunos relativamente a alguns tópicos de sismologia.....	89
7.5 -Grelha de registo dos principais problemas detectados e correspondente metodologia proposta tendo em vista a sua resolução.....	91
7.6 -Resumo dos principais problemas identificados e correspondente metodologia de resolução proposta pelos alunos.....	93
7.7 -Actividades desenvolvidas e materiais utilizados.....	95

7.8- Respostas consideradas adequadas às perguntas do questionário.....	118
Apendice 8 – Mapas de conceitos produzidos pelos alunos.....	120
8.1 -Ficha utilizada antes da intervenção.....	121
8.2 -Ficha utilizada após a intervenção.....	124
8.3 -Os mapas produzidos pelos alunos.....	127
8.4 -Apreciação dos mapas produzidos pelos alunos.....	148
Apendice 9 – Apreciação das actividades desenvolvidas. A opinião dos alunos.....	151
9.1-O questionário utilizado.....	152
9.2 -A opinião dos alunos.....	154

ANEXOS

ANEXO 1 – Conceitos e Princípios Básicos da Teoria de Ausubel

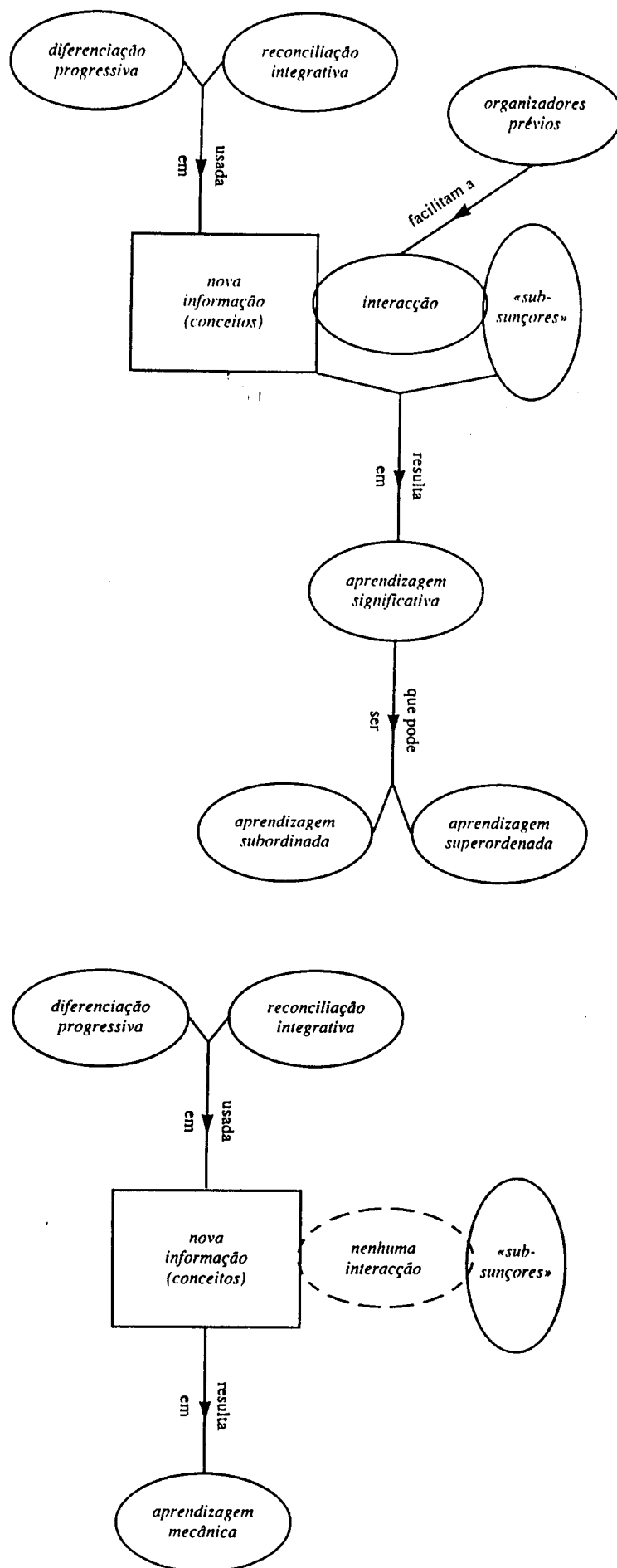


Figura 1.1 – Conceitos básicos da teoria de Ausubel (extraído de Moreira, s.d., pp. 63-64)

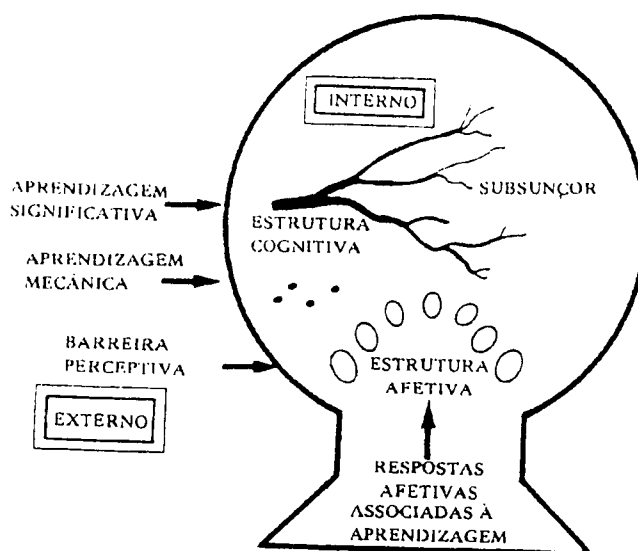


Figura 1.2 - Esquema para a aprendizagem cognitiva (mecânica e significativa), originada de fontes externas, através de barreiras perceptivas; e aprendizagem afetiva de fontes internas. A estrutura afetiva não pode ser definida teoricamente mas pressupõe-se que de alguma forma seja proveniente de sinais internos (emoções) (extraído e adaptado de Novak, 1981, p. 12)

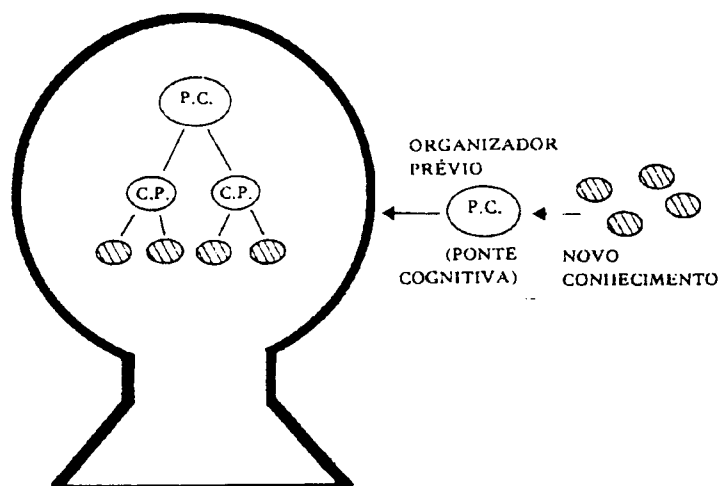


Figura 1.3 - As pontes cognitivas servem para facilitar a ligação entre novas informações e conceitos já existentes (C.P.) na estrutura cognitiva; ou para ligar conceitos previamente aprendidos, facilitando assim a reconciliação integrativa. (extraído e adaptado de Novak, 1981, p. 60)

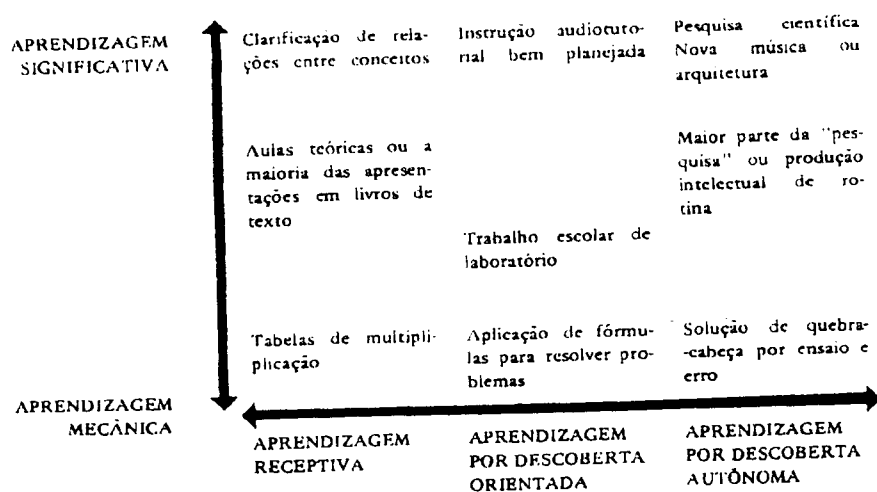


Figura 1.4 - As aprendizagens receptiva e por descoberta estão em continuum distinto do de aprendizagem mecânica e significativa. (extraído e adaptado de Novak, 1981, p. 81)

ANEXO 2 – Modelos e estratégias de ensino-aprendizagem de raiz construtivista

1. Identificación y clarificación de las ideas que ya poseen los alumnos.
2. Puesta en cuestión de las ideas de los estudiantes, a través del uso de contraejemplos (conflictos cognoscitivos).
3. Introducción de nuevas ideas, mediante *brainstorming*, entre los alumnos o presentadas por el profesor.
4. Proporcionar oportunidades a los alumnos para usar las nuevas ideas en diferentes contextos.

Figura 2.1 - Estratégias de ensino para uma aprendizagem como mudança conceptual (extraído e adaptado de Gil, 1993, p. 209)

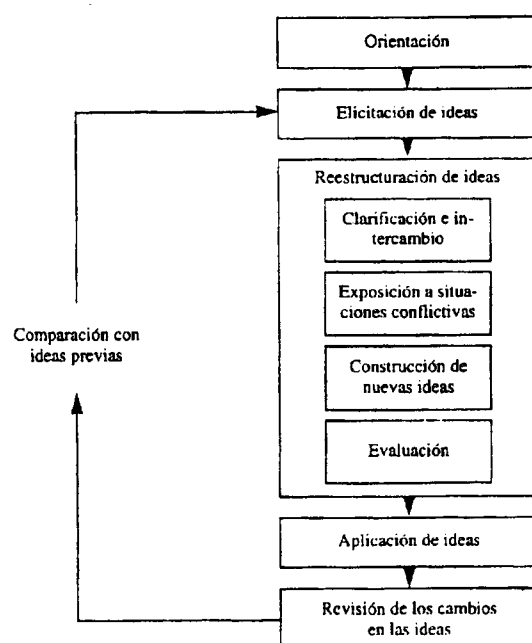


Figura 2.2 - Uma sequência de ensino construtivista (extraído e adaptado de Driver e Oldham, 1988, p. 128)

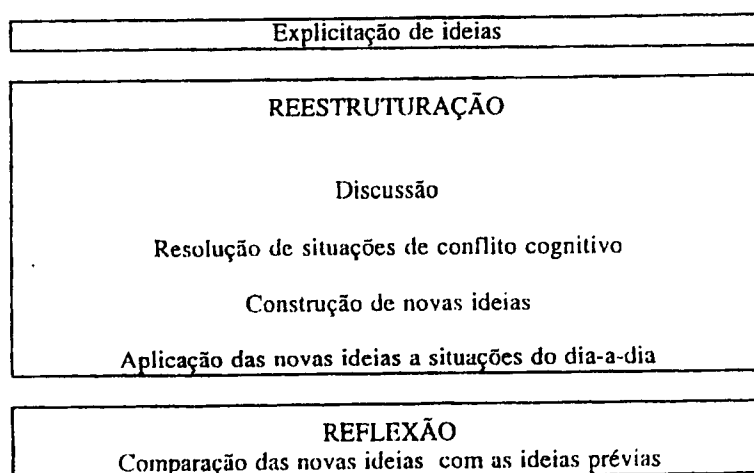


Figura 2.3 - Etapas de um modelo construtivista (extraído de Faria, 1997, p. 348)

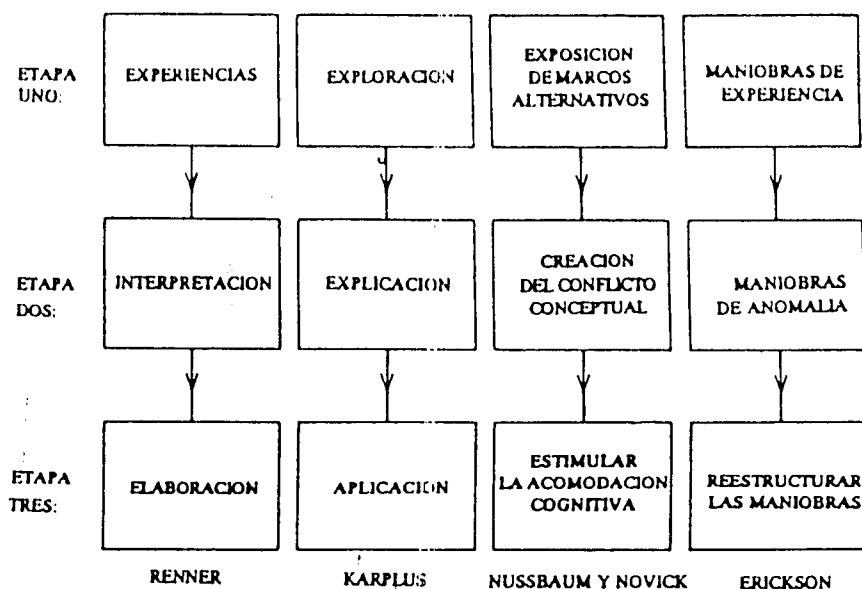


Figura 2.4 - Sequências didáticas em três etapas propostas por Renner (1982), Karplus (1977), Nussbaum e Novick (1981), e Erickson (1979) (extraído de Cosgrove e Osborne, 1991 b, p. 171)

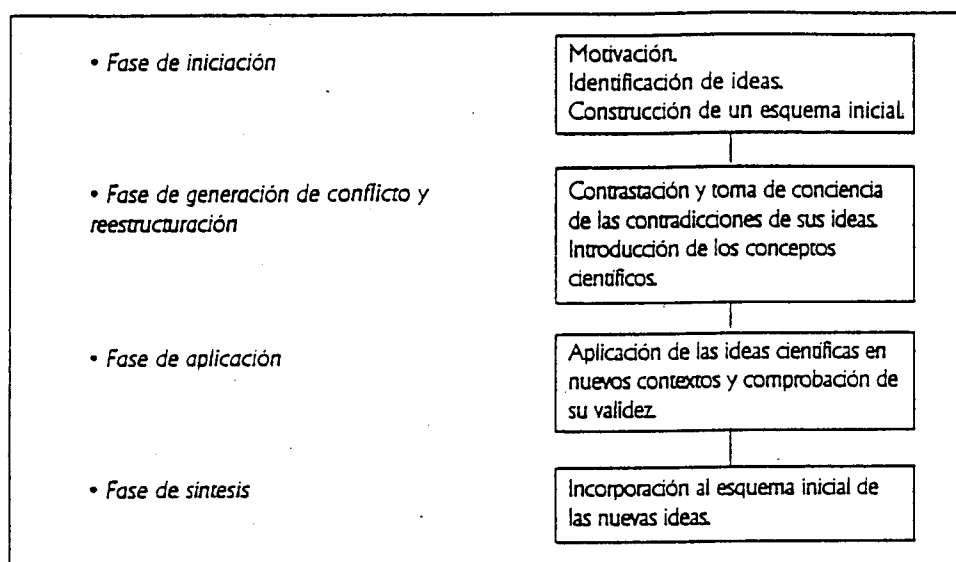


Figura 2.5 - Estrategia didáctica para promover a mudança conceitual (extraído e adaptado de Bastida et al, 1994, p. 115)

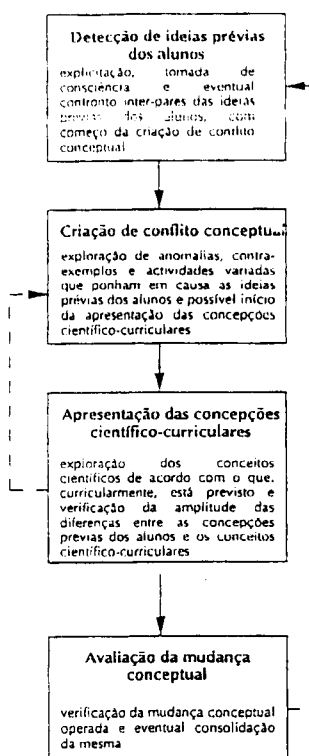


Figura 2.6 - Estratégia didáctica de mudança conceptual (Freitas, 1995, p. 202)

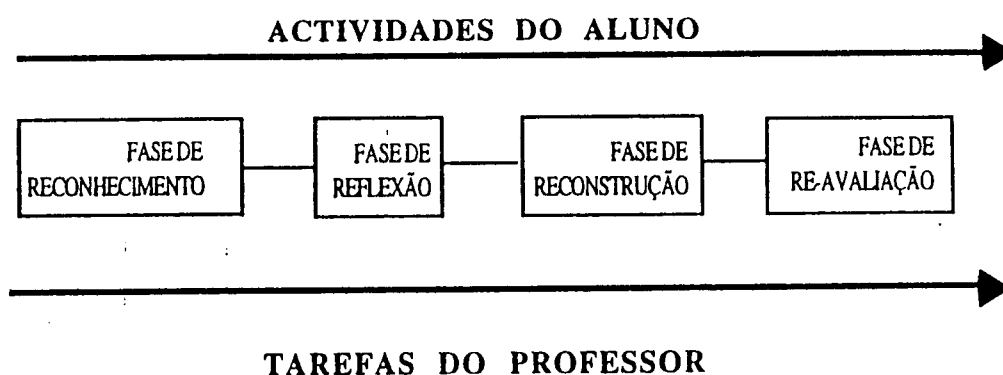


Figura 2.7 - Actividades propostas para professores e alunos num modelos de ensino para a mudança conceptual (extraído de Marques, 1997, p. 39)

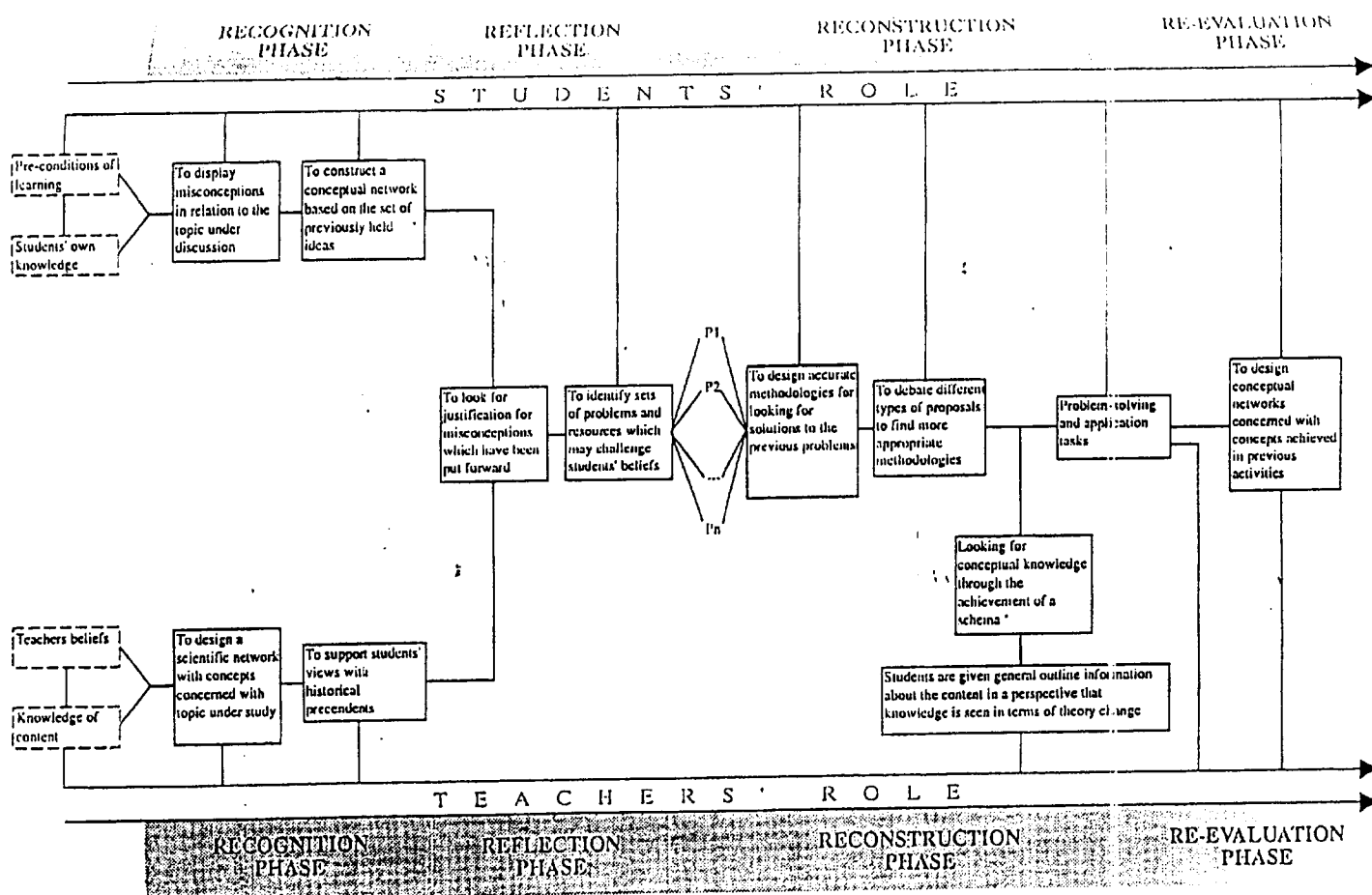


Figura 2.8 - Representação esquemática das diversas fases de um modelo de ensino para a mudança conceptual (extraído de Marques, 1994, p. 199)

ANEXO 3 – Técnicas de Sequenciação de Conteúdos

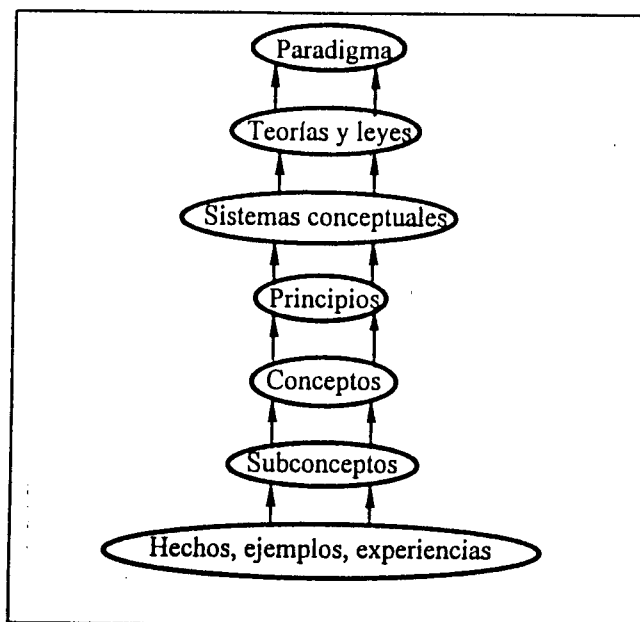


Figura 3.1.– Níveis de sequenciação e elaboração indutivos (extraído e adaptado de Pérez e López, s.d. p. 139)

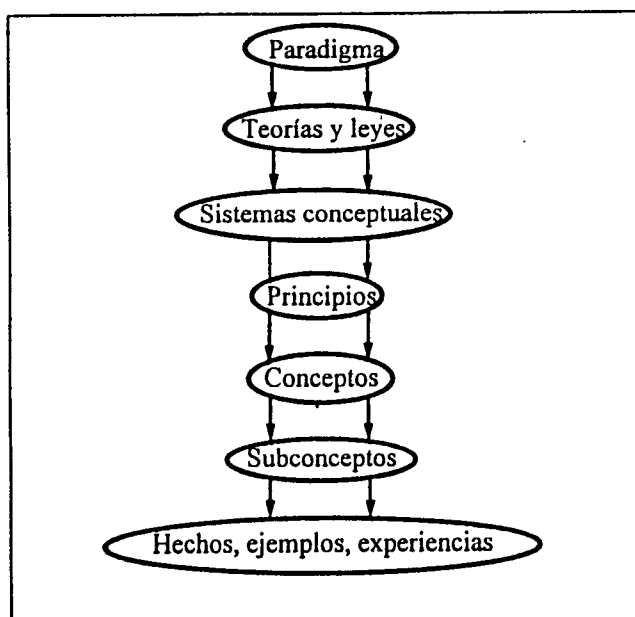


Figura 3.2 – Níveis de sequenciação e elaboração dedutivos de conteúdos (extraído e adaptado de Pérez e López, s.d. p. 143)

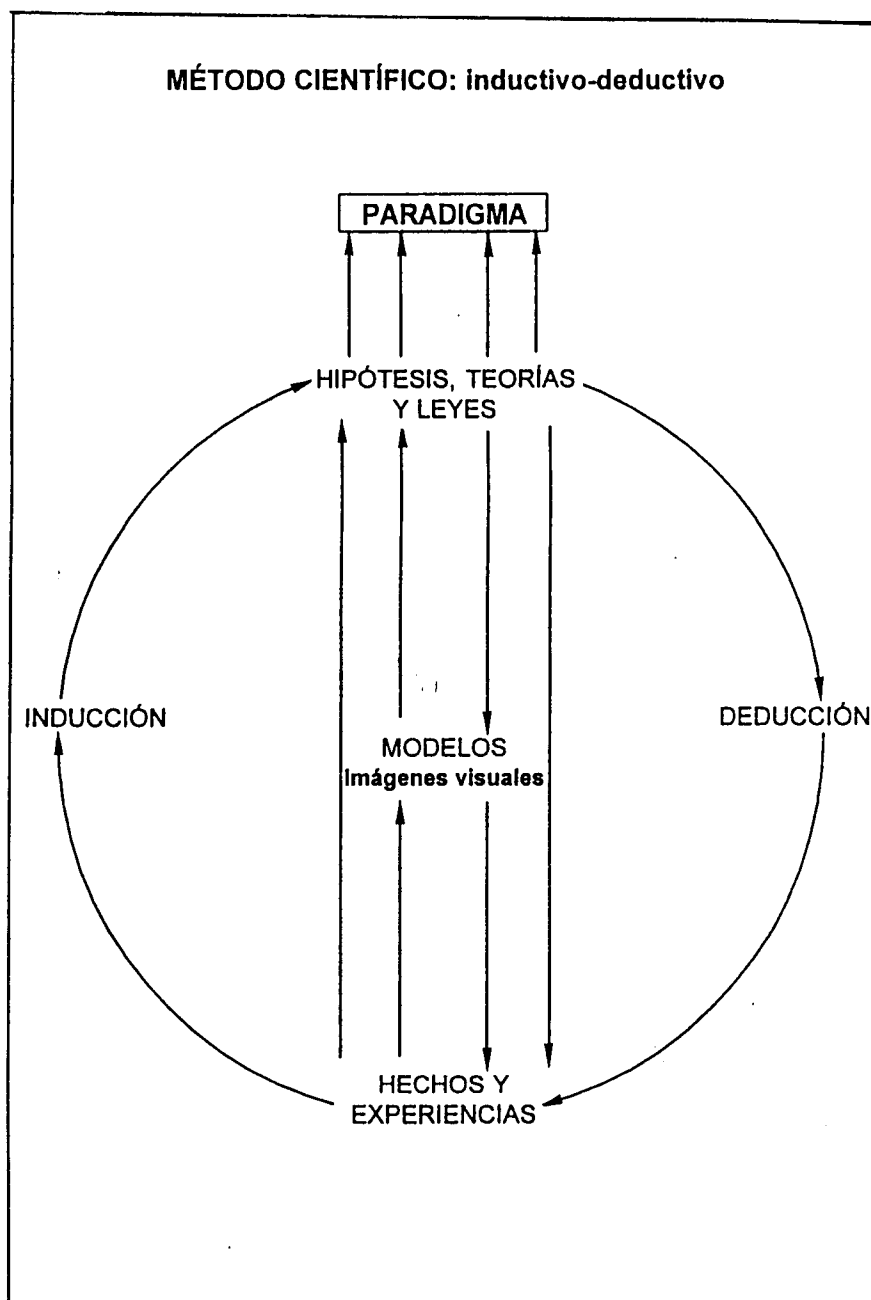
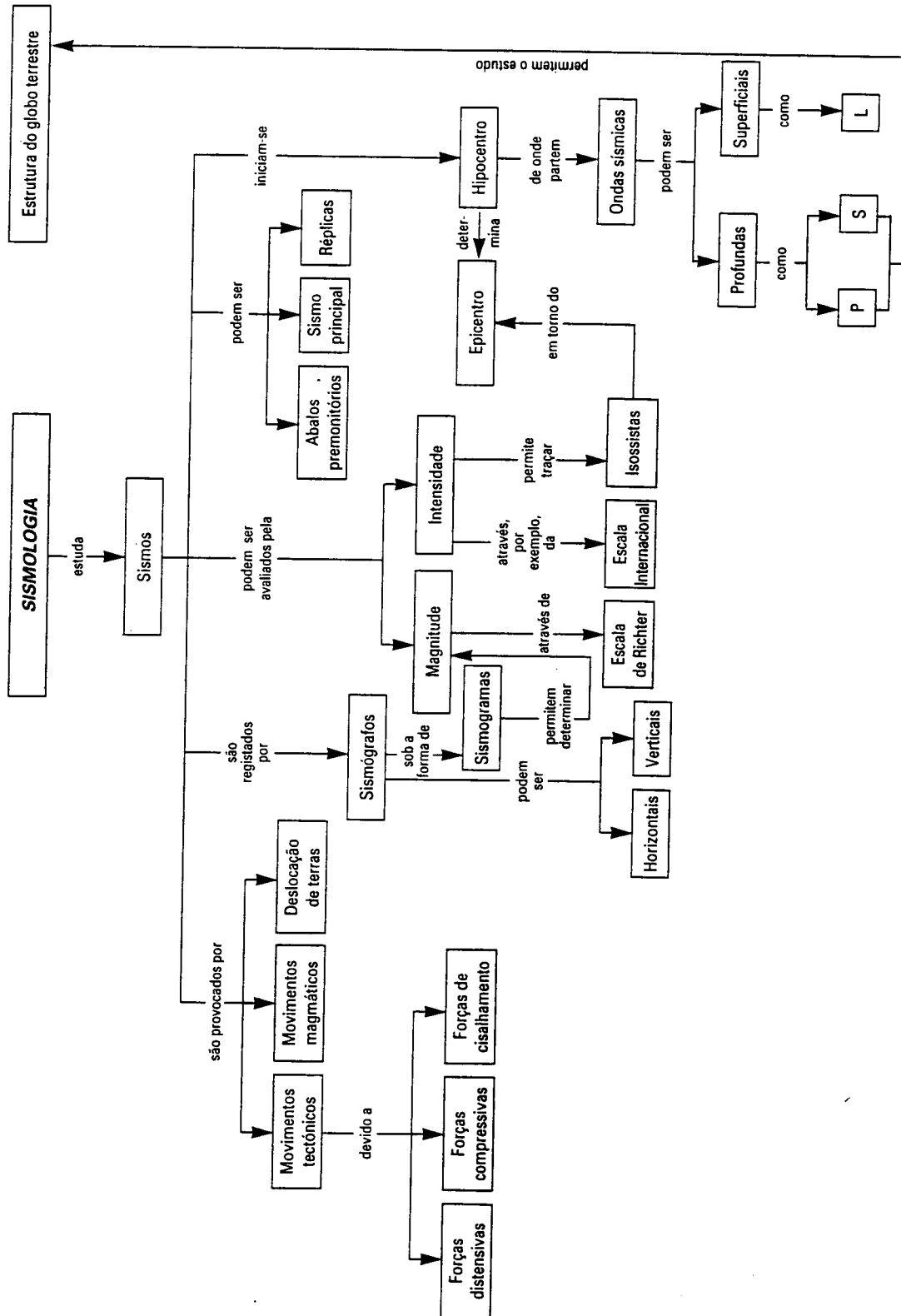


Figura 3.3– Ciclo de aprendizagem científica (extraído e adaptado de Pérez e López, s.d. p. 143)

APÊNDICES

APÊNDICE 1
O MAPA DE CONCEITOS



(adaptado de Silva, *et. al.*, 1996)

APÊNDICE 2
O QUESTIONÁRIO ABERTO

APÊNDICE 2.1.

QUESTIONÁRIO APLICADO NO ESTUDO PILOTO

Questionário

Apresentação

O presente questionário não pretende pôr à prova os teus conhecimentos mas tão somente **as tuas ideias** acerca de determinados assuntos em relação aos quais tens certamente uma ideia ou opinião.

O objectivo desta investigação é, juntamente com os resultados de outras, procurar ajudar os professores a tornarem mais interessantes e proveitosas as aulas de Ciências Naturais e Ciências da Terra e da Vida.

Instruções

Para responderes adequadamente às questões que te são colocadas, debes primeiro que tudo ler a questão com cuidado e depois responder **COM AS TUAS PRÓPRIAS IDEIAS**.

As tuas respostas são anónimas e confidenciais. Não assines qualquer folha.
Desde já muito obrigado pela tua colaboração

Caracterização

- a. Sexo: M ☐ F ☐
- b. idade: anos
- c. turma

-Lê atentamente cada questão até ao fim antes de responder. Responde em seguida de acordo com aquilo que é a tua opinião sobre assunto que te é apresentado.

Q1.-O texto seguinte refere-se a um sismo ocorrido na região de Lisboa em 1969.

“Na madrugada de 28 Fevereiro, ocorreu na capital e região circundante o mais forte abalo sísmico sentido no continente nas últimas décadas.

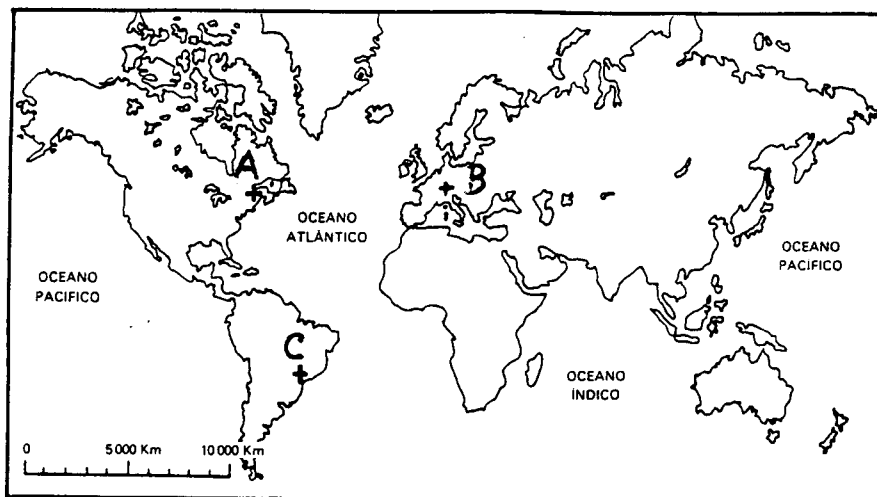
Os estragos materiais foram consideráveis, mas, apesar da onda da pânico, a vida da população foi poupada.

Q1.1. No texto é referida a ocorrência de um sismo. O que é para ti um sismo ou terramoto ?

Q1.2. Em tua opinião quais são as causas dos sismos?

Q1.3. Quais terão sido as fontes de informação para descrever o sismo referido no texto?

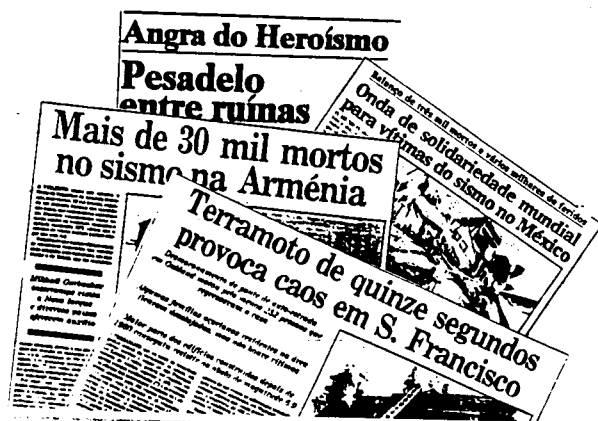
Q2. No planisfério indicado abaixo estão identificados três pontos onde foi sentida a ocorrência de um sismo. A sua origem teve lugar no ponto A tendo-se propagado aos pontos B e C, ambos localizados à mesma distância daquele ponto.



Q 2.1. Em tua opinião o sismo se far-se-á sentir nos pontos B e C da mesma forma? Justifica a tua resposta.

Q. 2.2 Como é que pensas que o sismo se terá propagado de A até B?

Q3. Observa a figura abaixo que representa extractos de notícias publicadas na imprensa que certamente já terás lido.



Lê agora o texto adaptado de um desses extractos relativo ao sismo dos Açores ocorrido a 3 de Janeiro de 1980.

"O sismo fez-se sentir às 14 h e 45, tendo provocado danos nas habitações, monumentos e igrejas. Abriram-se fendas no solo e as redes de distribuição de água e luz ficaram danificadas. Centenas de veículos ficaram total ou parcialmente destruídos. O sismo de magnitude 7, 9 da escala de Richter provocou 43 mortos e 300 feridos.

Q3.1. No extracto da notícia é referido que o sismo atingiu uma magnitude 7,9 na escala de Richter. O que entendes por magnitude do sismo?

Q4. Na tua opinião em que zonas ou regiões da Terra podem ocorrer sismos ?

Q4.1. Justifica a resposta que deste anteriormente.

Q5. Porque é que é importante estudar a ocorrência de sismos?

Muito Obrigado pela tua colaboração

Principais dificuldades sentidas na resposta ao questionário

Q.1.1.	
Q. 1.2.	
Q. 1.3.	
Q. 2.1.	
Q. 2.2.	
Q. 3.1.	
Q.4.	
Q.4.1.	
Q.5.	

APÊNDICE 2.2.
QUESTIONÁRIO APLICADO NO ESTUDO PRINCIPAL

Questionário

Apresentação

O presente questionário não pretende pôr à prova os teus conhecimentos mas tão somente **as tuas ideias** acerca de determinados assuntos em relação aos quais tens certamente uma ideia ou opinião.

O objectivo desta investigação é, juntamente com os resultados de outras, procurar ajudar os professores a tornarem mais interessantes e proveitosas as aulas de Ciências Naturais e Ciências da Terra e da Vida.

Instruções

Para responderes adequadamente às questões que te são colocadas, debes primeiro que tudo ler a questão com cuidado e depois responder **COM AS TUAS PRÓPRIAS IDEIAS**.

As tuas respostas são anónimas e confidenciais. Não assines qualquer folha.
Desde já muito obrigado pela tua colaboração

Caracterização

- a. Sexo: M ☐ F ☐
- b. idade: anos
- c. turma

-Lê atentamente cada questão até ao fim antes de responder. Responde em seguida de acordo com aquilo que é a tua opinião sobre assunto que te é apresentado.

Q1.-O texto seguinte refere-se a um sismo ocorrido na região de Lisboa em 1969.

“Na madrugada de 28 Fevereiro, ocorreu na capital e região circundante o mais forte abalo sísmico sentido no continente nas últimas décadas.

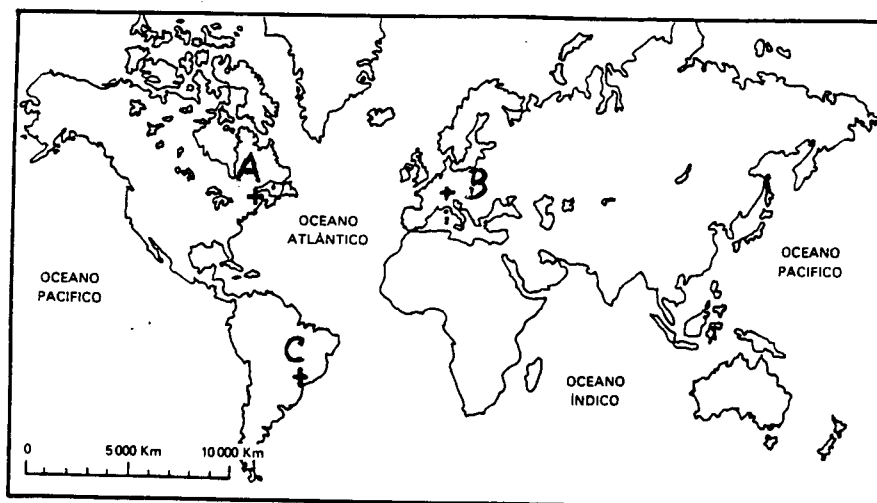
Os estragos materiais foram consideráveis, mas, apesar da onda da pânico, a vida da população foi poupada.

Q1.1. No texto é referida a ocorrência de um sismo. O que é para ti um sismo ou terramoto ?

Q1.2. Em tua opinião quais são as causas dos sismos?

Q1.3. Quais terão sido as fontes de informação para descrever o sismo referido no texto?

Q2. No planisfério indicado abaixo estão identificados três pontos onde foi sentida a ocorrência de um sismo. A sua origem teve lugar no ponto A tendo-se propagado aos pontos B e C, ambos localizados à mesma distância daquele ponto.



Q 2.1. Em tua opinião o sismo se far-se-á sentir nos pontos B e C da mesma forma? Justifica a tua resposta.

Q. 2.2 Como é que pensas que o sismo se terá propagado de A até B?

Q3. Observa a figura abaixo que representa extractos de notícias publicadas na imprensa que certamente já terás lido.



Lê agora o texto adaptado de um desses extractos relativo ao sismo dos Açores ocorrido a 3 de Janeiro de 1980.

"O sismo fez-se sentir às 14 h e 45, tendo provocado danos nas habitações, monumentos e igrejas. Abriam-se fendas no solo e as redes de distribuição de água e luz ficaram danificadas. Centenas de veículos ficaram total ou parcialmente destruídos. O sismo de magnitude 7,9 da escala de Richter provocou 43 mortos e 300 feridos.

Q3.1. No extracto da notícia é referido que o sismo atingiu uma magnitude 7,9 na escala de Richter. O que entendes por magnitude do sismo?

Q4. Na tua opinião em que zonas ou regiões da Terra podem ocorrer sismos ?

Q4.1. Justifica a resposta que deste anteriormente.

Q5. Porque é que é importante estudar a ocorrência de sismos?

Muito Obrigado pela tua colaboração

APÊNDICE 3
O QUESTIONÁRIO FECHADO

Questionário

Este questionário foi construído com o objectivo de ficar a conhecer as tuas ideias depois de teres contactado, nas últimas aulas, com o tema “sismologia”. Os resultados deste questionário visam verificar se a forma como foram abordados esses conteúdos foi adequada para ultrapassar algumas dificuldades de aprendizagem previamente diagnosticadas.

Instruções:

Nas questões que te são apresentadas escolhe a que te pareça a mais correcta. Por isso indica uma e apenas uma opção. Assim, só terás de assinalar ☒ na opção que escolheres.

Muito obrigado pela colaboração

1. A afirmação que melhor traduz o conceito de sismo é a que considera que tal fenómeno é :

- ☐ 1 a. o resultado de uma fracturação brusca na crosta terrestre com libertação de energia
- ☐ 1 b. uma catástrofe natural em que ocorrem danos materiais e vítimas humanas
- ☐ 1 c. um choque de placas litosféricas
- ☐ 1 d. uma consequência da actividade vulcânica

2. A ocorrência de um sismo resulta de:

- ☐ 2 a. movimentos tectónicos
- ☐ 2 b. grandes obras de engenharia
- ☐ 2 c. causas diversas entre as quais abatimentos em grutas
- ☐ 2 d. da actividade vulcânica

3. A avaliação de uma ocorrência sísmica faz-se com mais objectividade, a partir:

- ☐ 3 a. dos estragos materiais
- ☐ 3 b. da utilização do sismógrafo
- ☐ 3 c. da escala de Mercalli que determina a sua intensidade
- ☐ 3 d. do número de vítimas

4. Supõe que um sismo é sentido com diferente intensidade em duas localidades situadas à mesma distância do epicentro. A melhor explicação para este facto é considerar que é diferente :

- ☐ 4 a. a distância do foco sísmico a essas localidades
- ☐ 4 b. o tipo de construções e a ocupação humana
- ☐ 4 c. a natureza dos terrenos atravessados pelas ondas sísmicas
- ☐ 4 d. a magnitude

5. A propagação de um sismo de um ponto a outro do planeta faz-se através:

- ☐ 5 a. do mar
- ☐ 5 b. de ondas sísmicas
- ☐ 5 c. de placas que vão chocando uma nas outras
- ☐ 5 d. de placas situadas debaixo da crosta

6. A magnitude de um sismo:

- ☐ 6 a. é o mesmo que intensidade
- ☐ 6 b. mede o grau de destruição do sismo
- ☐ 6 c. avalia a área abrangida pelo sismo
- ☐ 6 d. quantifica a energia libertada no foco sísmico

7. Os sismos tendem a ocorrer:

- ☐ 7 a. um pouco por toda a parte com igual probabilidade
- ☐ 7 b. em determinadas zonas em que se verifica maior risco sísmico
- ☐ 7 c. junto ao litoral pois aí as placas estão mais frágeis devido à água do mar
- ☐ 7 d. sempre onde haja vulcões

8. O estudo dos sismos é importante porque permite:

- ☐ 8 a. evitar a sua ocorrência
- ☐ 8 b. saber onde irá ocorrer o próximo sismo
- ☐ 8 c. baixar a sua intensidade
- ☐ 8 d. estudar o interior da Terra

O questionário termina aqui

Muito Obrigado

APÊNDICE 4
APLICAÇÃO PILOTO DO QUESTIONÁRIO ABERTO
RESULTADOS

Resultados obtidos na aplicação em estudo piloto do questionário aberto

Conteúdos de resposta relativos a cada questão	CATEGORIAS DE RESPOSTA (inquiridos/percentagem)
Q.1.1. –Conceito de sismo	1.1.a. movimento de placas/erupções vulcânicas: (2), (6), (9), (11), (12), (13), (28), (29), (33), (34), (37), (39), (40) – 32,5% 1.1.b. fenómeno causador de danos materiais e vítimas humanas: (3), (4), (5), (16), (17), (25), (30), (31), (32) – 22,5% 1.1.c. agitação no solo/vibrações/fendas: (7), (8), (10), (14), (15), (18), (19), (20), (22), (23), (24), (27) – 30% 1.1.d. movimento na crosta: (26), (35) – 5% 1.1.e. movimentos no interior da Terra: (38) – 2,5% 1.1.f. resposta inconclusiva: (21), (36) – 5% 1.1.g. NR: (1) – 2,5%
Q.1.2. Causas dos sismos	1.2.a. placas tectónicas (movimento/choque/afastamento): (2), (7), (9), (13), (22), (26), (29), (31), (32), (33), (36), (37) – 30% 1.2.b. calor interno da Terra/altas temperaturas: (4), (6), (10), (14), (16), (17), (39) – 7,5% 1.2.c. acumulação de energia no interior da Terra: (19) – 2,5% 1.2.d. deriva continental: (23) – 2,5% 1.2.e. movimentos no solo/no interior da Terra: (12), (21), (25), (28), (38), (40) – 15% 1.2.f. ascensão de material do interior de Terra/actividade vulcânica : (24), (27), (34) – 5% 1.2.g. proximidade do mar: (20) – 2,5% 1.2.h. resposta inconclusiva: (5), (15) – 5% 1.2.i. Interpretação errada da questão: (3), (30), (35) – 7,5% 1.2.j. NR: (1), (8), (11), (18) – 10%
Q. 1.3. Fonte de informação para a descrição dos sismos	1.3.a. população: (5), (6), (20) – 7,5% 1.3.b. comunicação social escalas e sismógrafos: (2), (3), (4), (14), (15), (28), (29), (35), (39) – 20% 1.3.c. população e sismógrafos: (7), (18) – 5% 1.3.d. grau de destruição e sismógrafos/sismogramas: (9), (17), (24), (32), (34), (38) – 15% 1.3.e. sismógrafo: (12), (13), (22), (23), (25), (26), (27), (30), (31), (33), (36), (37), (40) – 32,5%

CONT.	
Q. 2.1. Factores que interferem na forma como um sismo é sentido em dois pontos situados à mesma distância do epicentro	2.1.a. o sismo é sentido da mesma forma porque a distância é a mesma: (11), (12), (14), (18), (19), (20), (22), (23), (24), (29), (36), (37), (38), (39) – 35% 2.1.b. resposta que ignora que as distâncias são iguais: (15), (32) – 5% 2.1.c. resposta que refere que o sismo é sentido de modo diferente devido à grande distância: (1), (5), (9), (13), (25) – 12,5% 2.1.d. o sismo é sentido de modo diferente porque os pontos se encontram no mesmo continente/continente diferente: (2), (6), (21) – 7,5% 2.1.e. resposta que valoriza a relação oceano/continente: (3), (8), (27), (28) – 10% 2.1.f. resposta que valoriza a posição geográfica (10), (17) – 5% 2.1.g. resposta que refere a relação: mesma placa/outra placa: (7) – 2,5% 2.1.h. o sismo sente-se de modo igual porque os pontos estão na mesma isossista: (26), (35) – 5% 2.1.i. resposta que valoriza a interferência da natureza dos materiais atravessados pelas ondas sísmicas na forma como o sismo se faz sentir (34) – 2,5% 2.1.j. resposta que refere a influência da água do mar: (30), (31) – 5% 2.1.k resposta inconclusiva: (4), (33), (40) – 7,5% 2.1.l. NR: (16) – 2,5%
Q. 2.2. Como se propaga a energia sísmica	2.2.a. ondas magnéticas: (1) – 2,5% 2.2.b. ondas/Ondas sísmicas: (3), (4), (9), (12), (13), (18), (21), (22), (23), (26), (29), (31), (32), (33), (34), (35), (37), (38), (39) – 47,5% 2.2.c. através da água (não especificado): (2), (5), (11), (30), (36), (40) – 15% 2.2.d. pelas placas debaixo do oceano: (7) – 2,5% 2.2.e. através de abalos sísmicos: (10), (17) – 5% 2.2.f. inconclusiva: (20), (24), (25), (28) – 10% 2.2.g. NS/NR: (27), (6), (8), (14), (15), (16), (19) – 17,5%
Q. 3.1. Magnitude de um sismo	3.1.a. o mesmo que intensidade: (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), (9), (10), (12), (17), (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (26), (27), (29), (30), (31), (32), (33), (35), (36), (37), (38), (39), (40) – 77,5% 3.1.b. confusão com escalas: (13) – 2,5% 3.1.c. pressão atingida: (15) – 2,5% 3.1.d. tempo de duração: (16) – 2,5% 3.1.e. energia que liberta (34) – 2,5% 3.1.f. resposta inconclusiva: (8), (25), (28) – 7,5% 3.1.g. NR: (11), (14) – 5%

CONT.	
Q. 4. Zonas de maior incidência sísmica	4.a. igual probabilidade em todo o planeta: (1), (5), (18), (32) – 10% 4.b. zonas (vulcânicas/placas/limites de placas): (2), (6), (7), (9), (21), (23), (24), (25), (26), (27), (29), (31), (33), (34), (35), (37), (38), (39), (40) – 47,5% 4.c. indicação geográfica: (3), (10), (15), (17), (19), (22), (28), (36) – 20% 4.d. próximo do mar: (4), (12), (13), (14), (20) – 12,5% 4.e. inconclusiva: (30) – 2,5% 4.f. NR: (8), (11), (16) – 7,5%
Q. 5. Importância do estudo dos sismos	5.a. prevenção sísmica: (1), (3), (4), (5), (6), (7), (8), (9), (12), (13), (14), (15), (16), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25), (26), (29), (30), (31), (35), (36), (37), (38), (39), (40) – 72,5% 5.b. localizar sismos: (2) – 2,5% 5.c. conhecer causas e consequências dos sismos: (10), (17), (18) – 7,5% 5.d. conhecer o comportamento do planeta: (33), (34) – 5% 5.e. fazer baixar a magnitude: (32) – 2,5% 5.f. inconclusiva: (25), (28) – 5% 5.g. NR: (11) – 2,5%

APÊNDICE 5
APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO ABERTO
RESULTADOS

APÊNDICE 5.1.
CATEGORIAS DE RESPOSTA

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 1.1.

CR 1 – Movimento: causas e consequências

CR 2 – Resposta adequada

CR 3 – Consequências do fenômeno

CR 4 – Outras

CR 5 - NS/NR

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 1.2.

CR 1 – Movimentos tectônicos

CR 2 – Vulcanismo

CR 3 - Causas artificiais

CR 4 – Resposta adequada

CR 5 – Outras

CR 6 – Inconclusiva

CR 7 - NR

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 1.3.

CR 1 – Equipamento de avaliação sísmica

CR 2 – Resposta Adequada

CR 3 – Comunicação social

CR 4 - Outras

CR 5 - NR

CR 6 - Inconclusiva

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 2.1.

CR 1 – Resposta adequada

CR 2 - Variação em função da distância

CR 3 - Variação em função das condições materiais

CR 4 - Distância entre os pontos

CR 5 -Outras

CR 6 - Inconclusiva

CR 7 - NS/NR

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 2.2.

CR 1 – Resposta adequada

CR 2 – Movimentos tectônicos

CR 3 - Influência do oceano/mar

CR 4 - Inconclusiva

CR 5 – NS/NR

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 3.1.

CR 1 – Intensidade

CR 2 –Resposta adequada

CR 3 – Escalas

CR 4 - Outras

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 4.

CR 1 - Regiões vulcânicas

CR 2 – Resposta adequada

CR 3 - Localização geográfica

CR 4 – Distribuição indiferenciada

CR 5 – Próximo do mar

CR 6 – Outras

CR 7 – NS/NR

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 4.1.

CR 1 - Resposta adequada

CR 2 - Justificação sem relação com a resposta anterior

CR 3 – Justificação contraditória com a resposta anterior

CR 4 – Não justifica

CR 5 – Não sabe

CATEGORIAS DE RESPOSTA DA QUESTÃO 5.

CR 1 – Previsão

CR 2 – Atitudes

CR 3 – Estudo da Terra

CR 4 – Mecanismo de geração

CR 5 – Resposta adequada

CR 6 – Outras

CR 7 – Inconclusiva

CR 8 - NR

APÊNDICE 5.2.
RESULTADOS
(TABELAS, QUADROS E GRÁFICOS)

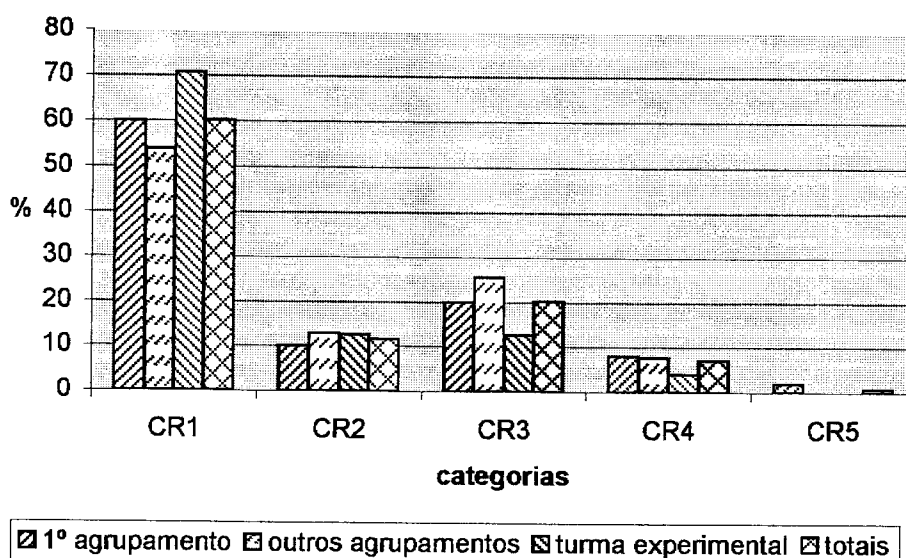
Tabela 5.1. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.1. do questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
1	10	31	2	8
3	11	34	19	
4	12	37	53	
5	13	44	55	
6	25	47	64	
7	26	54	79	
9	28	58	93	
14	52	61	100	
15	81	62		
16	99	65		
17	103	68		
18	108	71		
20	112	73		
21		75		
22		77		
23		84		
24		89		
27		90		
29		91		
30		92		
32		94		
33		97		
35		110		
36				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
45				
46				
48				
49				
50				
51				
56				
57				
59				
60				
63				
66				
67				
69				
70				
72				
74				
76				
78				
80				
82				
83				
85				
86				
87				
88				
95				
96				
98				
101				
102				
104				
105				
106				
107				
109				
111				
113				
68	13	23	8	1

Quadro 5.1- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.1. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	30	60	21	54	17	71	68	60
CR2	5	10	5	13	3	13	13	12
CR3	10	20	10	26	3	13	23	20
CR4	4	8	3	8	1	4	8	7
CR5	1	2	0	0	0	0	1	1
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.1- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 1.1. do questionário aberto



Legenda:

1º AG- 1º agrupamento

Out. AG - Outros agrupamentos

TE - turma experimental

CR 1 – Movimento: causas e consequências

CR 2 – Resposta adequada

CR 3 – Consequências do fenômeno

CR 4 – Outras

CR 5 - NS/NR

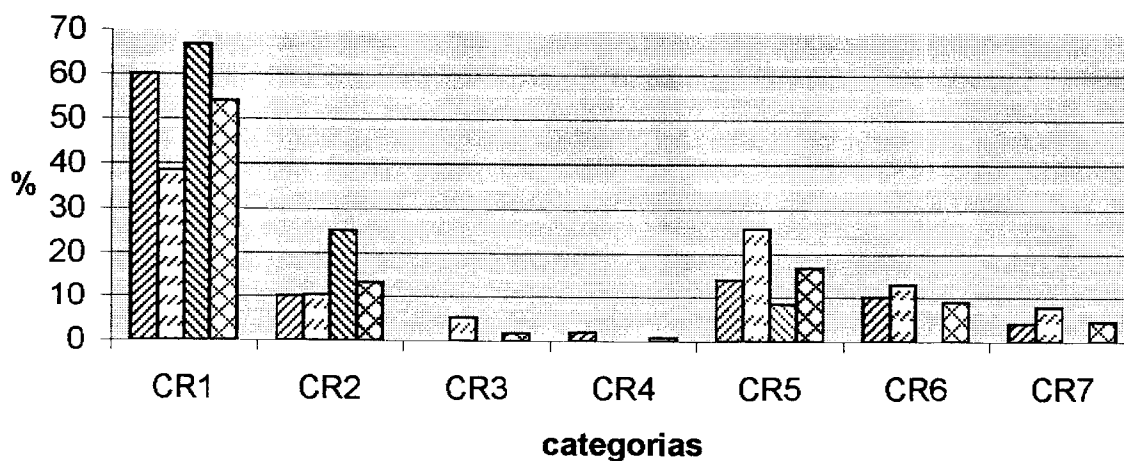
Tabela 5.2. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.2. do questionário aberto

CR 1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
1	6	101	52	2	56	43
3	9	108		15	57	55
4	19			18	60	91
5	20			21	67	92
7	23			45	73	98
8	26			53	84	
10	30			59	95	
11	34			62	96	
12	46			66	97	
13	58			79	104	
14	71			80		
16	110			85		
17	111			87		
22	112			88		
24	113			90		
25				98		
27				100		
28				102		
29				103		
31						
32						
33						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
44						
47						
48						
49						
50						
51						
54						
61						
63						
64						
65						
68						
69						
70						
72						
74						
75						
76						
77						
78						
81						
82						
83						
86						
93						
94						
99						
105						
106						
107						
109						
61	15	2	1	19	10	5

Quadro 5.2- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.2. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	30	60	15	38	16	67	61	54
CR2	5	10	4	10	6	25	15	13
CR3	0	0	2	5	0	0	2	2
CR4	1	2	0	0	0	0	1	1
CR5	7	14	10	26	2	8	19	17
CR6	5	10	5	13	0	0	10	9
CR7	2	4	3	8	0	0	5	4
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.2- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 1.2. do questionário aberto



▨ 1º agrupamento ▨ outros agrupamentos ▨ turma experimental ▨ totais

Legenda:

1º AG- 1º agrupamento
 Out. AG - Outros agrupamentos
 TE - turma experimental
 CR 1 – Movimentos tectônicos
 CR 2 – Vulcanismo
 CR 3 - Causas artificiais
 CR 4 – Resposta adequada
 CR 5 – Outras
 CR 6 – Inconclusiva
 CR 7 - NR

Tabela 5.3. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.3. do

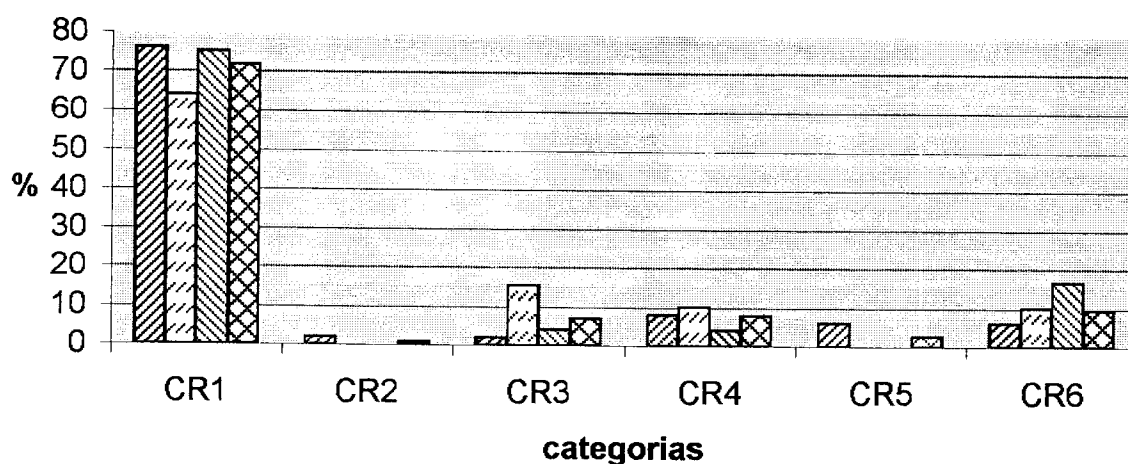
CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6
1	13	17	25	6	66
2		54	46	8	88
3		76	55	72	91
4		83	57		96
5		86	71		21
7		93	82		23
9		106	90		26
10		113	92		34
11			95		44
12					51
14					99
15					
16					
18					
19					
20					
22					
24					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
45					
47					
48					
49					
50					
52					
53					
56					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
67					
68					
69					
70					
73					
74					
75					
77					
78					
79					
80					
81					
84					
85					
87					
89					
94					
97					

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6
101					
102					
103					
104					
105					
107					
108					
109					
110					
111					
112					
81	1	8	9	3	11

Quadro 5.3- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.3 do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	38	76	25	64	18	75	81	72
CR2	1	2	0	0	0	0	1	1
CR3	1	2	6	15	1	4	8	7
CR4	4	8	4	10	1	4	9	8
CR5	3	6	0	0	0	0	3	3
CR6	3	6	4	10	4	17	11	10
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.3- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 1.3. do questionário aberto



☒ 1º agrupamento
 ☒ outros agrupamentos
 ☒ turma experimental
 ☒ totais

Legenda:

1º AG- 1º agrupamento

Out. AG - Outros agrupamentos

TE - turma experimental

CR 1 – Equipamento de avaliação sísmica

CR 2 – Resposta Adequada

CR 3 – Comunicação social

CR 4 - Outras

CR 5 - NR

CR 6 - Inconclusiva

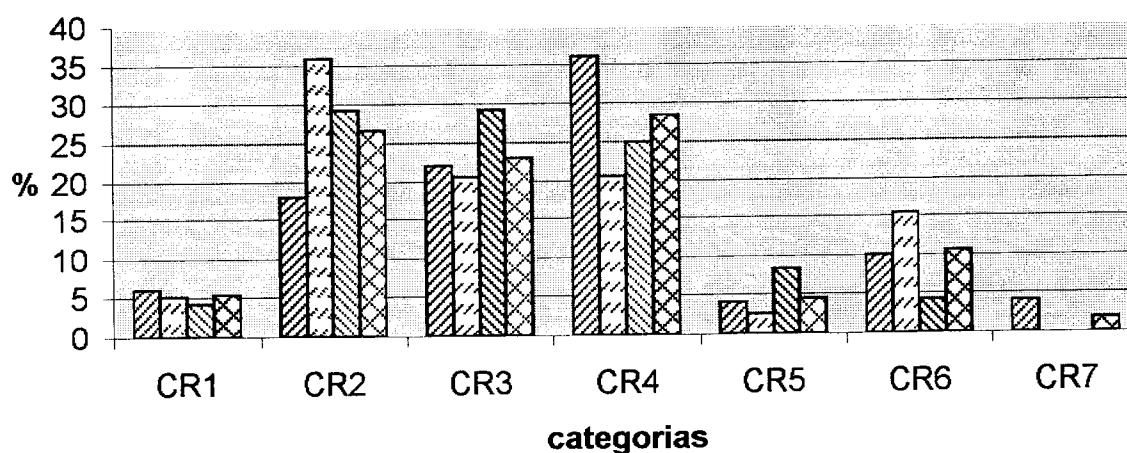
Tabela 5.4. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.1. do questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
20	19	4	1	33	9	7
41	22	5	2	34	11	72
58	25	6	3	66	13	
73	27	10	8	67	24	
85	32	12	15	107	59	
86	35	14	16		61	
	40	21	17		76	
	44	23	18		79	
	46	28	26		80	
	50	29	30		88	
	55	31	36		89	
	57	37	39		100	
	63	38	42			
	65	52	43			
	70	53	45			
	74	60	47			
	75	62	48			
	77	64	49			
	78	83	51			
	82	97	54			
	84	104	56			
	90	106	68			
	91	109	69			
	92	110	71			
	94	111	81			
	95	113	87			
	98		93			
	102		96			
	105		99			
	108		101			
			103			
			112			
6	30	26	32	5	12	2

Quadro 5.4- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.1. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	3	6	2	5	1	4	6	5
CR2	9	18	14	36	7	29	30	27
CR3	11	22	8	21	7	29	26	23
CR4	18	36	8	21	6	25	32	28
CR5	2	4	1	3	2	8	5	4
CR6	5	10	6	15	1	4	12	11
CR7	2	4	0	0	0	0	2	2
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.4- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 2.1. do questionário aberto



▨ 1º agrupamento ▨ outros agrupamentos ▨ turma experimental ▨ totais

Legenda:

1º AG- 1º agrupamento
 Out. AG - Outros agrupamentos
 TE - turma experimental
 CR 1 – Resposta adequada
 CR 2 - Variação em função da distância
 CR 3 - Variação em função das condições materiais
 CR 4 - Distância entre os pontos
 CR 5 -Outros
 CR 6 - Inconclusiva
 CR 7 - NS/NR

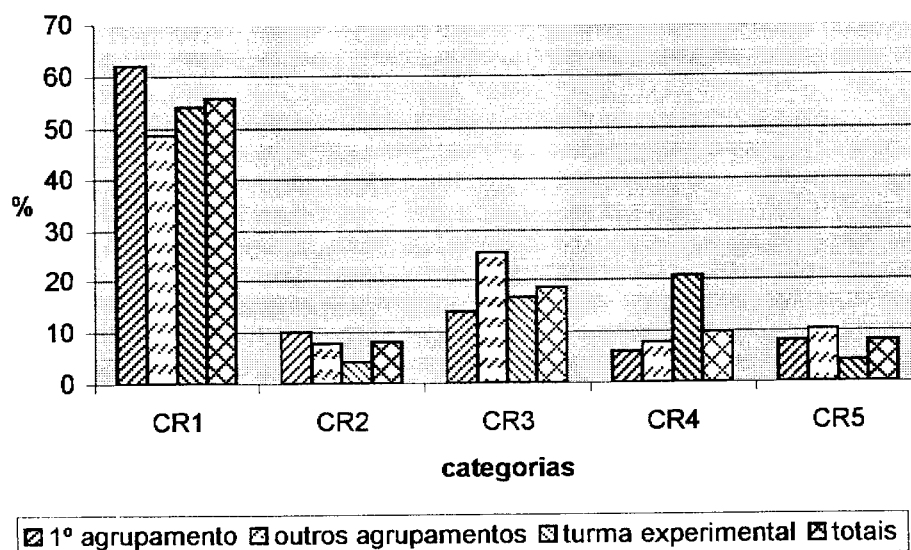
Tabela 5.5. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.2. do questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
1	19	2	9	38
3	59	21	18	55
4	62	23	26	58
5	67	24	34	65
6	70	35	37	72
7	71	46	40	83
8	76	47	53	91
10	89	56	66	101
11	111	60	77	109
12		61	85	
13		64	90	
14		79		
15		84		
16		87		
17		88		
20		92		
22		93		
25		95		
27		96		
28		97		
29		110		
30				
31				
32				
33				
36				
39				
41				
42				
43				
44				
45				
48				
49				
50				
51				
52				
54				
57				
63				
68				
69				
73				
74				
75				
78				
80				
81				
82				
86				
94				
98				
99				
100				
102				
103				
104				
105				
106				
107				
108				
112				
113				
63	9	21	11	9

Quadro 5.5- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.2.. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	31	62	19	49	13	54	63	56
CR2	5	10	3	8	1	4	9	8
CR3	7	14	10	26	4	17	21	19
CR4	3	6	3	8	5	21	11	10
CR5	4	8	4	10	1	4	9	8
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.5- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 2.2. do questionário aberto



Legenda:

1º AG- 1º agrupamento
 Out. AG - Outros agrupamentos
 TE - turma experimental
 CR 1 – Resposta adequada
 CR 2 – Movimentos tectônicos
 CR 3 - Influência do oceano
 CR 4 – Inconclusiva
 CR 5 – NS/NR

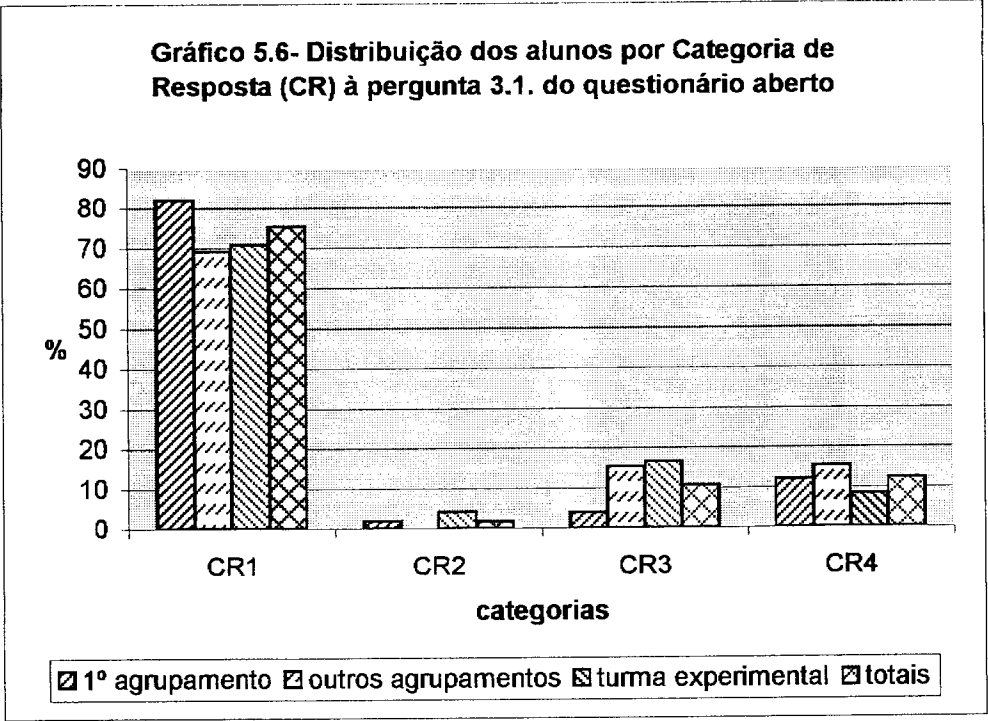
Tabela 5.6. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 3.1. do questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4
1	31	21	6
2	44	27	8
3		28	25
4		29	34
5		52	41
7		74	55
9		77	64
10		80	66
11		86	76
12		88	78
13		89	81
14		90	87
15			99
16			105
17			
18			
19			
20			
22			
23			
24			
26			
30			
32			
33			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
42			
43			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
53			
54			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
65			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
75			
79			
82			
83			
84			
85			
90			
91			
92			
94			
95			

CR1	CR2	CR3	CR4
96			
97			
98			
100			
101			
102			
103			
104			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
85	2	12	14

Quadro 5.6- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 3.1. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	41	82	27	69	17	71	85	75
CR2	1	2	0	0	1	4	2	2
CR3	2	4	6	15	4	17	12	11
CR4	6	12	6	15	2	8	14	12
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100



Legenda:
1º AG- 1º agrupamento
Out. AG - Outros agrupamentos
TE - turma experimental
CR 1 – Intensidade
CR 2 –Resposta adequada
CR 3 – Escalas
CR 4 - Outras

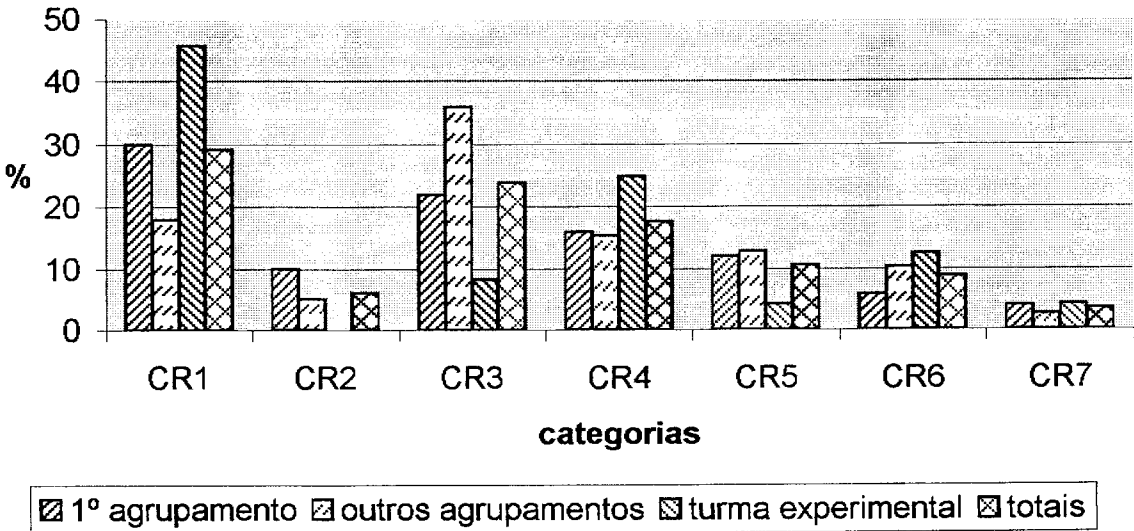
Tabela 5.7. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 4. do questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
1	47	5	19	2	10	37
3	49	7	20	16	35	55
4	52	18	21	34	38	65
6	70	36	29	45	40	107
8	71	41	32	48	60	
9	77	43	33	59	64	
11	106	51	42	72	80	
12		54	46	83	94	
13		57	50	89	96	
14		58	56	95	98	
15		61	66	97		
17		62	68	104		
22		74	69			
23		76	73			
24		78	82			
25		79	102			
26		84	103			
27		85	108			
28		86	109			
30		87	113			
31		88				
39		90				
44		91				
53		92				
63		93				
67		100				
75		112				
81						
99						
101						
105						
110						
111						
33	7	27	20	12	10	4

Quadro 5.7- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 4. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	15	30	7	18	11	46	33	29
CR2	5	10	2	5	0	0	7	6
CR3	11	22	14	36	2	8	27	24
CR4	8	16	6	15	6	25	20	18
CR5	6	12	5	13	1	4	12	11
CR6	3	6	4	10	3	13	10	9
CR7	2	4	1	3	1	4	4	4
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.7- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 4. do questionário aberto



Legenda:
1º AG- 1º agrupamento
Out. AG - Outros agrupamentos
TE - turma experimental
CR 1 - Regiões vulcânicas
CR 2 – Resposta adequada
CR 3 - Localização geográfica
CR 4 – Distribuição indiferenciada
CR 5 – Próximo do mar
CR 6 – Outras
CR 7 – NS/NR

Tabela 5.8. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 4.1. do questionário aberto

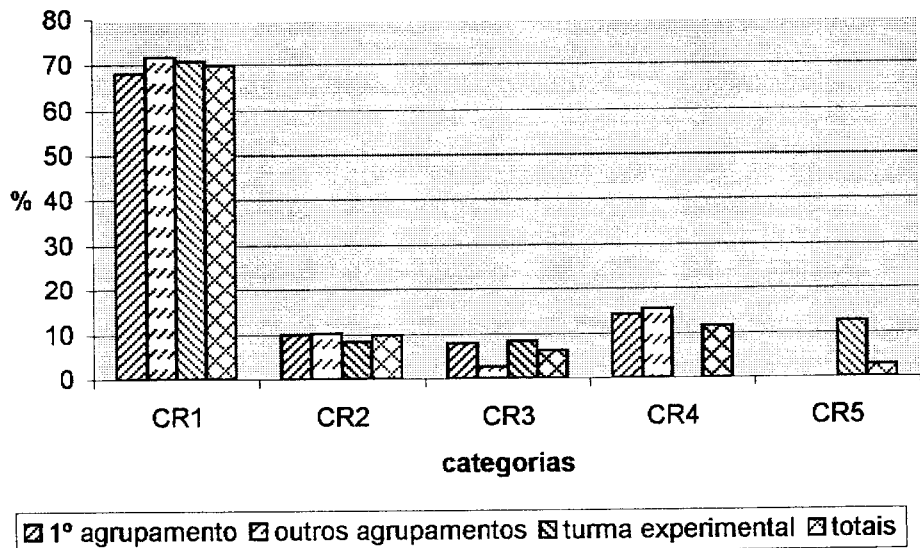
CR1	CR2	CR3	CR3	CR5
1	6	29	8	34
2	10	33	14	35
3	12	44	55	37
4	18	46	56	
5	28	47	64	
7	52	69	65	
9	66	77	72	
11	86		75	
13	95		91	
15	102		94	
16	112		100	
17			104	
19			107	
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
30				
31				
32				
36				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
45				
48				
49				
50				
51				
53				
54				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
67				
68				
70				
71				
73				
74				
76				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
87				
88				
89				
90				
92				
93				
96				
97				
98				

CR1	CR2	CR3	CR3	CR5
99				
101				
103				
105				
106				
108				
109				
110				
111				
113				
79	11	7	13	3

Quadro 5.8- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 4.1. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	34	68	28	72	17	71	79	70
CR2	5	10	4	10	2	8	11	10
CR3	4	8	1	3	2	8	7	6
CR4	7	14	6	15	0	0	13	12
CR5	0	0	0	0	3	13	3	3
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.8- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 4.1. do questionário aberto



Legenda:

1º AG- 1º agrupamento

Out. AG - Outros agrupamentos

TE - turma experimental

CR 1 - Resposta adequada

CR 2 - Justificação sem relação com a resposta anterior

CR 3 – Justificação contraditória com a resposta anterior

CR 4 – Não justifica

CR 5 – Não sabe

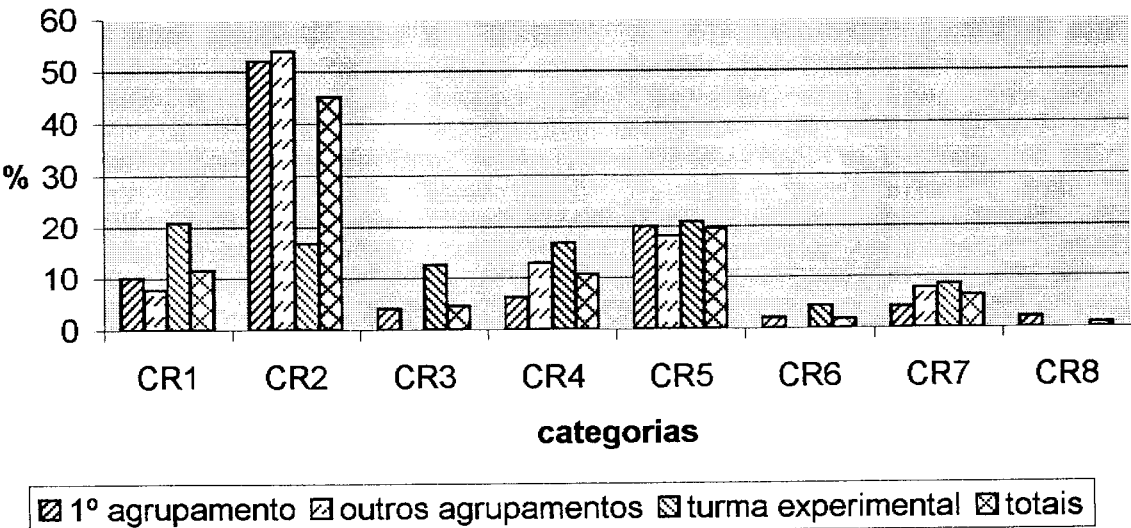
Tabela 5.9. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 5. do questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8
3	1	22	10	13	6	18	14
4	2	28	21	16	24	40	
19	5	38	27	17		54	
20	7	41	35	23		60	
31	8	74	36	25		92	
37	9		50	30		104	
39	11		57	32		110	
62	12		75	43			
68	15		91	45			
70	26		101	46			
77	29		112	64			
83	33		113	67			
85	34			71			
	42			72			
	44			73			
	47			86			
	48			98			
	49			99			
	51			100			
	52			103			
	53			107			
	55			111			
	56						
	58						
	59						
	61						
	63						
	65						
	66						
	69						
	76						
	78						
	79						
	80						
	81						
	82						
	84						
	87						
	88						
	89						
	90						
	93						
	94						
	95						
	96						
	97						
	102						
	105						
	106						
	108						
	109						
13	51	5	12	22	2	7	1

Quadro 5.9- Distribuição por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 5. do questionário aberto

Categorias de Resposta	Grupo						TOTAIS	
	1º AG		Out. AG		TE			
	fr.	%	fr.	%	fr.	%	fr.	%
CR1	5	10	3	8	5	21	13	12
CR2	26	52	21	54	4	17	51	45
CR3	2	4	0	0	3	13	5	4
CR4	3	6	5	13	4	17	12	11
CR5	10	20	7	18	5	21	22	19
CR6	1	2	0	0	1	4	2	2
CR7	2	4	3	8	2	8	7	6
CR8	1	2	0	0	0	0	1	1
TOTAIS	50	100	39	100	24	100	113	100

Gráfico 5.9- Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) à pergunta 5. do questionário aberto



Legenda:

- 1º AG- 1º agrupamento
- Out. AG - Outros agrupamentos
- TE - turma experimental
- CR 1 – Previsão
- CR 2 – Atitudes
- CR 3 – Estudo da Terra
- CR 4 – Mecanismo de geração
- CR 5 – Resposta adequada
- CR 6 – Outras
- CR 7 – Inconclusiva
- CR 8 - NR

APÊNDICE 6

APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO FECHADO ***RESULTADOS***

Tabela 6.1. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.1. do questionário aberto e 1. do questionário fechado.

Questionário aberto					Questionário fechado				
CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR1/1d	CR2/1a	CR3/1b	CR4/1c	CR5
17	25	34	19		33	19	17		
20	26	37			36	20	31		
21	28				38	21			
22						22			
23						23			
24						24			
27						25			
29						26			
32						27			
33						28			
36						29			
38						32			
40						34			
						37			
						40			

Quadro 6.1. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.1. do questionário aberto e 1.do questionário fechado.

Questionário aberto			Questionário fechado		
CR	Freq.	%	CR	Freq.	%
CR1	13	65	CR1	3	15
CR2	3	15	CR2	15	75
CR3	3	15	CR3	2	10
CR4	1	5	CR4	0	0
TOTAIS	20	100	TOTAIS	20	100

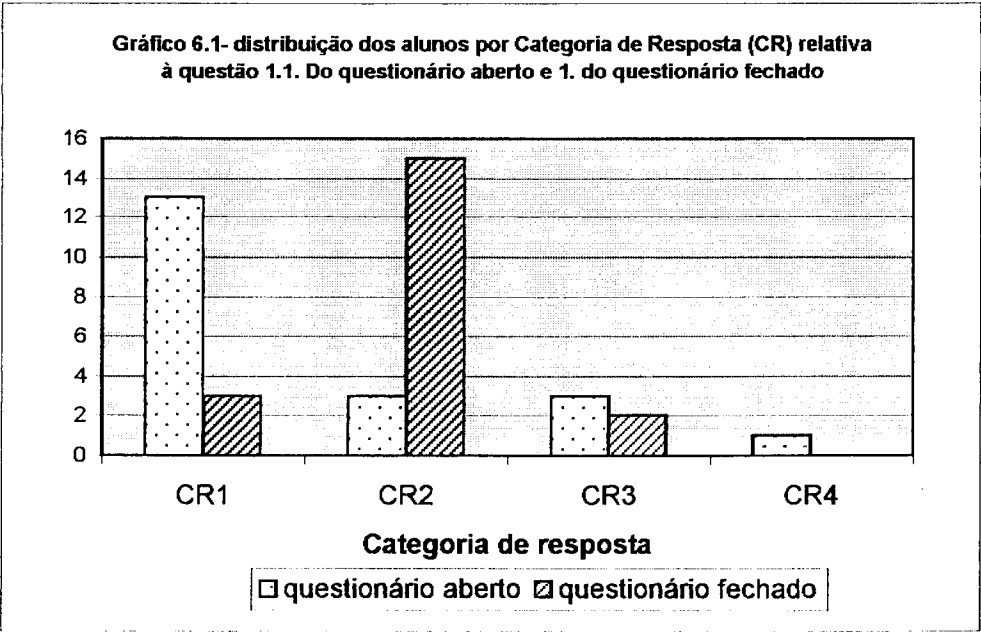


Tabela 6.2. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.2. do questionário aberto e 2. do questionário fechado.

Questionário aberto							Questionário fechado						
CR 1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR 1/2a	CR2/2d	CR3/2b	CR4/2c	CR5	CR6	CR7
17	19			21			25			17			
22	20						26			19			
24	23						28			20			
25	26						33			21			
27	34						34			22			
28							37			23			
29							40			24			
31										27			
32										29			
33										31			
36										32			
37										36			
38													
40													

Quadro 6.2. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.2. do questionário aberto e 2.do questionário fechado.

Questionário aberto			Questionário fechado		
CR	Freq.	%	CR	Freq.	%
CR1	14	70	CR1	7	35
CR2	5	25	CR2	0	0
CR3	0	0	CR3	0	0
CR4	0	0	CR4	13	65
CR5	1	5	CR5	0	0
CR6	0	0	CR6	0	0
CR7	0	0	CR7	0	0
TOTAIS	20	100	TOTAIS	20	100

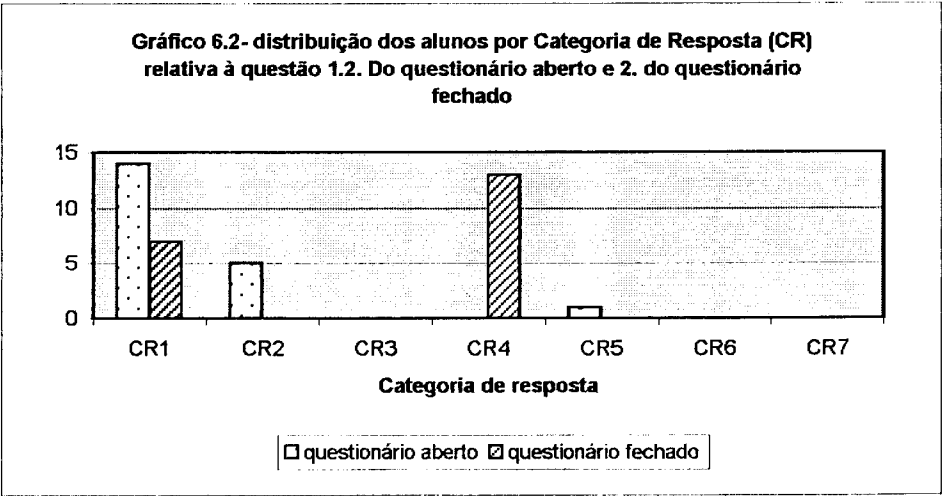


Tabela 6.3. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.3. do questionário aberto e 3. do questionário fechado.

Questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6
19		17	25		21
20					23
22					26
24					34
27					
28					
29					
31					
32					
33					
36					
37					
38					
40					

Questionário fechado

CR1/3c	CR2/3b	CR3/3d	CR4/3a	CR5	CR6
40	17				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	31				
	32				
	33				
	34				
	36				
	37				
	38				

Quadro 6.3. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.3. do questionário aberto e 3. do questionário fechado.

Questionário aberto		
CR	Freq.	%
CR1	15	75
CR2	0	0
CR3	1	5
CR5	0	0
CR6	4	20
TOTAIS	20	100

Questionário fechado		
CR	Freq.	%
CR1	1	5
CR2	19	95
CR3	0	0
CR5	0	0
CR6	0	0
TOTAIS	20	100

Gráfico 6.3- distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 1.3. Do questionário aberto e 3. do questionário fechado

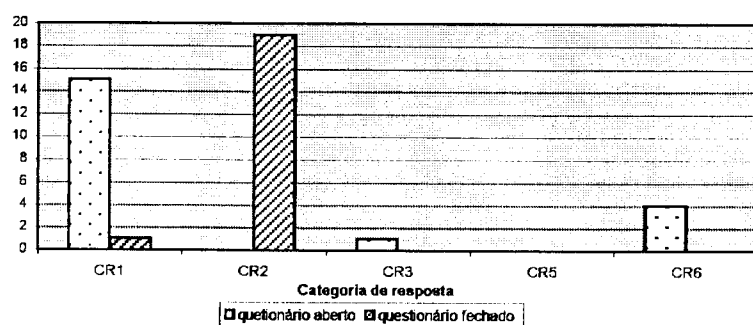


Tabela 6.4. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.1. do questionário aberto e 4. do questionário fechado.

Questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
20	19	21	17	33	24	
	22	23	26	34		
	25	28	36			
	27	29				
	32	31				
	40	37				
		38				

Questionário fechado

CR1/4bc	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
31						
32						
33						
34						
36						
37						
38						
40						

Quadro 6.4. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.1. do questionário aberto e 4.do questionário fechado.

Questionário aberto

CR	Freq.	%
CR1	1	5
CR2	6	30
CR3	7	35
CR4	3	15
CR5	2	10
CR6	1	5
CR7	0	0
TOTAIS	20	100

Questionário fechado

CR	Freq.	%
CR1	20	100
CR2	0	0
CR3	0	0
CR4	0	0
CR5	0	0
CR6	0	0
CR7	0	0
TOTAIS	20	100

Gráfico 6.4- distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.1. Do questionário aberto e 4. do questionário fechado

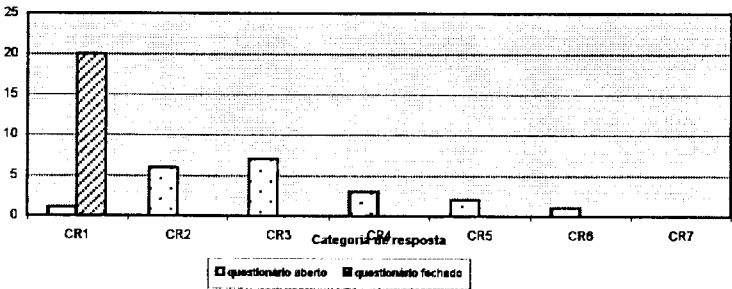


Tabela 6.5. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.2. do questionário aberto e 5. do questionário fechado.

Questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
17	19	21	26	38
20		23	34	
22		24	37	
25			40	
27				
28				
29				
31				
32				
33				
36				

Questionário fechado

CR1/5b	CR2/5cd	CR3/5a	CR4	CR5
19	17			
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
31				
32				
33				
34				
36				
37				
38				
40				

Quadro 6.5. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.2. do questionário aberto e 5. do questionário fechado.

Questionário aberto		
CR	Freq.	%
CR1	11	55
CR2	1	5
CR3	3	15
CR4	4	20
CR5	1	5
TOTAIS	20	100

Questionário fechado		
CR	Freq.	%
CR1	19	95
CR2	1	5
CR3	0	0
CR4	0	0
CR5	0	0
TOTAIS	20	100

Gráfico 6.5- distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.2. Do questionário aberto e 5. do questionário fechado

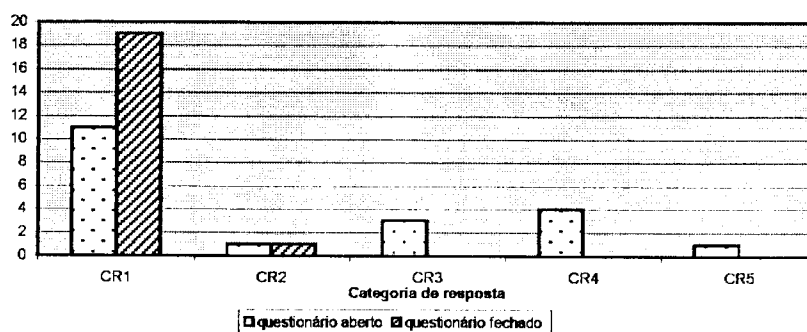


Tabela 6.6. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 3.1. do questionário aberto e 6. do questionário fechado.

Questionário aberto				Questionário fechado			
CR1	CR2	CR3	CR4	CR1/6ab	CR2/6d	CR3	CR4/6c
17	31	21	25		19		17
19		27	34		20		19
20		28			21		
22		29			22		
23					23		
24					24		
26					25		
32					26		
33					27		
36					28		
37					31		
38					32		
40					33		
					34		
					36		
					37		
					38		
					40		

Quadro 6.6. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 2.2. do questionário aberto e 6. do questionário fechado.

Questionário aberto			Questionário fechado		
CR	Freq.	%	CR	Freq.	%
CR1	13	65	CR1	0	0
CR2	1	5	CR2	18	90
CR3	4	20	CR3	0	0
CR4	2	10	CR4	2	10
TOTAIS	20	100	TOTAIS	20	100

Gráfico 6.6- distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 3.1. do questionário aberto e 6. do questionário fechado

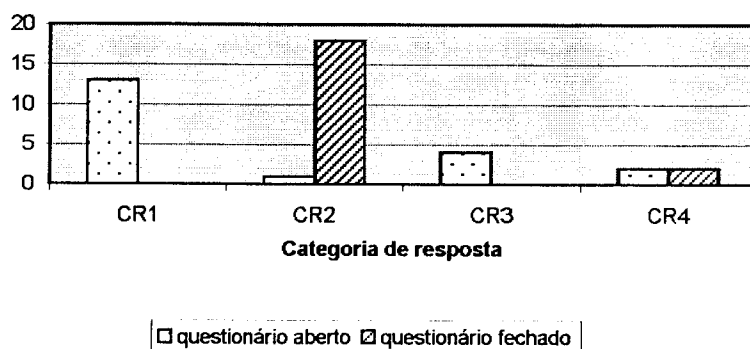


Tabela 6.7. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 4. do questionário aberto e 7. do questionário fechado.

Questionário aberto

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
17		36	19	34	38	37
22			20		40	
23			21			
24			29			
25			32			
26			33			
27						
28						
31						

Questionário fechado

CR1/7d	CR2/7b	CR3	CR4/7a	CR5/7c	CR6	CR7
28	21					
33	22					
38	23					
	24					
	25					
	26					
	27					
	31					
	32					
	34					
	37					
	40					

Quadro 6.7. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 4. do questionário aberto e 7.do questionário fechado.

Questionário aberto		
CR	Freq.	%
CR1	9	45
CR2	0	0
CR3	1	5
CR4	6	30
CR5	1	5
CR6	2	10
CR7	1	5
TOTAIS	20	100

Questionário fechado		
CR	Freq.	%
CR1	3	15
CR2	12	60
CR3	0	0
CR4	4	20
CR5	1	5
CR6	0	0
CR7	0	0
TOTAIS	20	100

Gráfico 6.7- distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 4. Do questionário aberto e 7. do questionário fechado

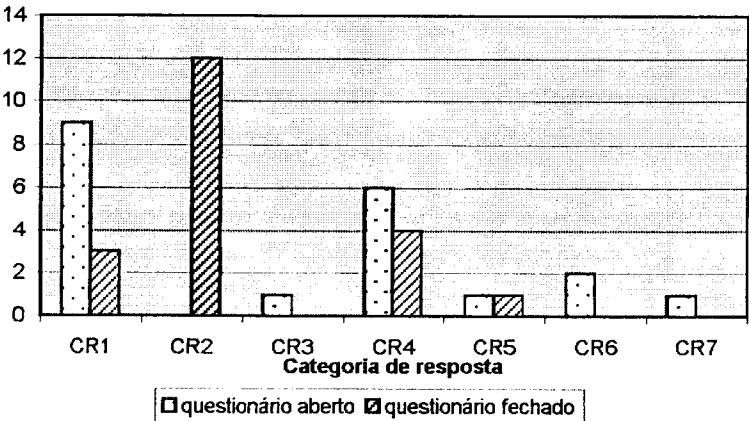


Tabela 6.8. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 5. do questionário aberto e 8. do questionário fechado.

Questionário aberto

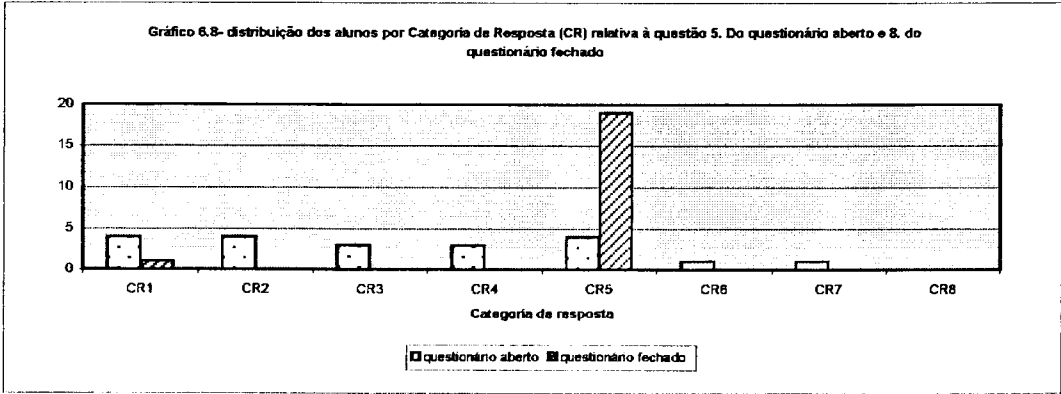
Questionário fechado

CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR1/8ab	CR2	CR3	CR4	CR5/8d	CR6/	CR7	CR8
19	26	22	21	17	24	40		17				19			
20	29	28	27	23								20			
31	33	38	36	25								21			
37	34			32								22			
												23			
												24			
												25			
												26			
												27			
												28			
												29			
												31			
												32			
												33			
												34			
												36			
												37			
												38			
												40			

Quadro 6.8. Distribuição dos alunos por Categoria de Resposta (CR) relativa à questão 5. do questionário aberto e 8.do questionário fechado.

Questionário aberto		
CR	Freq.	%
CR1	4	20
CR2	4	20
CR3	3	15
CR4	3	15
CR5	4	20
CR6	1	5
CR7	1	5
CR8	0	0
TOTAIS	20	100

Questionário fechado		
CR	Freq.	%
CR1	1	5
CR2	0	0
CR3	0	0
CR4	0	0
CR5	19	95
CR6	0	0
CR7	0	0
CR8	0	0
TOTAIS	20	100



APÊNDICE 7

PLANIFICAÇÃO DAS ACTIVIDADES LECTIVAS E MATERIAIS CURRICULARES UTILIZADOS

APÊNDICE 7.1
PLANIFICAÇÃO

PLANIFICAÇÃO

OBJECTIVOS

- Compreender as características dos materiais terrestres a partir da exploração de registos sísmicos.
- Aplicar dados de outras ciências à compreensão do comportamento das ondas sísmicas.
- Relacionar algumas estruturas tectónicas com a frequência e magnitude dos sismos
- Compreender a variedade de conceitos relacionados com a importância da sismologia para o conhecimento da Terra.
- Interligar os principais conceitos com vista à resolução de problemas sobre sismologia.
- Seleccionar um conjunto de actividades adequadas às condições iniciais de aprendizagem dos alunos.
- Promover a mudança conceptual nos alunos.

CONTEÚDOS

Dados geofísicos

A sismologia

Ondas sísmicas - modo de propagação

Detecção dos sismos

Intensidade e magnitude sísmica

Causas dos sismos

Os sismos em Portugal- contexto em que se verificam

TERMOS/CONCEITOS

Sismo

Sismograma

Escala de Richter

Terramoto

Maremoto

Réplicas

Fenómenos premonitórios

Ondas longitudinais

Ondas transversais

Ondas superficiais

IDEIAS ALTERNATIVAS IDENTIFICADAS

A ocorrência de um sismo é sempre acompanhada de destruição e vítimas humanas
Os sismos têm sempre origem tectónica ou vulcânica
A avaliação de um sismo pode ser feita com rigor apenas com base em informações sensoriais
A intensidade de um sismo depende unicamente da distância ao seu ponto de origem
A distribuição dos sismos pelo planeta ocorre de modo aleatório
É possível uma previsão rigorosa da ocorrência sísmica

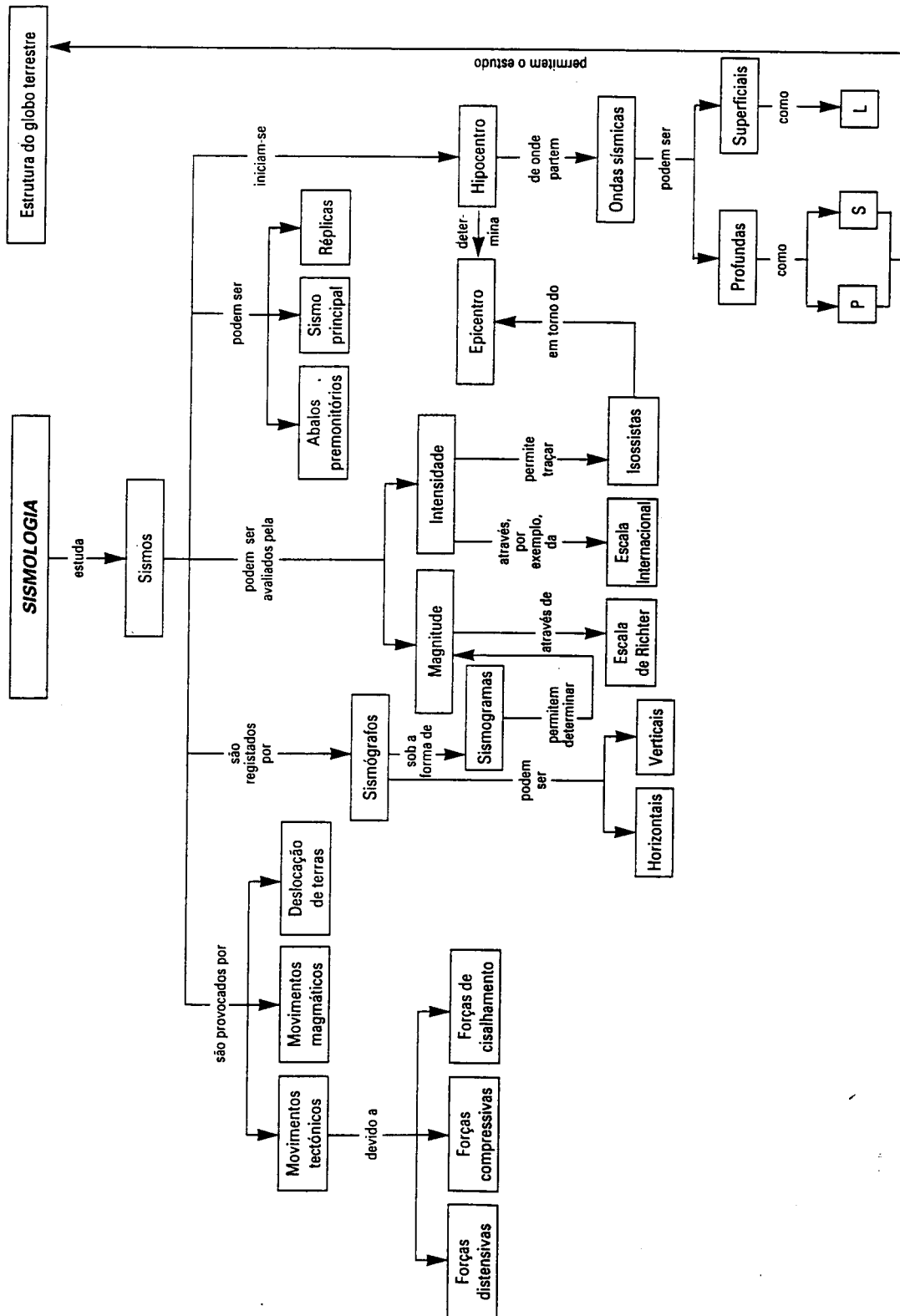
ESTRATÉGIAS PROPOSTAS

Segue-se uma rede que abrange os principais conceitos abordados no programa de Ciências da Terra e da Vida relativos ao tópico sismologia.

As actividades que se propõem foram elaboradas tendo em conta as ideias alternativas identificadas relativas a este tópico.

Na **tabela 7.1.1** pretende-se representar os critérios para a planificação das actividades desenvolvidas em que se relacionam as ideias manifestadas pelos alunos relativas aos vários conceitos e as actividades propostas por estes.

Na **tabela 7.1.2** indicam-se os procedimentos e recursos adoptados durante as diversas fases do modelo.



(adaptado de Silva, *et. al.*, 1996)

Tabela 7.1.1. - Relação entre as actividades propostas e as “ideias alternativas” dos alunos.

Opiniões que revelam as “ideias alternativas” dos alunos	Qualquer sismo é causador de destruição e vítimas humanas	Os sismos tem apenas a sua origem associada a movimentos tectónicos e a actividade vulcânica	A avaliação de um sismo é possível de um modo fidedigno através de qualquer fonte de informação: sismógrafo, população residente ou comunicação social.	Um sismo é sentido da mesma forma em dois pontos da Terra desde que localizados à mesma distância da sua origem.	A magnitude de um sismo é o mesmo que intensidade	Os sismos ocorrem com igual probabilidade em qualquer local da Terra	O estudo dos sismos permite prevenir a sua ocorrência, alertar a população e informá-la do modo como actuar.
Conceito de sismo	actividade nº 1						
As causas dos sismos		actividade nº 2					
Fontes de informação para a descrição de sismos			actividade nº 3				
Factores que interferem na forma como um sismo é sentido em dois pontos igualmente distantes do epicentro				actividade nº 3			
Propagação de energia sísmica ¹							
magnitude do sismo					actividade nº 3		
Zonas de maior incidência sísmica						actividade nº 5	
Importância do estudo dos sismos							actividade nº 6

¹ Apesar de não terem sido identificadas “ideias alternativas”, de acordo com os critérios definidos, verificou-se a ocorrência de respostas que revelavam dificuldades em explicar o mecanismo de propagação sísmica por parte dos alunos. Considerou-se assim necessário propor a actividade nº 4

Tabela 7.1.2 - Resumo das várias actividades a desenvolver de acordo com as fases do modelo (extraído e adaptado de Marques, 1994, 1997)

	Fase de Reconhecimento	Fase de Reflexão	Fase de Reconstrução	Fase de Re-avaliação
Actividades	1. Conhecer as ideias dos alunos relativas a: 1.1. Conceito de sismo 1.2. Causas dos sismos 1.3. Fontes de informação para a descrição dos sismos 1.4. Factores que interferem na intensidade de um sismo 1.5. Propagação da energia sísmica 1.6. magnitude de um sismo 1.7. zonas de maior incidência sísmica 1.8. importância do estudo dos sismos através de redes de conceitos o professor assinala as concepções dos alunos acerca dos conceitos em estudo.	1. Justificação e defesa pelos alunos para as ideias apresentadas. 2. Listagem de itens que podem ser discutidos para tentar compreender e ultrapassar as dificuldades detectadas, relativamente aos conceitos anteriormente referidos. 3. Indicação de questões-problema cuja solução contribua para a mudança das “ideias alternativas” reveladas pelos alunos	1. Proposta de metodologias adequadas, tendentes à procura de solução para os problemas identificados. 2. Debate procurando seleccionar de entre as diversas metodologias propostas as mais adequadas tendo como objectivo a resolução dos problemas apresentados. 3. O Professor organiza a informação conceptual e fornece informação relativa ao conteúdo que deve ser mobilizada. 4. Resolução de problemas e tarefas	1. Elaboração de mapas de conceitos pelos alunos para apreciação da forma como são estabelecidos os elos de ligação antes e após a intervenção. 2. aplicação de um questionário fechado, construído a partir das respostas obtidas no questionário aberto.
Recursos e procedimentos	Utilização de retroprojector onde se indicam as ideias dos alunos sobre os vários conceitos relativos ao tópico em estudo – redes de conceitos.	Utilização de acetatos e de retroprojector	realização em grupo das actividades nº1 a nº 6. Segue-se discussão em grupo acerca dos resultados obtidos, tendo em vista a resolução dos problemas apresentados.	Construção de um mapa de conceitos e questionário de avaliação fechado.

Descrição sumária das actividades desenvolvidas nas diversas fases²

Fase de Reconhecimento

Embora se possa considerar que esta fase se iniciou com a aplicação do questionário aberto, considera-se importante que o aluno reconheça as suas opiniões e as confronte com as dos colegas. Assim, apresenta-se na sala de aula um conjunto de redes de conceitos (**apêndice 7.2**) construídos a partir das diversas respostas para cada questão dadas pelos alunos da turma durante a aplicação do questionário aberto, para identificação de “ideias alternativas”.

Pede-se aos alunos que identifiquem qual das respostas parece ser a mais adequada à questão proposta. O aluno reconhece a sua resposta, mas confronta-a também com outras dadas pelos seus colegas.

Fase de Reflexão

Esta fase visa criar condições para que o aluno possa por um lado reflectir sobre as suas próprias concepções e, por outro tomar conhecimento das que são defendidas pelos colegas (Marques 1997, p. 38).

Em grupo os alunos discutem as respostas mais adequadas para cada questão e registam a sua opinião pessoal ou de grupo (no caso de haver uma opinião unânime) numa grelha fornecida pelo professor (**apêndice 7.3**).

Em seguida é feito o resumo das opiniões dos alunos, depois de cada aluno ter defendido a sua opinião perante o professor e os colegas. É feito um registo numa tabela que é apresentada pelo professor. Nela se apresenta a resposta mais frequente para cada pergunta (**apêndice 7.4**)

² Como assinala Marques (1997) “a sucessão das fases corresponde mais a linhas orientadoras das actividades a desenvolver do que à catalogação de uma série de operações que rigidamente terão de ser efectuadas.

Fase de Reconstrução

Esta fase procura destacar a importância da metodologia científica procurando demonstrar que a compreensão das ideias elaboradas são hipóteses que devem ser sujeitas à experimentação e refutação (*ibidem*).

No sentido de confirmar ou infirmar essas ideias o professor indica aos alunos que em face de cada resposta resumida estes a devem formular sob a forma de problema a ser investigado utilizando uma grelha que lhes é fornecida pelo professor. **(apêndice 7. 5)**

Finalmente apresenta-se em resumo os problemas identificados pelos alunos e respectiva metodologia, tendo em vista a sua resolução **(apêndice 7. 6)**.

Tendo em conta algumas das “ideias alternativas” , problemas e metodologia, reveladas pelos alunos o professor planifica um conjunto de actividades **(apêndice 7.7)** tendo em conta o necessário conflito cognitivo. Procura-se criar situações que vão ao encontro da opinião expressa pelos alunos no sentido do confronto das ideias defendidas por estes e a versão científica dos factos. O aluno é confrontado com situações concretas que promovam a contradição com aquilo que até então defendia no sentido de promover a mudança conceptual em que o aluno verifique que o seu modelo explicativo é incompatível com as novas evidências com que se defronta.

Além dessas actividades resolvidas em grupo o professor vai estando atento às intervenções de cada aluno dentro do grupo e dando mais informação conceptual que promova o confronto das ideias dos alunos com as “novas” ideias que se pretende que adquira. Vai sendo promovido o debate em grupo tendo em vista a resolução de problemas e actividades e é fornecida informação a fim de que ela possa ser

mobilizada na resolução das questões problemáticas apresentadas . Dá-se assim a atenção indispensável à utilização de novos dados a fim de modificar os já existentes.

Indicam-se em seguida alguns critérios tido em conta na elaboração das actividades.

Todas as actividades começam por apresentar uma situação que procura criar algum conflito com as ideias defendidas inicialmente. São apresentadas em seguida algumas questões que procuram levar o aluno a reflectir nas suas opiniões iniciais e nas respostas às primeiras questões. As questões finais de cada actividade apresentam uma formulação idêntica à apresentada no questionário geral procurando desde logo verificar se houve alguma modificação nas opiniões iniciais. Pretende-se assim incluir, de alguma forma o reconhecimento, a reflexão e a reconstrução do conhecimento a mobilizar por parte do aluno.

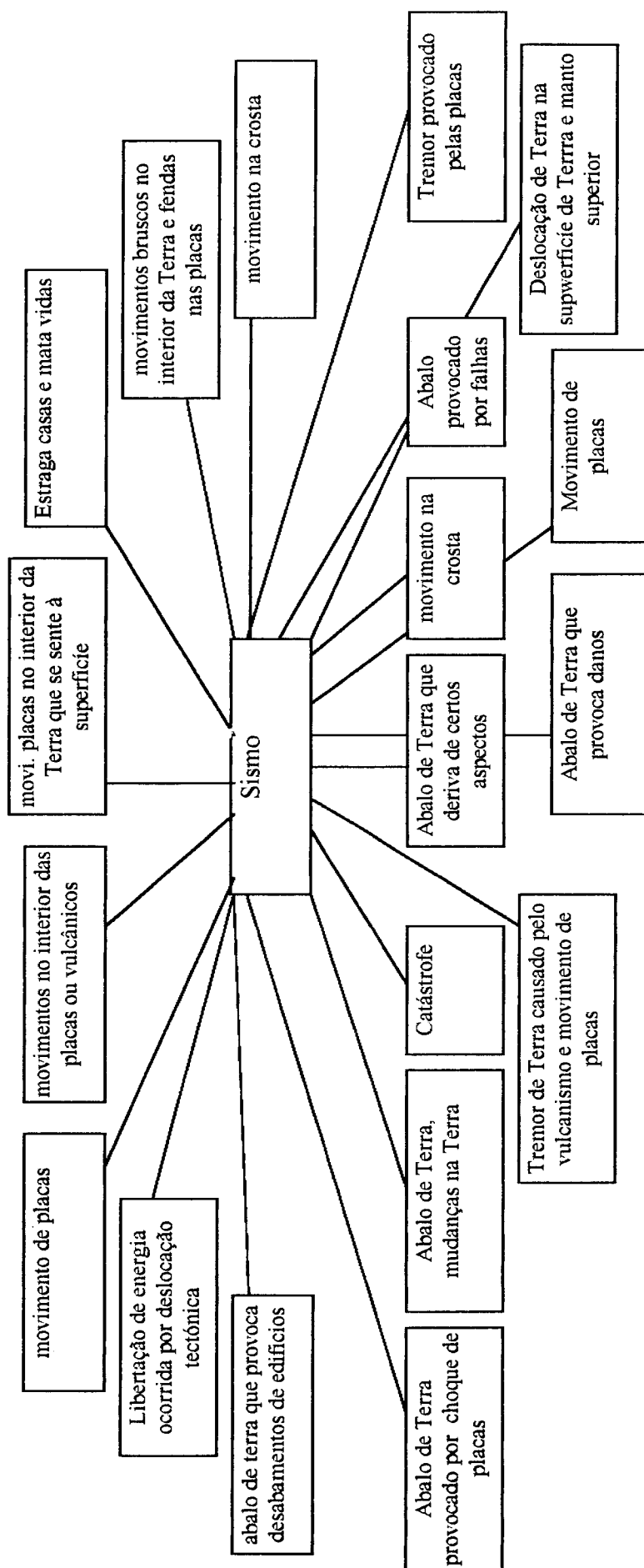
A título exemplificativo refira-se a actividade nº 2. Esta actividade começa por apresentar dois textos cujo conteúdo é relativo às causas dos sismos. No primeiro texto apresentam-se situações de sismos tectónicos, no segundo sismos de origem diversa. Pede-se aos alunos que identifiquem as causas dos sismos no texto 1 e 2. Em seguida apresenta-se uma figura (questão2.) que representa algumas causas dos sismos e relativamente à qual é uma vez mais pedido que o aluno indique essas causas . Finalmente pede-se ao aluno que indique, por palavras suas, as causas dos sismos. Precisamente a mesma questão do questionário aberto.

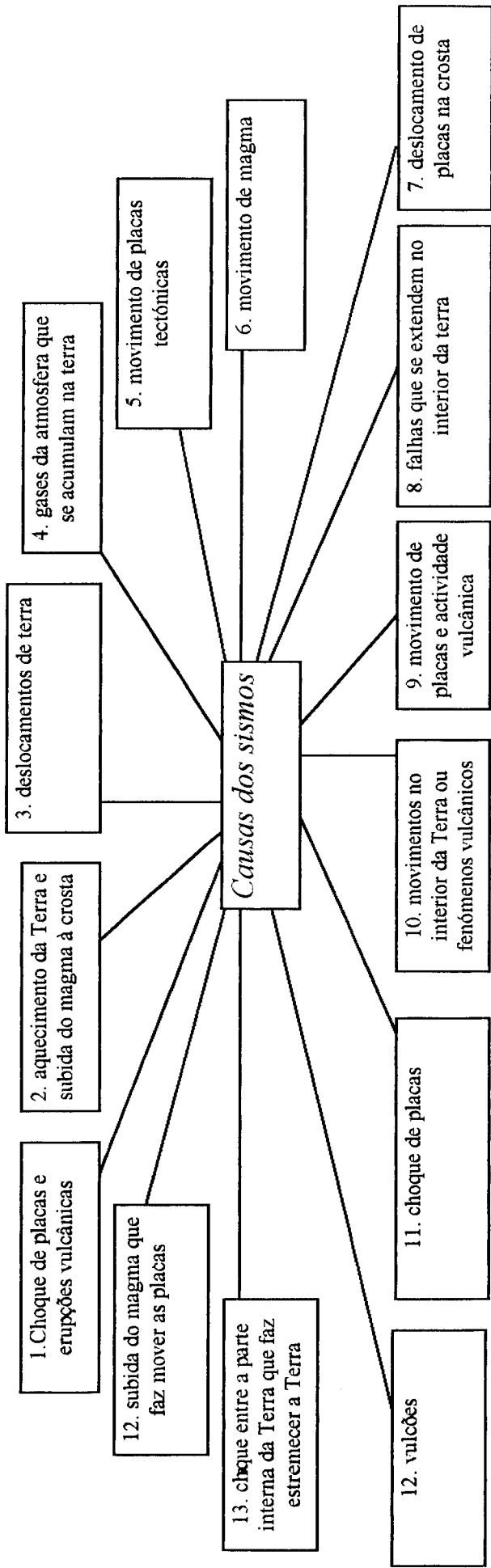
Fase de Re-avaliação

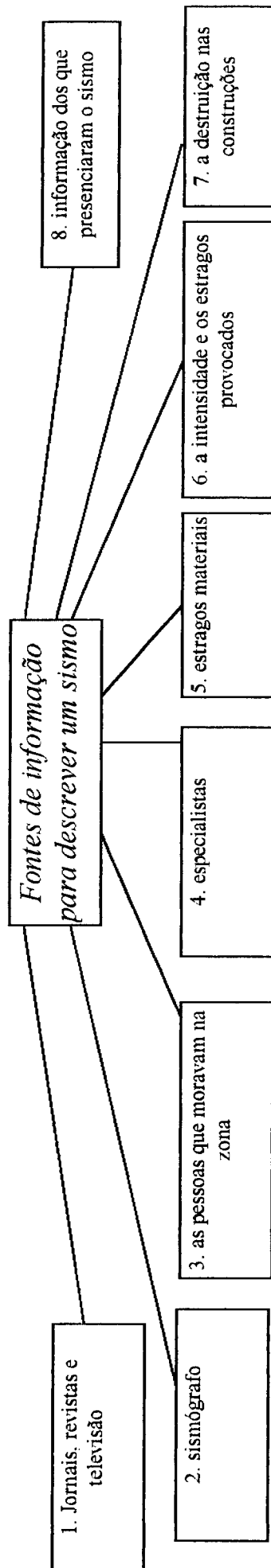
A Re-avaliação pretende verificar até que ponto se pode afirmar ter havido alteração nas opiniões dos alunos e nas ideias manifestadas, e assim eventualmente ter havido alguma mudança conceptual relativamente aos conteúdos em estudo. Pretende

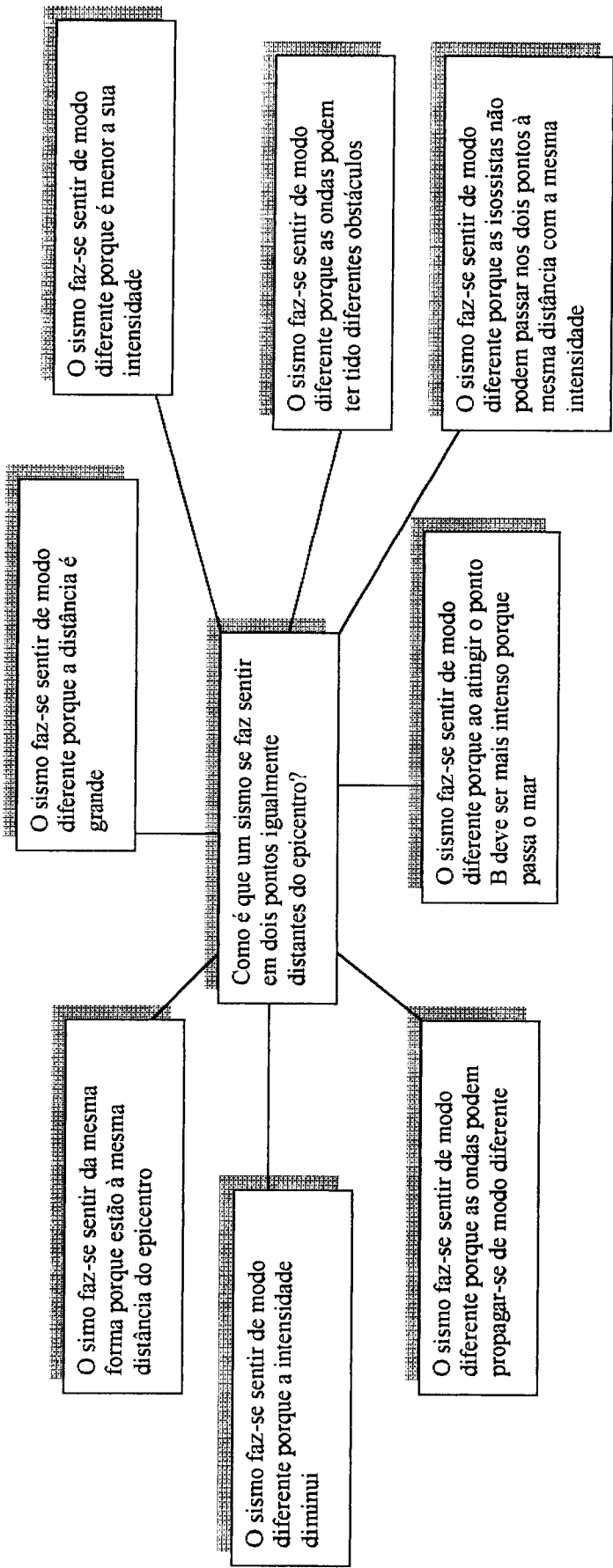
também verificar até que ponto as estratégias propostas tiveram ou não êxito na modificação das ideias apresentadas pelos alunos. Esta re-avaliação é feita através dos resultados da aplicação de mapas de conceitos (**apêndice 8.**), numa primeira fase, e de um questionário realizados algum tempo após o final das actividades lectivas (**apêndice 3.**). Aos resultados obtidos é feita uma referência particular nesta dissertação, no *capítulo VI*.

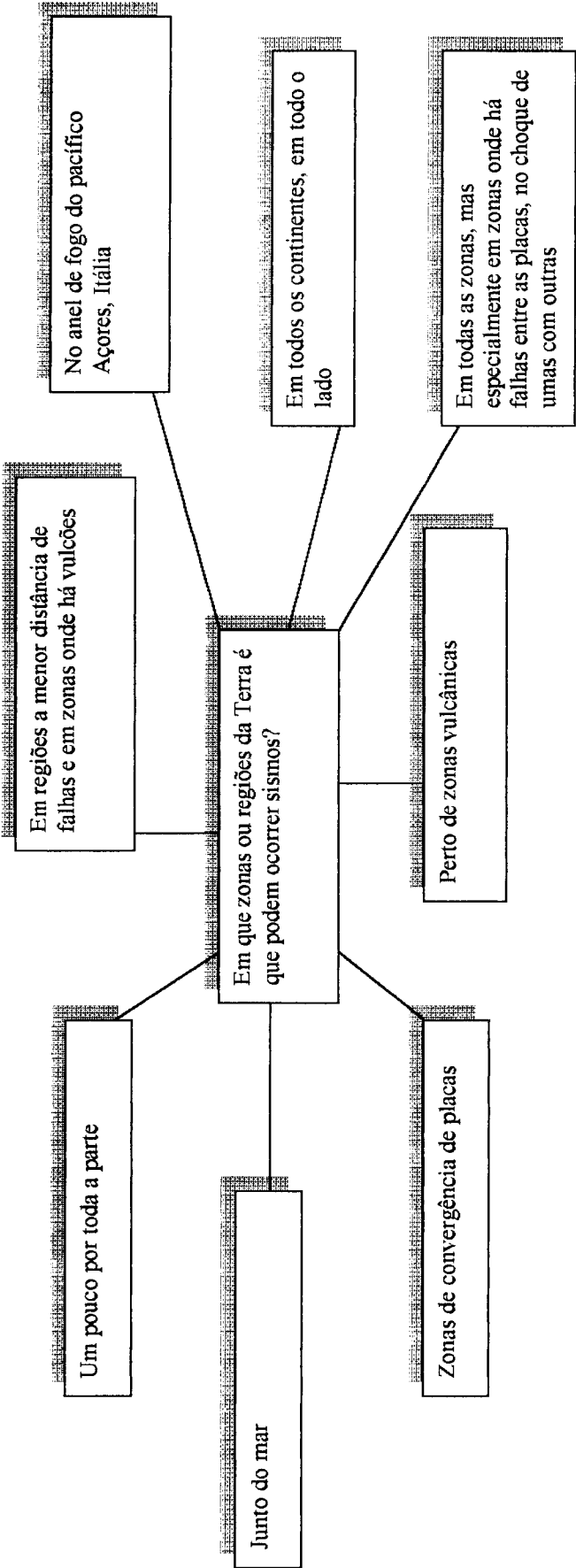
APÊNDICE 7.2
REDES DE CONCEITOS

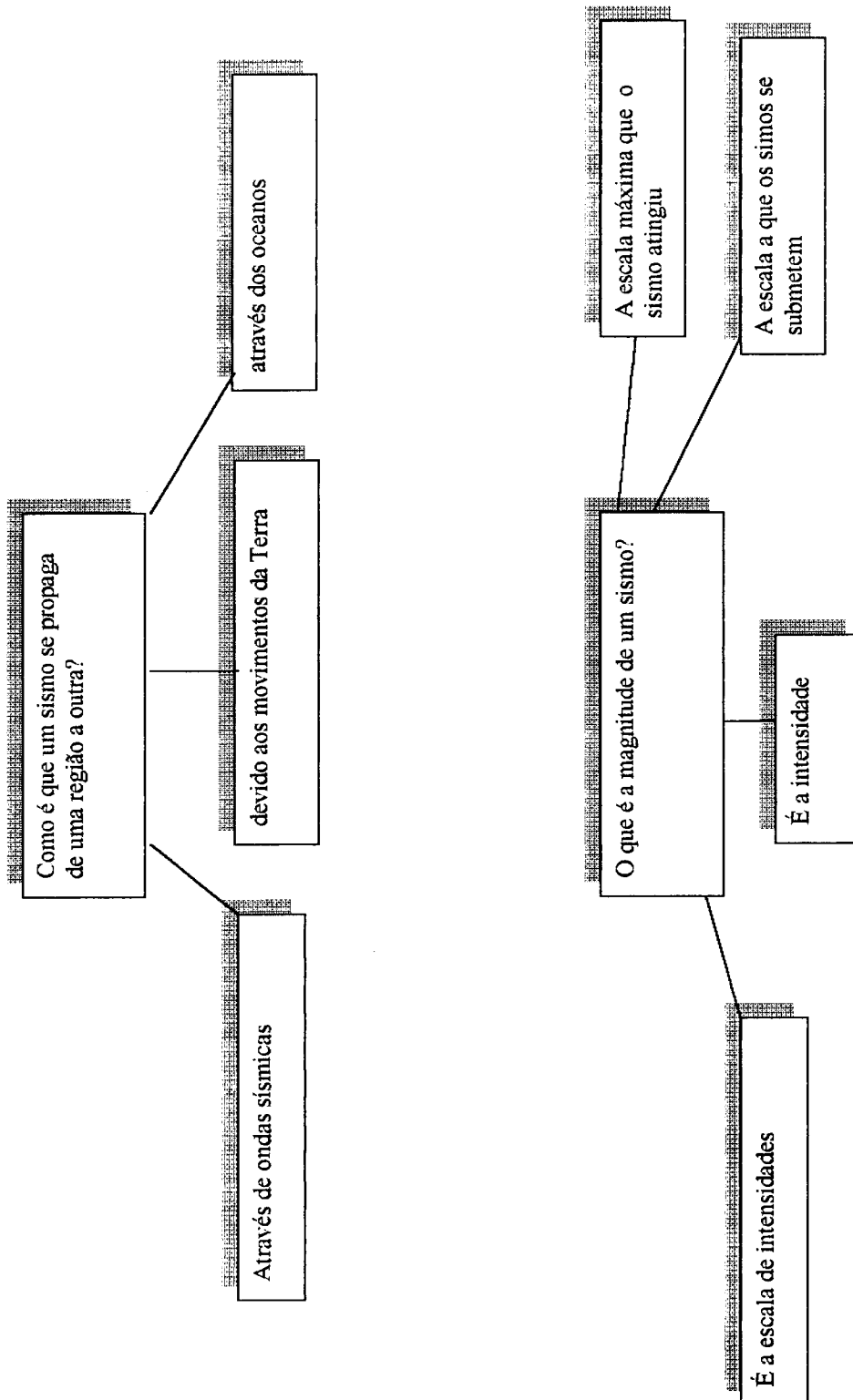


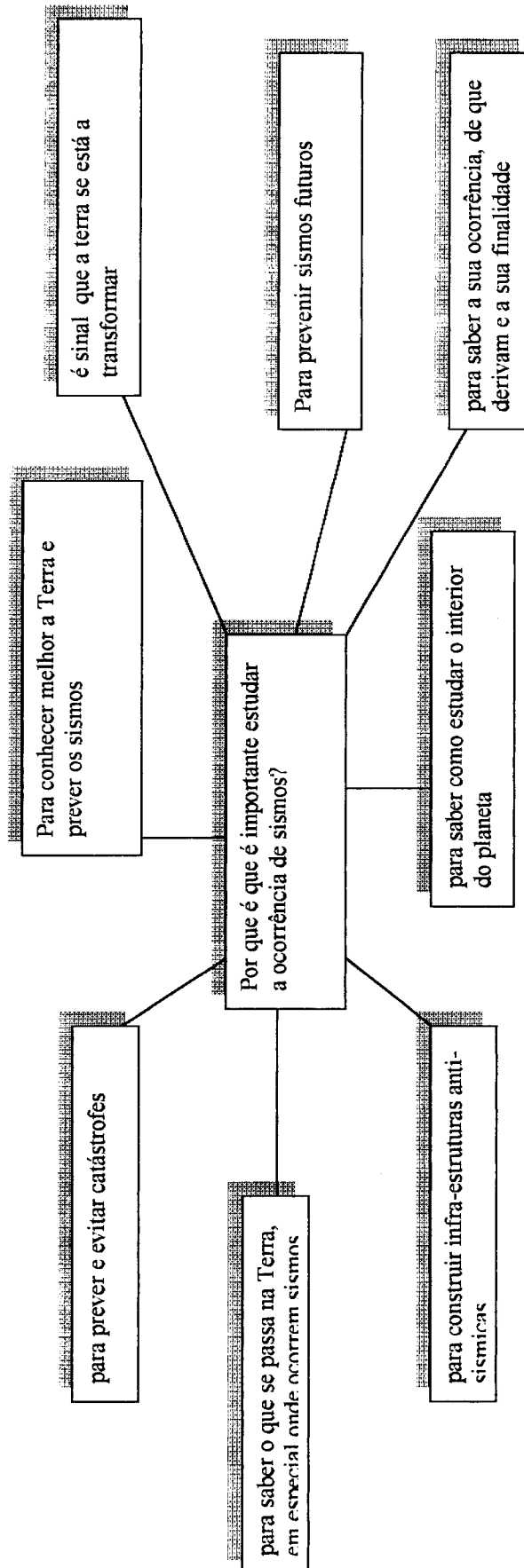












APÊNDICE 7.3

GRELHA DE REGISTOS DE OPINIÃO DOS ALUNOS

Grelha de registo de opinião dos alunos

Grupo_____

Conceito a abordar	Questão	Resposta considerada mais adequada	Aluno	Justificação
Conceito de sismo	O que é para ti um sismo ou terramoto?			
Causas dos sismos	Em tua opinião, quais são as causas dos sismos?			
Avaliação de sismos	Quais as fontes de informação para a descrição dos sismos?			
Factores de interferem na intensidade/forma como se faz sentir um sismo	Como é que um sismo é sentido em dois pontos localizados à mesma distância do local da sua origem?			
Propagação da energia sísmica	Como é que o sismo se propaga?			
magnitude sísmica	O que é a magnitude de um sismo?			
Zonas da Terra de maior incidência sísmica	Em que zonas ou regiões da Terra podem ocorrer sismos?			
Contributos da sismologia para o conhecimento da estrutura e composição interna da Terra	Qual a importância do estudo dos sismos?			

APÊNDICE 7.4

RESUMO DAS PRINCIPAIS OPINIÕES DOS ALUNOS RELATIVAMENTE A ALGUNS TÓPICOS DE SISMOLOGIA

Resumo das Principais Opiniões dos alunos relativamente a alguns Tópicos de Sismologia

Conceito a abordar	Questão	Resposta(s) mais frequente(s)
Conceito de sismo	O que é para ti um sismo ou terramoto?	-Abalo causado por movimento de placas na crosta causando estragos materiais e vítimas humanas
Causas dos sismos	Em tua opinião, quais são as causas dos sismos?	-Os sismos são causados por movimentos de placas associados a fenómenos de vulcanismo
Avaliação de sismos	Quais as fontes de informação para a descrição dos sismos?	-Sismógrafo -População residente -Comunicação social
Factores de interferem na intensidade/forma como se faz sentir um sismo	Como é que um sismo é sentido em dois pontos localizados à mesma distância do local da sua origem?	-O sismo faz-se sentir da mesma forma porque os pontos estão à mesma distância do seu local de origem -O sismo faz-se sentir de modo diferente porque a intensidade vai diminuindo
Propagação da energia sísmica	Como é que o sismo se propaga?	-Através de ondas sísmicas
magnitude sísmica	O que é a magnitude de um sismo?	- É a sua intensidade
Zonas da Terra de maior incidência sísmica	Em que zonas ou regiões da Terra podem ocorrer sismos?	-Em todas as zonas da Terra, em qualquer lugar da Terra.
Contributos da sismologia para o conhecimento da estrutura e composição interna da Terra	Qual a importância do estudo dos sismos?	Previsão sísmica -Prevenir/alertar e proteger a população -Saber agir perante uma situação de ocorrência sísmica -Estudar porque é que ocorrem sismos

APÊNDICE 7.5

**GRELHA DE REGISTO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS
DETECTADOS E CORRESPONDENTE METODOLOGIA
PROPOSTA TENDO EM VISTA A SUA RESOLUÇÃO**

Grelha de registo dos principais problemas detectados e correspondente metodologia proposta tendo em vista a sua resolução

Resposta mais frequente por cada pergunta do questionário aberto	Problema(s) identificado(s)	Metodologia a seguir (identificação dos aspectos a considerar para a resolução do problema identificado) Procedimentos e actividades
- Qualquer sismo é causador de destruição e vítimas humanas		
-Os sismos têm apenas a sua origem associada a movimentos tectónicos e a actividade vulcânica		
- A avaliação de um sismo é possível através do sismógrafo, pela população residente e pela comunicação social		
-Um sismo é sentido da mesma forma em dois pontos da Terra desde que localizados à mesma distância da sua origem		
-A magnitude de um sismo é o mesmo que intensidade		
-Os sismos têm igual probabilidade de ocorrer em qualquer local da Terra		
-O objectivo de estudo dos sismos é prevenir a ocorrência de um sismo e alertar a população para a informar do modo como actuar		

APÊNDICE 7.6

RESUMO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS E CORRESPONDENTE METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO PROPOSTA PELOS ALUNOS

Resumo das principais problemas identificados e respectivas metodologias de resolução propostas pelos alunos.

Problema	Ideias a confirmar ou corrigir	Metodologia a seguir (identificação dos aspectos a considerar para a resolução do problema identificado. Procedimentos, actividades)
- Será que qualquer sismo é causador de destruição e vítimas humanas?	- Qualquer sismo é causador de destruição e vítimas humanas	• Estudar ocorrências sísmicas em diversos contextos (geológicos e populacionais). • Discutir em grupo as consequências da ocorrência de sismos de baixa e alta magnitude e intensidade sísmica. • Consultar em jornais a frequência de ocorrência de sismos de altas e baixas intensidades sísmicas • Consultas na internet (ocorrências sísmicas e suas consequências)
-Os sismos têm ou não sempre origem associada a movimentos tectónicos ou actividade vulcânica?	-Os sismos tem apenas a sua origem associada a movimentos tectónicos e a actividade vulcânica	• Analisar dados relativos a ocorrências sísmicas em diversos contextos geológicos. • Discutir em grupo as causas prováveis para a ocorrência de sismos. • Observar a hipotética movimentação das correntes de convecção e a ocorrência de sismos. • Consulta bibliográfica acerca da origem dos sismos.
- Como é que é obtida a informação acerca de um sismo recorrendo à sua avaliação pela escala de Richter e de Mercalli?	- A avaliação de um sismo é possível através do sismógrafo, pela população residente e pela comunicação social	• Comparar os dados de base para a avaliação de um sismo segundo a escala de Richter e de Mercalli. • Comparar a magnitude e a intensidade manifestada por um sismo. • Discutir em grupo qual a fonte de informação mais rigorosa na avaliação de um sismo.
-Um sismo é ou não sentido da mesma forma em dois pontos da Terra desde que localizados à mesma distância da sua origem?	-Um sismo é sentido da mesma forma em dois pontos da Terra desde que localizados à mesma distância da sua origem	• Avaliar o grau de destruição em duas localidades situadas à mesma distância do epicentro. • Tentar identificar as causas para a manifestação de eventuais diferentes intensidades em zonas situadas à mesma distância do epicentro • Estudar a relação entre o tipo de rochas atravessadas e o registo sísmico. • Consultar as isossistas de um sismo e verificar se dois pontos que se encontrem à mesma distância têm a mesma intensidade. • Localizar a ocorrência de um sismo, identificando duas localidades à mesma distância do epicentro do sismo com construções semelhantes.
- A forma de avaliar a magnitude e a intensidade de um sismo é idêntica. - Será que a magnitude de um sismo é o mesmo que intensidade?	-Magnitude de um sismo é o mesmo que intensidade	• Investigar qual a base de dados para a avaliação de um sismo segundo a escala de intensidades de Mercalli e a escala de magnitude de Richter. • Comparar as escalas de magnitude e de intensidade • Comparar sismogramas com cartas de isossistas ou escalas de magnitude com escalas de intensidade.
Os sismos têm ou não igual probabilidade de ocorrer em qualquer local da Terra	-Os sismos têm igual probabilidade de ocorrer em qualquer local da Terra	• Localizar no planisfério as principais ocorrências sísmicas • Estudar o contexto geotectónico em que ocorrem os sismos • Estudar tabelas de frequência de ocorrências sísmicas no passado • Estudar a sismicidade histórica de uma determinada região
Os estudos de sismologia visam ou não apenas a prevenção sísmica?	-O objectivo de estudo dos sismos é prevenir a ocorrência de um sismo e alertar a população para a informar do modo como actuar	• Pesquisar situações onde sejam aplicados estudos de sismologia • discutir em grupo eventuais aplicações dos estudos de sismologia • Estudar o comportamento das ondas sísmicas • Consultar um mapa onde estejam representadas as placas tectónicas e os pontos quentes e comparar com outros tipos de mapas onde estejam localizados os sismos ocorridos nos últimos séculos.

APÊNDICE 7.7

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E MATERIAIS UTILIZADOS

Actividade n.º 1

1. Lê com atenção o texto seguinte:

texto n.º 1.

Terra tremeu em Évora

“Na região de Évora, às 18.42 h de segunda-feira, foi sentido um sismo com intensidade 4 na escala de Mercalli, com epicentro a 110 quilómetros de Lisboa. Uma parte da população da cidade apercebeu-se do sucedido afirmando alguns populares que o sismo foi acompanhado de um forte ruído, não produzindo no entanto estragos”.

1.1. Discute com os teus colegas de grupo o motivo pelo qual este sismo não terá causado vítimas humanas?

2. Lê atentamente os textos n.º 2 e n.º 3 relativos à ocorrência de dois sismos.

texto n.º 2

Açores – 3 de Janeiro de 1980

“O sismo fez-se sentir às 14 h e 45, tendo provocado danos nas habitações, monumentos e igrejas. Abriram-se fendas no solo e as redes de distribuição de água e luz ficaram danificadas. Centenas de veículos ficaram total ou parcialmente destruídos.”

texto n.º 3

Açores-sismo

“O sismo ocorrido Sábado à noite na ilha de S. Miguel, foi sentido no Concelho de Povoação, não se registaram no entanto quaisquer danos materiais”

2.1. Consultando a tabela da página 2 (escala modificada de intensidades de Mercalli), indica o grau atingido pelos sismos referidos nos textos n.º 2 e n.º 3.

2.2. Indica um motivo pelo qual o sismo referido no texto n.º 3 não terá causado danos materiais nem vítimas humanas.

3. Lê com atenção algumas definições de sismo que tem sido apresentadas por alguns autores.

“Movimento brusco na crosta terrestre, estremecimento que pode provocar deformações no solo, fendas e deslocações de certas camadas de terreno, o que leva, por vezes à modificação da geografia de uma zona terrestre”

Edmond Rothé

“Uma das formas de movimento tectónico, quer dizer, de deslocamento da crosta. Estes manifestam-se seja por rupturas, seja por dobras no terreno, tanto no sentido vertical como no sentido horizontal”

Raguin

3.1. Com base nas definições apresentadas e nas respostas dadas às questões anteriores, define o que é para ti um sismo.

(extraído de Oliveira *et al.* , 1996)

○ *Escala Modificada de Intensidades de Mercalli*

- Grau I • **IMPERCEPTÍVEL** – Apenas registado pelos aparelhos de precisão ou sismógrafos.
- Grau II • **MUITO FRACO** – Sentido por um muito pequeno número de pessoas em repouso, em especial pelas que habitam em andares elevados.
- Grau III • **FRACO** – Sentido por um pequeno número de habitantes, principalmente os que ocupam andares elevados.
- Grau IV • **MÉDIO** – Sentido dentro das habitações, podendo despertar do sono um pequeno número de pessoas. Nota-se a vibração de portas e janelas e das loiças dentro dos armários.
- Grau V • **POUCO FORTE** – Praticamente sentido por toda a população, fazendo acordar muita gente. Há queda de alguns objectos menos estáveis e param os pêndulos dos relógios. Abrem-se pequenas fendas nos estuques das paredes.
- Grau VI • **FORTE** – Provoca início de pânico nas populações. Produzem-se leves danos nas habitações, caindo algumas chaminés. O mobiliário menos pesado é deslocado.
- Grau VII • **MUITO FORTE** – Caem muitas chaminés. Há estragos limitados em edifícios de boa construção, mas importantes e generalizados nas construções mais frágeis. Facilmente perceptível pelos condutores de veículos automóveis em trânsito. Desencadeia pânico geral nas populações.
- Grau VIII • **RUINOSO** – Danos acentuados em construções sólidas. Os edifícios de muito boa construção sofrem alguns danos. Caem campanários e chaminés de fábricas.
- Grau IX • **DESASTROSO** – Desmoronamento de alguns edifícios. Há danos consideráveis em construções muito sólidas.
- Grau X • **MUITO DESASTROSO** – Abrem-se fendas no solo. Há cortes nas canalizações, torção nas vias de caminho-de-ferro e empolamentos e fissuração nas estradas.
- Grau XI • **CATASTRÓFICO** – Destruição da quase totalidade dos edifícios, mesmo os mais sólidos. Caem pontes, diques e barragens. Destruição da rede de canalizações e das vias de comunicação. Formam-se grandes fendas no terreno, acompanhadas de deslizamento. Há grandes escorregamentos de terrenos.
- Grau XII • **CATACLISMO** – Destruição total. Modificação da topografia.

Actividade n.º 2.**1. Lê atentamente os textos seguintes:****texto n.º 1**

“No passado dia 7 de Outubro e durante a madrugada, foram registados na região de Évora dois abalos de fraca intensidade, segundo fonte do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Em Évora registam-se anualmente, três a quatro sismos de fraca intensidade, resultantes das falhas tectónicas que atravessam a região, com destaque para a falha da Messejana”

texto n.º 2

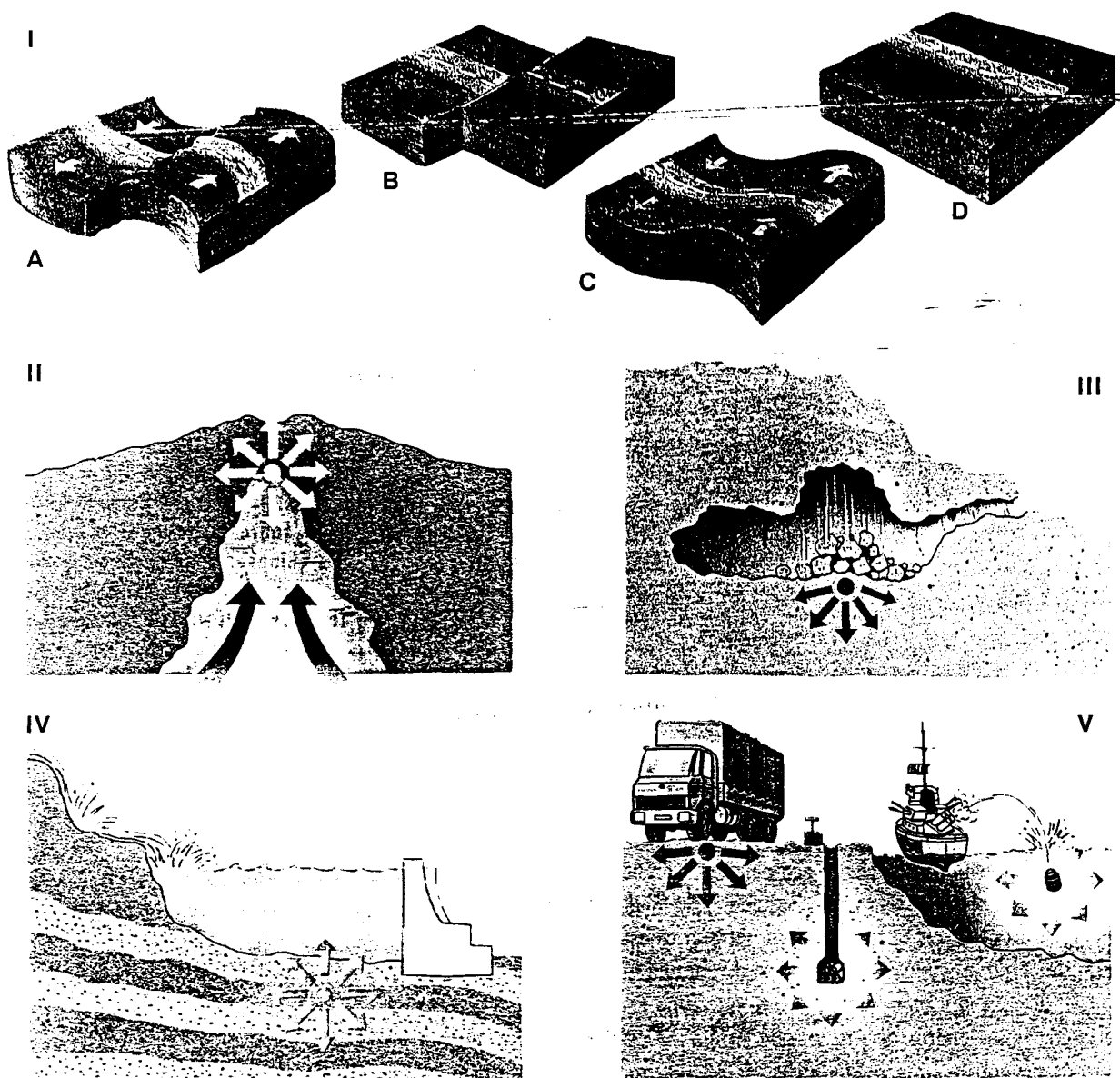
“O enchimento de barragens ou a exploração de hidrocarbonetos (petróleo e gás natural) podem causar instabilidade nas falhas activas levando à sua ruptura, produzindo-se assim sismos tectónicos artificiais.

Outros sismos têm origem na actividade vulcânica, consequência da mobilidade do magma no seu percurso para a superfície através da crosta ou ainda da explosão do aparelho vulcânico-sismo vulcânico- e também as explosões nucleares provocadas nas pedreiras e minas podem originar sismos artificiais por mecanismos de explosão. O desabamento de uma caverna por causas naturais, o escorregamento de terras, assim como a acção do homem em minas e explosões com fins científicos podem originar sismos por mecanismos de implosão ou colapso”

1.1. Com base nas descrições dos textos, indica quais terão sido, em cada texto, as causas dos sismos.

2. Observa as figuras representadas

MECANISMO DA GERAÇÃO DE UM SISMO



(extraído de Oliveira, *et al.* 1996)

2.1. Com base na observação dos esquemas representados (I, II, III e IV e V), identifica as causas dos sismos.

2.2. Diz por palavras tuas quais são então as causas dos sismos.

- Grau I • **IMPERCEPTÍVEL** – Apenas registado pelos aparelhos de precisão ou sismógrafos.
- Grau II • **MUITO FRACO** – Sentido por um muito pequeno número de pessoas em repouso, em especial pelas que habitam em andares elevados.
- Grau III • **FRACO** – Sentido por um pequeno número de habitantes, principalmente os que ocupam andares elevados.
- Grau IV • **MÉDIO** – Sentido dentro das habitações, podendo despertar do sono um pequeno número de pessoas. Nota-se a vibração de portas e janelas e das loiças dentro dos armários.
- Grau V • **POUCO FORTE** – Praticamente sentido por toda a população, fazendo acordar muita gente. Há queda de alguns objectos menos estáveis e param os pêndulos dos relógios. Abrem-se pequenas fendas nos estuques das paredes.
- Grau VI • **FORTE** – Provoca início de pânico nas populações. Produzem-se leves danos nas habitações, caindo algumas chaminés. O mobiliário menos pesado é deslocado.
- Grau VII • **MUITO FORTE** – Caem muitas chaminés. Há estragos limitados em edifícios de boa construção, mas importantes e generalizados nas construções mais frágeis. Facilmente perceptível pelos condutores de veículos automóveis em trânsito. Desencadeia pânico geral nas populações.
- Grau VIII • **RUINOSO** – Danos acentuados em construções sólidas. Os edifícios de muito boa construção sofrem alguns danos. Caem campanários e chaminés de fábricas.
- Grau IX • **DESASTROSO** – Desmoronamento de alguns edifícios. Há danos consideráveis em construções muito sólidas.
- Grau X • **MUITO DESASTROSO** – Abrem-se fendas no solo. Há cortes nas canalizações, torção nas vias de caminho-de-ferro e empolamentos e fissuração nas estradas.
- Grau XI • **CATASTRÓFICO** – Destruição da quase totalidade dos edifícios, mesmo os mais sólidos. Caem pontes, diques e barragens. Destruição da rede de canalizações e das vias de comunicação. Formam-se grandes fendas no terreno, acompanhadas de desligamento. Há grandes escorregamentos de terrenos.
- Grau XII • **CATACLISMO** – Destruição total. Modificação da topografia.
- NOTA: Este grau nunca foi presenciado no período histórico.

Um pouco de História....

As primeiras tentativas para a avaliação da intensidade dos sismos foram feitas no século XVIII, decorrentes da necessidade de avaliar os abalos sísmicos no Sul de Itália. A escala era rudimentar. Os sismos eram classificados em ligeiros, moderados, fortes e muito fortes. No fim do séc. XIX foram introduzidas as escalas de Rossi Forel (escala D.R.F. – 1883) com 10 graus, e a de Mercalli (M.E.I. – 1883) com 6 graus. A partir daí desenvolveram-se outras mais pormenorizadas, todas com 12 graus, como a de Mercalli Cancani Sieberg (M.C.S. – 1917), a de Mercalli Modificada (M.M.- versões de 1931 e 1956) e a de Medvedev, Sponhener e Karnik (M.S.K. – 1964).

Em 1931, o japonês Wadati elaborou uma escala instrumental para medir a grandeza dos sismos. Esta foi aperfeiçoada em 1935 pelo físico Charles F. Richter, responsável pelo laboratório sismológico de Caltech, no sul da Califórnia.

SERVIÇO NACIONAL DE METEOROLOGIA E GEOFÍSICA

Informação relativa ao sismo (abalo de terra) sentido no dia ____ de ____ de 19 __, às ____h ____m
Localidade _____ Concelho _____

(As respostas serão de modo a descrever o que se passou na localidade ou na região, e não somente o que o informador tiver observado no local onde estava.)

1. Quantos abalos se sentiram? ____ Quanto tempo durou cada um dos abalos? ____
Qual foi o mais forte? ____ De que direcção (Norte, Sul, Leste ou Oeste) pareciam vir os abalos? ____

2. Carácter do movimento: Balanceamento lento? ____ Vibração? ____ Choque brusco de baixo para cima? ____

3. Qual é a natureza do terreno (arenoso, argiloso, calcário, rochoso, etc.)? ____
Qual é a espessura do terreno até à camada rochosa ou compacta subjacente? ____

4. Ouviram-se ruídos subterrâneos? ____
Antes, durante ou depois do sismo? ____
O ruído assemelhava-se a estalido, estrondo, rugido, ribombar do trovão, zunido do vento, marulhar das ondas, etc.? ____

5. Observaram-se fenómenos especiais no céu, na atmosfera, no solo, no mar, antes, durante ou depois do sismo? ____

6. Localidades vizinhas onde se sentiu o sismo: _____

7. Outras pessoas que poderão informar (nome, profissão e endereço): _____

_____ de 19 ____

Nome _____

de ____ anos. Profissão _____

(ass.) _____

Responda **sim** ou **não** às seguintes perguntas:

I. Foi sentido apenas por algumas pessoas que se encontravam em circunstâncias particularmente favoráveis? ____

II. Foi sentido apenas por algumas pessoas em repouso, especialmente por aquelas que se encontravam nos andares mais altos dos edifícios? ____

Observou-se que os objectos suspensos oscilaram? ____

III Foi sentido dentro de casa, sobretudo nos anda-

res mais altos dos edifícios, mas muitas pessoas não reconheceram que era um abalo de terra? ____

As viaturas paradas estremeceram ligeiramente? ____

____ Sentiu-se uma trepidação parecida com a da passagem de uma viatura pesada? ____

IV De dia, foi sentido por muitas pessoas dentro de casa, mas por poucas ao ar livre? ____

De noite, algumas pessoas acordaram? ____

Tremeram loiças, janelas ou portas? ____

Ouviram-se estalos nas paredes? ____

As viaturas paradas tremeram apreciavelmente? ____

V Foi sentido por quase todas as pessoas? ____

e muitas acordaram? ____ Quebraram-se loiças, vidros das janelas, etc.? ____ Racharam alguns tectos? ____

Objectos mal assentes sobre móveis foram derubados? ____

Moveram-se árvores, postes ou outros objectos altos? ____ Os relógios de pêndulo pararam? ____

VI Foi sentido por todas as pessoas? ____ e muitas atemorizadas saíram de casa? ____ Deslocaram-se móveis pesados? ____ Caiu reboco ou estuque das paredes ou tectos? ____

Ficaram chaminés danificadas? ____

VII Todas as pessoas saíram de casa? ____ Houve ligeiros estragos nas casas de boa construção? ____ e consideráveis nas de má construção? ____

Foram derrubadas chaminés? ____ Foi sentido por pessoas que conduziam viaturas? ____

VIII Houve estragos consideráveis nas construções, ficando algumas destruídas parcialmente? ____

Caíram chaminés, colunas, paredes ou monumentos? ____ Houve acidentes com os condutores de viaturas? ____

IX Houve destruição parcial de edifícios de sólida construção? ____ Houve construções deslocadas das suas fundações? ____ Apareceram fendas no solo? ____

X A maior parte das construções de pedra ou madeira ficaram destruídas desde os alicerces? ____

O solo ficou muito fendido? ____ Houve consideráveis deslocamentos de terra nas encostas escarpadas? ____

XI Ficaram de pé poucas construções? ____ Apareceram fendas largas e profundas no solo? ____ Houve deslocamento de terrenos? ____ desabamento de rochedos? ____

XII Ficou tudo completamente destruído? ____

Houve grandes transformações superficiais nos terrenos? ____

Tipos de sismos e seus mecanismos de geração

MECANISMOS DE GERAÇÃO	TIPOS DE SISMOS	
	NATURAIS	ARTIFICIAIS
Ruptura em falha activa	• Tectónicos (os mais frequentes) • Vulcânicos	• Induzidos (injecção de fluidos em furos; armazenamento de água em barragens)
Explosão	• Vulcânicos	• Explosões em minas e pedreiras • Explosões nucleares
Colapso	• Desabamentos de cavernas • Escorregamentos de terreno • Mudanças de fase (modificação de volume das rochas)	• Desabamentos em minas

DE QUE DEPENDEM OS EFEITOS DOS SISMOS?

- **DAS CAUSAS QUE OS PROVOCAM-** Os sismos de origem vulcânica não têm em geral grande intensidade. Ao contrário os de origem tectónica podem provocar grandes catástrofes.
- **DA LOCALIZAÇÃO DO HIPOCENTRO** – Tem-se verificado que geralmente os sismos de hipocentro mais superficial apresentam maior intensidade
- **DA NATUREZA DOS TERRENOS** – É nas rochas duras que os efeitos não são tão intensos verificando-se a ocorrência de maiores catástrofes em zonas de aluviões, solos e rochas pouco consistentes.
- **DAS CARACTERÍSTICAS DAS CONSTRUÇÕES** – As regiões com construções anti-sísmicas resistem melhor aos efeitos de um sismo.

(extraído e adaptado de Alcaravela e Rodrigues, 1996)

Actividade n.º3.

Material necessário:

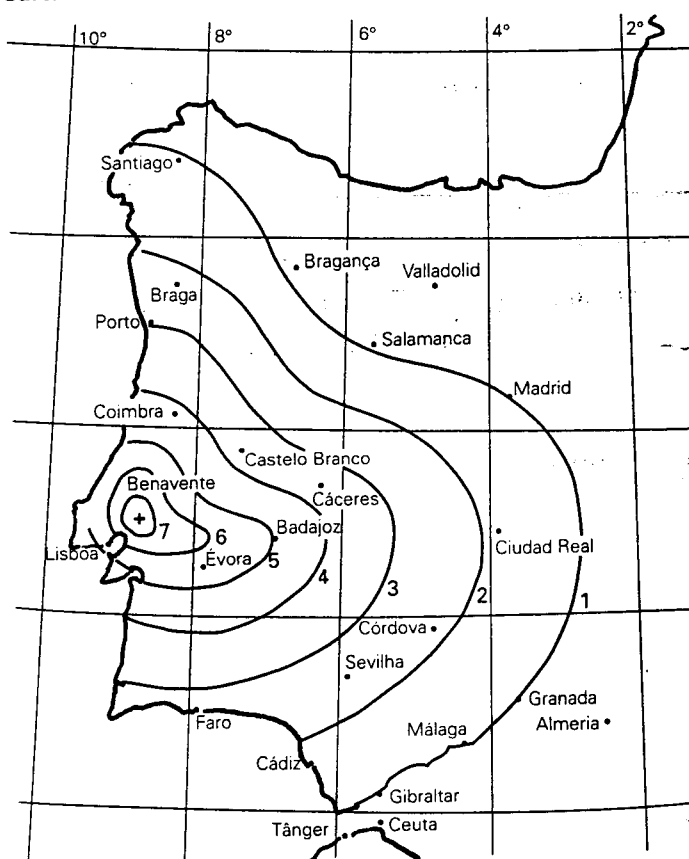
-Régua

1. Lê atentamente o texto seguinte:

“ O sismo de Benavente ocorrido em 1909 atingiu nessa região uma intensidade de grau 8, tendo sido sentido noutras localidades portuguesas e espanholas, tendo causados diversos danos à população nas regiões em que se fez sentir ”

- Observa agora a carta de isossistas relativa ao referido sismo.

Carta de isossistas – Sismo de Benavente (1909)



(extraído de Freitas, et al. 1996)

1.1. Consultando a tabela de intensidades anexa (**quadro I**), caracteriza o sismo nas cidade de Cádiz e Bragança, indicando o grau de intensidade aproximado.

1.2. Como podes observar na carta de isossistas, As cidade de Cádiz e Bragança encontram-se à mesma distância do epicentro (usa a régua para confirmar).

1.2.1. Por que motivo é que em Bragança e Cádiz se terão registado diferentes intensidades, estando estas localidades à mesma distância do epicentro?

2. O sismo de Benavente teve uma magnitude de 6,5 na escala de Richter. Consultado o **quadro II**, tenta explicar por que motivo é que pode afirmar-se que um sismo pode ter várias intensidades, embora a sua magnitude seja única?
3. Que problema levanta a avaliação de um sismo através da escala de intensidade de Mercalli?
4. Qual a fonte de informação mais rigorosa na determinação da forma como um sismo se manifesta (a intensidade ou a magnitude).
5. Diz por palavras tuas o que entendes por magnitude de um sismo.

ESCALA DE MERCALLI

Intensidade	Índice	Descrição dos efeitos qualitativos
I	Muito fraco	Detectado só pelos instrumentos.
II	Fraco	Sensível para certas pessoas.
III	Ligeiro	Vibração semelhante à de um camião; carros parados deslocam-se.
IV	Moderado	Sentido no interior das casas; algumas pessoas acordam; sensação igual à de um camião contra um edifício; vibração de pratos e janelas.
V	Ligeiramente forte	Sentido pela maioria das pessoas; muitos acordam; o estuque cai; pratos e janelas partem; relógios de pêndulo podem parar.
VI	Forte	Sentido por todos; muitos assustam-se; chaminés caem; a mobília desloca-se.
VII	Muito forte	Alarme; muitas pessoas fogem; edifícios de estruturas fracas são danificados.
VIII	Destruidor	Alarme geral; toda a gente foge; estruturas frágeis fortemente atingidas; ligeiras alterações nas estruturas principais; queda de monumentos; mobília pesada virada.
IX	Ruinoso	Pânico; destruição total das estruturas frágeis; danos importantes nas grandes construções; fundações afectadas; canalizações estouradas; fissuras no terreno.
X	Desastroso	Pânico; só os melhores edifícios se mantêm; fundações arruinadas; os carris dobram; o chão é fortemente afectado; grandes deslizamentos.
XI	Muito desastroso	Pânico; poucas estruturas resistem; largas fendas no terreno.
XII	Catastrófico	Grande pânico; destruição total; terreno ondula; objectos voam.

Quadro I • Escala de Mercalli.

COMPARAÇÃO DA ESCALA DE MAGNITUDE DE RICHTER COM A ESCALA DE INTENSIDADE DE MERCALLI

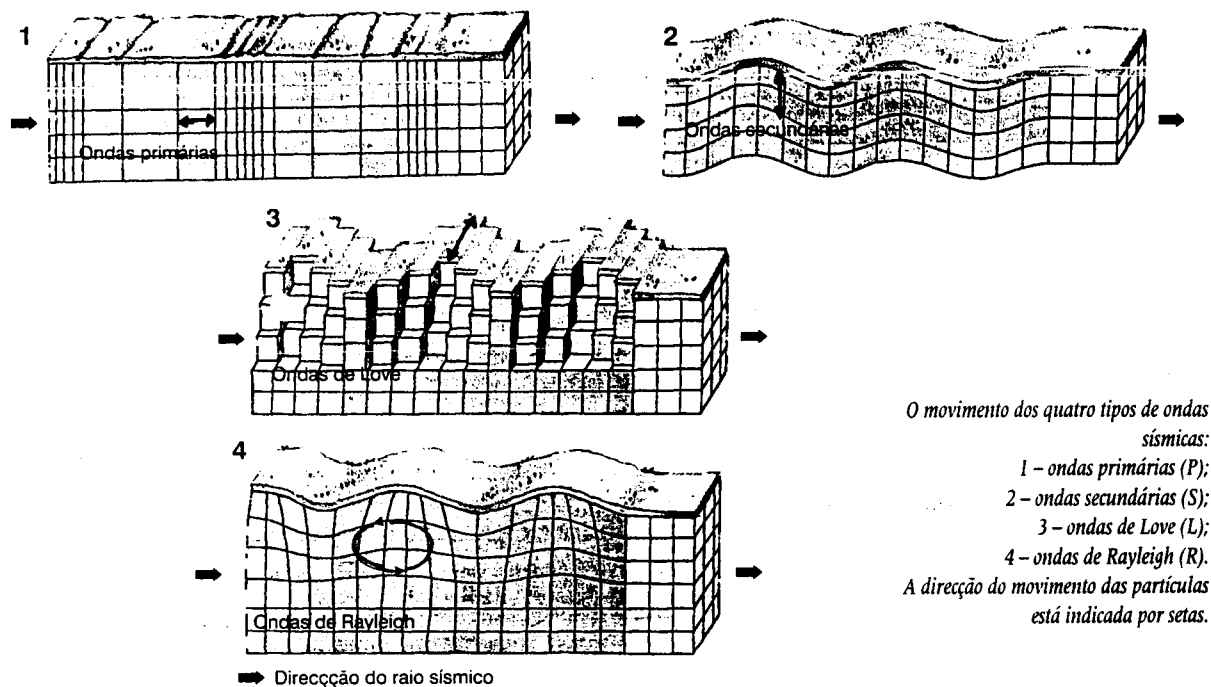
Magnitude (Richter)	Intensidade máxima aproximada (Mercalli)	Número por ano	Energia libertada em equivalentes de explosivos
0,1 – 2		700	0,5 kg TNT
2,2 – 2,9	II	30 000	
3			
3 – 3,9		49 000	
4	III		
4 – 4,9		6200	
5	VI		Pequena bomba atómica, 20 000 t de TNT (20kt)
5 – 5,9		800	
6	VII		
6 – 6,9		120	
7	X		Bomba hidrogénio (1Mt)
7 – 7,9		18	
8	XII	Um em alguns anos, ou seja, menos de um por ano, em média	60 000 bombas de hidrogénio (60 000 Mt)
8 – 8,6			

Quadro II • Comparação da escala de magnitudes de Richter com a escala de intensidades de Mercalli.

(extraído de Freitas, *et al.* 1996)

Actividade n.º 4

1. Observa os diagramas relativos à forma como as partículas vibram à passagem das ondas sísmicas



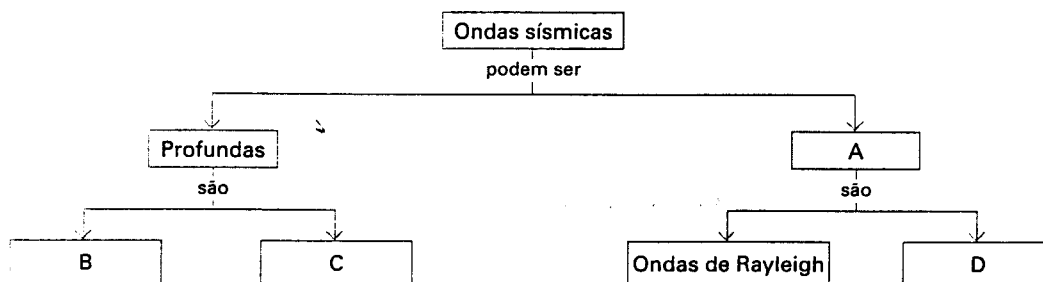
(extraído de Freitas, *et al.* 1996)

1.1. Explica por palavras tuas como é que as partículas vibram, relativamente à direcção do raio sísmico, à passagem das ondas P, S e L

1.2. Quais as ondas que pensas serem as mais rápidas? Porquê?

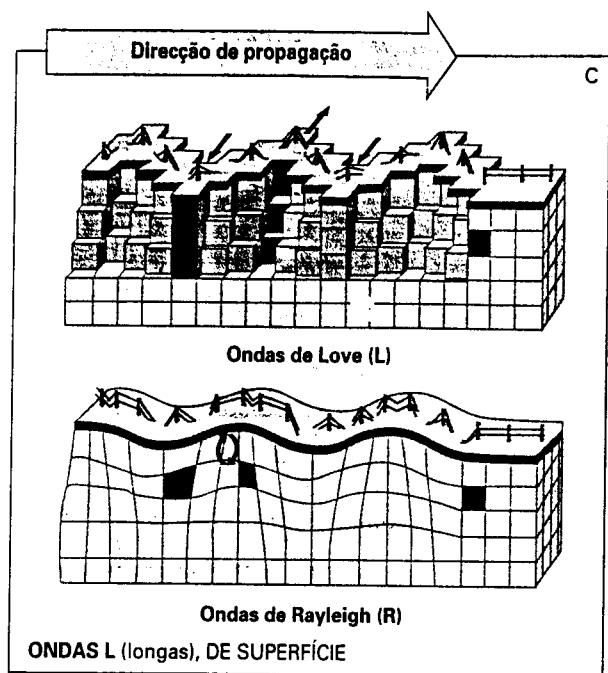
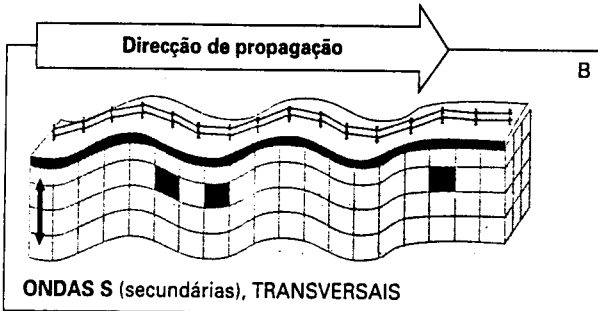
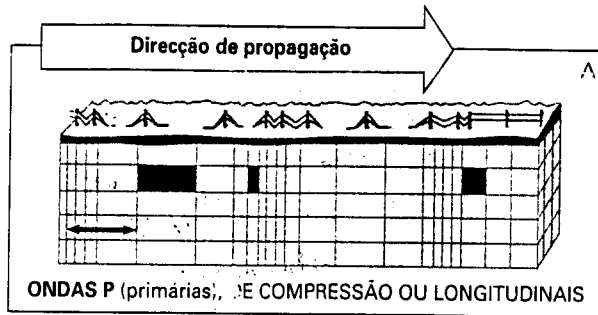
1.3. Que tipo de ondas é que causa destruições? Justifica com base na forma como se propagam.

2. Completa a seguinte rede de conceitos:



1.3. Consulta a bibliografia que te é fornecida e tenta explicar a importância do estudo da trajectória das ondas sísmicas P, S e L.

Ondas sísmicas



■ partículas consideradas como ponto de referência

(extraído de Silva *et al.* 1996)

TIPOS	CARACTERÍSTICAS	MODO DE PROPAGACÃO	AMPLITUDE	VELOCIDADE PROPAGACÃO	FACTORES CONDICIONANTES DA VELOCIDADE DE PROPAGACÃO	COMPORTAMENTO DA VELOCIDADE	MEIO FÍSICO EM QUE SE PROPAGAM
INT	Primária ou P	As partículas dos materiais rochosos vibram paralelamente à direcção de propagação da onda.	São as ondas de menor amplitude.	São as ondas de maior velocidade. São as primeiras a serem detectadas pelos sismógrafos.	Inversamente proporcional à compressibilidade e directamente proporcional à densidade.	Variável em profundidade	- Sólido - Líquido - Gasoso
RNA	Secundárias ou S	As partículas dos materiais rochosos vibram perpendicularmente à direcção de propagação da onda.	Ondas de baixa amplitude, mas maior do que as P.	Têm menor velocidade do que as ondas P. São as segundas a serem detectadas pelos sismógrafos.	Directamente proporcional à rigidez e à densidade do meio.	Aumenta em profundidade, até 2900 km	Sólido
SUPERFICIAIS	Longas ou L	As partículas dos materiais rochosos vibram perpendicularmente à direcção da onda sísmica, segundo movimentos de torsão. As partículas dos materiais rochosos vibram perpendicularmente à direcção de propagação da onda sísmica segundo movimentos ondulantes.	Ondas de grande amplitude.	São as ondas de menor velocidade pelo que são as últimas a serem registadas pelos sismógrafos.	Directamente proporcional à densidade do meio.	Velocidade sensivelmente constante à superfície da Terra.	- Sólido - Líquido

(extraído de Freitas, *et al.* 1996)

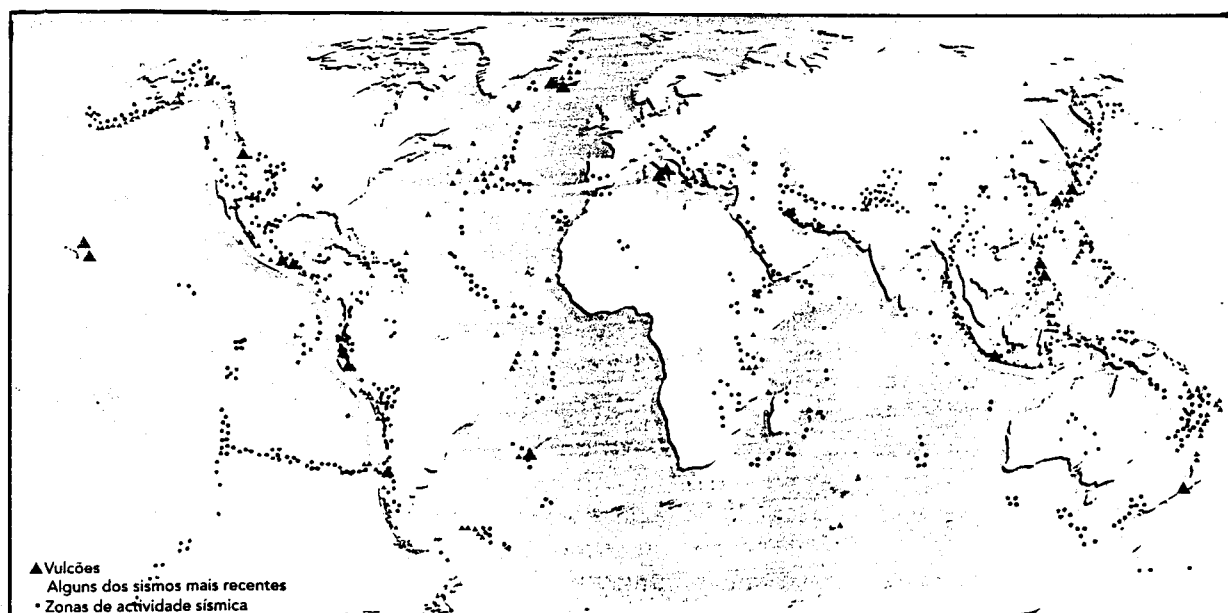
Actividade n.º 5

1. Observa a tabela seguinte referente a sismos ocorridos em várias partes do mundo.

ALGUNS SISMOS MAIS DESTRUTIVOS		
Data	Localidade	N.º de vítimas
1290 (27 Setembro)	Chihil (China)	100 000
1556 (24 Janeiro)	Shensi (China)	800 000
1737 (11 Outubro)	Calcutá (União Indiana)	300 000
1755 (1 Novembro)	Lisboa (Portugal)	50 000
1868 (13-15 Agosto)	Equador e Peru	25 000
1875 (16 Maio)	Venezuela e Colômbia	16 000
1898 (15 Junho)	Orla Marítima do Japão	22 000
1929 (16 Dezembro)	Gansu (China)	180 000
1939 (27 Dezembro)	Anatólia (Turquia)	50 000
1944 (15 Janeiro)	S. Juan (Argentina)	10 000
1960 (29 Fevereiro)	Agadir (Marrocos)	12 000
1960 (21 Maio)	Chile	15 000
1968 (31 Agosto)	Khorasan (Irão)	12 000
1970 (31 Maio)	Cimbote (Peru)	67 000
1976 (4 Fevereiro)	Guatemala	23 000
1976 (28 Julho)	Tangshan (China)	250 000
1985 (19 Setembro)	Cidade do México (México)	10 000

(extraído de Alcaravela e Rodrigues, 1996)

- 1.1. Assinala no mapa anexo os locais onde ocorreram os sismos, indicando a sua data.
2. Observa agora o planisfério em que se indicam as principais ocorrências sísmicas.



- 2.1. O que concluis acerca das zonas onde é mais frequente ocorrerem sismos?
- 2.2. Os sismos tem igual probabilidade de ocorrer em qualquer ponto do planeta?

Justifica a tua resposta.

Actividade n.º 6

1. Leia com atenção os textos seguintes:

texto 1

“partindo da análise do comportamento das ondas sísmicas através do globo (velocidade, reflexão, refacção, etc.) é possível inferir até certo ponto a constituição e estrutura interna da Terra. Foi assim possível identificar três camadas terrestres: crosta, manto e núcleo”

texto 2

“O estudo dos sismos, contributo imprescindível para o conhecimento do interior da Terra, é todavia complexo, requerendo análises bastantes cuidadas e um elevado número de dados (se possível à escala mundial). Uma das razões que torna complexo o estudo dos sismos é o facto de se pretender compreender a estrutura do interior da Terra através dos sismos e simultaneamente ficar a conhecer as características das ondas sísmicas através do modo como se propagam no interior do globo”

texto 3

Explosões em Lisboa para estudar os sismos

As sondagens sísmicas à base de rebentamentos de explosivos na área de Lisboa vão recomençar no dia 9 de Fevereiro, segundo informou, ontem, o Serviço Nacional de Protecção Civil.

Estas detonações a efectuar prioritariamente em Alcântara (porto) zonas de Sesimbra, Barcarena e Tojal (próximo de Loures), fazem parte de um programa de estudos sobre as características sismológicas do nosso País.

As explosões normalmente feitas em pedreiras, visam determinar de que modo a energia se propaga no esquema geológico (solos) e permitir, através de comparações, o estabelecimento de zonas mais ou menos perigosas.

Estas experiências, orientadas por uma equipa de técnicos

do Instituto de Meteorologia e Geofísica e do Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Lisboa, iniciaram-se a partir das explosões feitas na área de Alcântara durante os trabalhos de alargamento do porto, que decorreram desde Agosto de 1980 a 14 de Janeiro do ano corrente.

Em Fevereiro há autoprotecção

Nessa altura, algumas pessoas residentes nas imediações ficaram preocupadas porque os pequenos sismos resultantes dos rebentamentos provocaram fendas em alguns edifícios de construção antiga.

Durante estes trabalhos, que numa segunda fase se realizarão também em distritos próximos de Lisboa e, numa terceira

fase, em vários pontos do País, vão ser colocadas estações sísmográficas portáteis em pontos estratégicos, a fim de registarem a intensidade das trepidações verificadas.

Estes estudos integram-se num plano anti-sísmico, que engloba um conjunto de acções imediatas e a médio prazo, a concretizar pelo Instituto de Meteorologia e Geofísica, Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Serviço de Protecção Civil.

Das catorze etapas a empreender, ao longo de doze meses, constam, entre outras, medidas de autoprotecção a divulgar em Fevereiro, comportamentos geológicos dos solos, apetrechamento dos Centros de Emergência de Protecção Civil espalhados pelo País e sismicidade na História de Portugal.

(extraído de Silva e Batista, 1989)

- 1.1. Com base na leitura dos textos, indica aplicações dos estudos baseados na sismologia.
2. Consulta o CD ROM “os sismos e a prevenção”.
 - 2.1. Tendo por base a sua consulta indica, em que medida os estudos de sismologia tem aplicação na gestão e prevenção de eventuais situações de emergência.
3. Apresenta, resumidamente, alguns motivos porque é importante estudar sismologia.

Informação

Prospecção sísmica artificial

Os métodos de prospecção sísmica aplicados em geologia económica consistem em provocar uma explosão artificial. Essa explosão origina um hipocentro donde partem ondas sísmicas que são recolhidas por aparelhos apropriados, os quais elaboram os sismogramas, que são posteriormente analisados.

Estes métodos utilizam-se para prospecção de jazigos metálicos e petrolíferos, de aquíferos e de estruturas e materiais de interesse geológico geral. Permitindo obter dados sobre as camadas superficiais da Terra, completam muitas das informações fornecidas pelos sismogramas de sismos naturais.

Existem métodos que se baseiam no registo de ondas reflectidas e outros no registo de ondas refractadas.

Os aparelhos electromagnéticos utilizados na detecção das ondas denominam-se geofones.

Os métodos de **reflexão sísmica** consistem em, após a explosão produzida, cronometrar o

tempo que a onda leva a chegar aos aparelhos receptores. Conhecida a velocidade do material onde se realiza a explosão, pode calcular-se a profundidade da camada ou superfície reflectora.

No perfil sísmico obtido deste modo podemos definir juntas de estratificação entre camadas sedimentares, fracturas, deformações ou quaisquer outras modificações nas propriedades mecânicas das rochas.

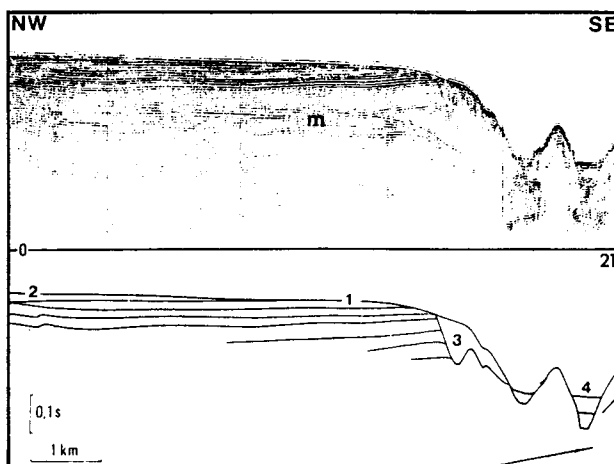
Os métodos de **refracção sísmica** utilizam vários geofones receptores dispostos em leque a distâncias convenientes do ponto de explosão.

Estes recebem as ondas refractadas ao nível de diferentes superfícies de descontinuidade (que separam meios de naturezas diferentes).

O estudo detalhado dos dados obtidos por estes métodos associado ao conhecimento da geologia da região pode dar resultados positivos quanto à estrutura e composição dos materiais da zona investigada.

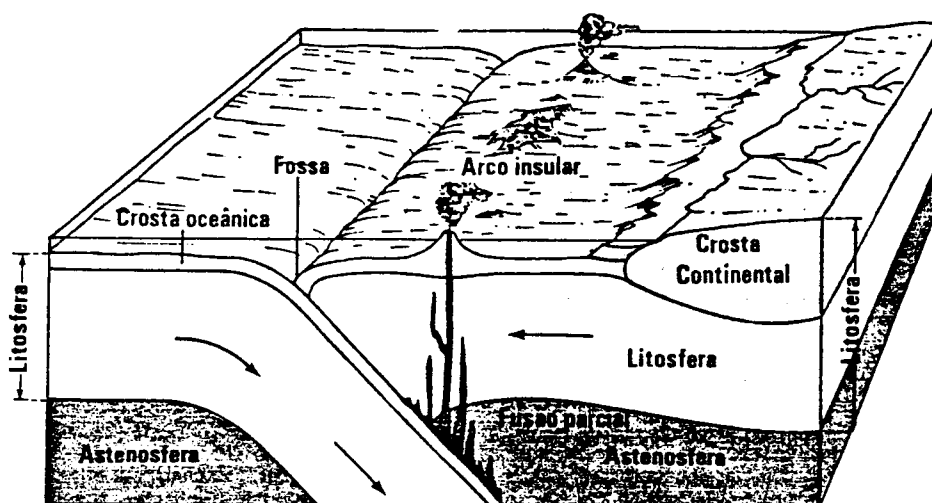
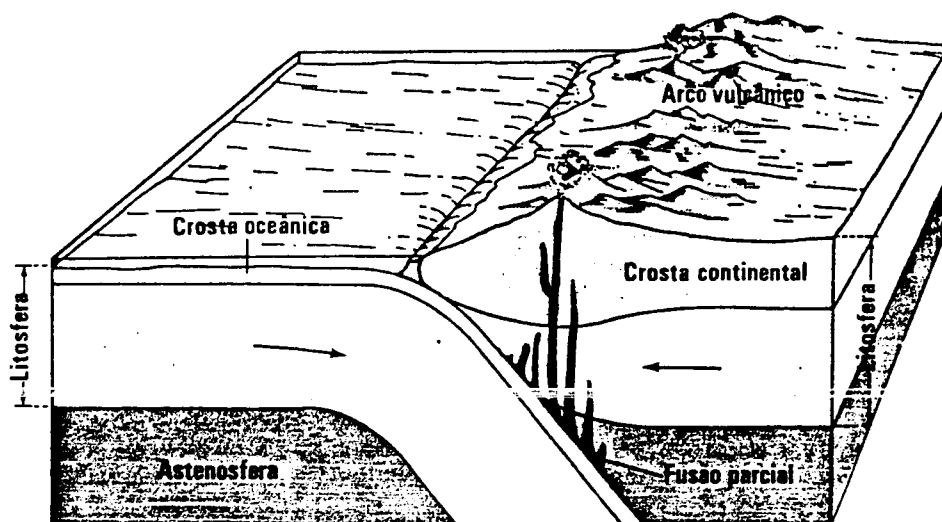


Os estudos por reflexão sísmica fazem-se também no mar. Registo num navio-laboratório americano.



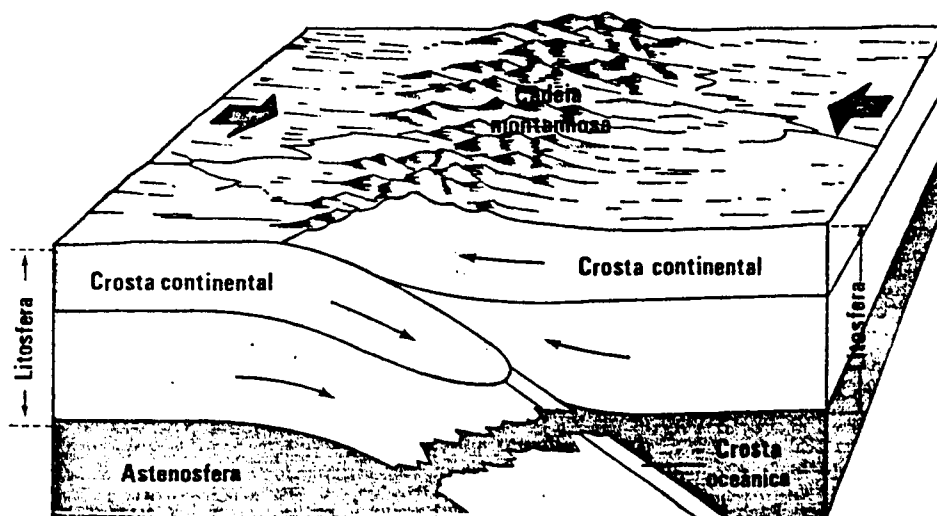
Perfil sísmico na zona de Lisboa.

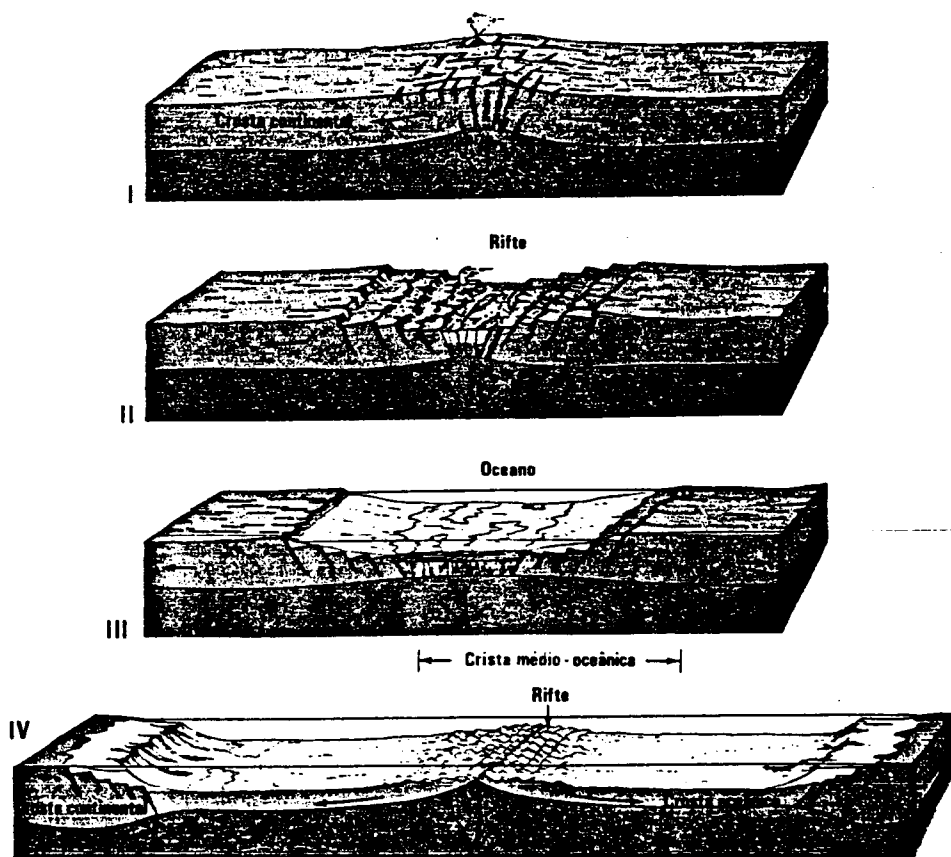
— Convergência oceano-continente. Os Andes e outras montanhas cuja origem se admite resultar da associação da actividade vulcânica e da subducção, são denominados **arcos vulcânicos**



— Convergência oceano-oceano. Num processo semelhante ao da convergência oceano-continente, quando duas placas oceânicas convergem formam-se cadeias de vulcões submarinos que, evoluindo, dão origem a cadeias de ilhas vulcânicas designadas **arcos insulares**

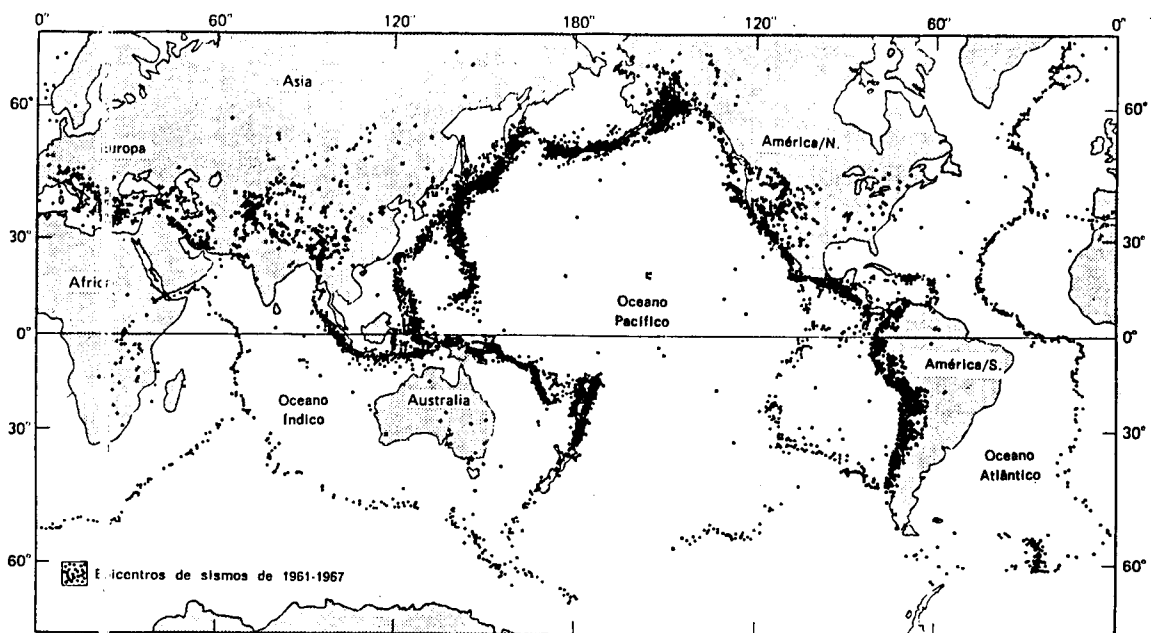
— Convergência continente-continente. Da mesma forma que o soco indiano originou, no seu deslocamento para norte, os Himalaias, considera-se que a placa africana, vindo ao encontro do velho soco europeu, provocou a edificação dos Pirenéus, dos Alpes, dos Cárpatos e do Cáucaso. Assim se teriam formado estas montanhas jovens, dado que elas não datam senão de há 30 ou 40 Ma atrás



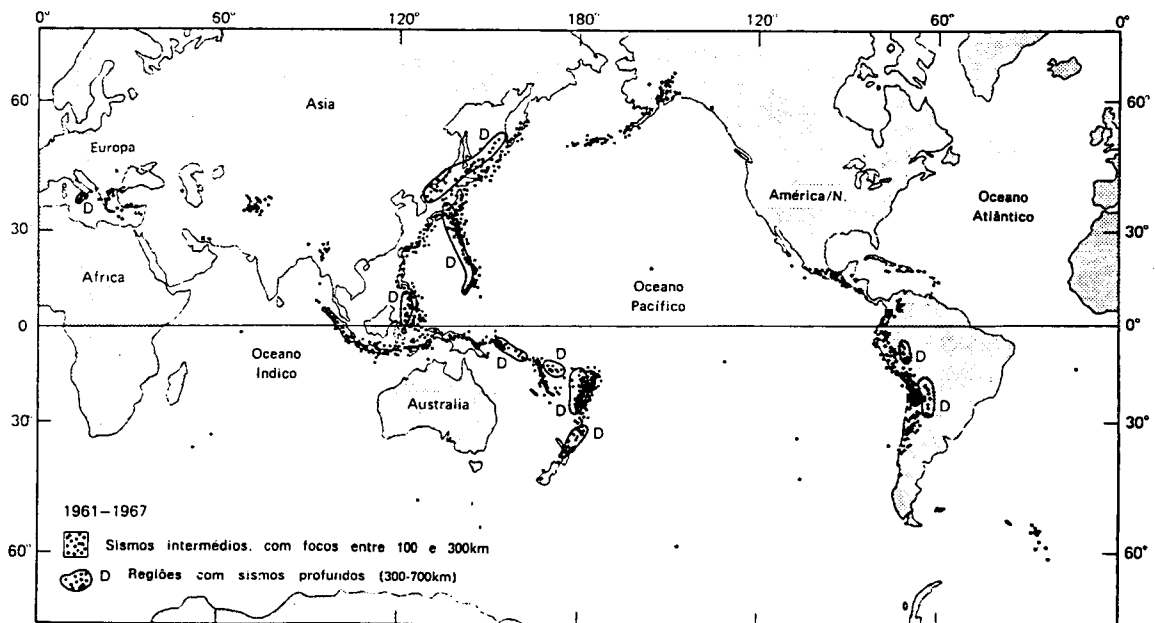


- Divergência de placas e formação de uma bacia oceânica. I — o magma ascende e provoca numerosas fracturas na crosta terrestre; II — à medida que a crosta fractura, dá-se o afundamento de enormes massas rochosas e tem origem uma zona de rifte; III — da separação continua resulta um mar estreito; IV — formação de uma bacia oceânica e de um sistema de cristas oceânicas.

(extraído e adaptado de Silva e Batista, 1989)



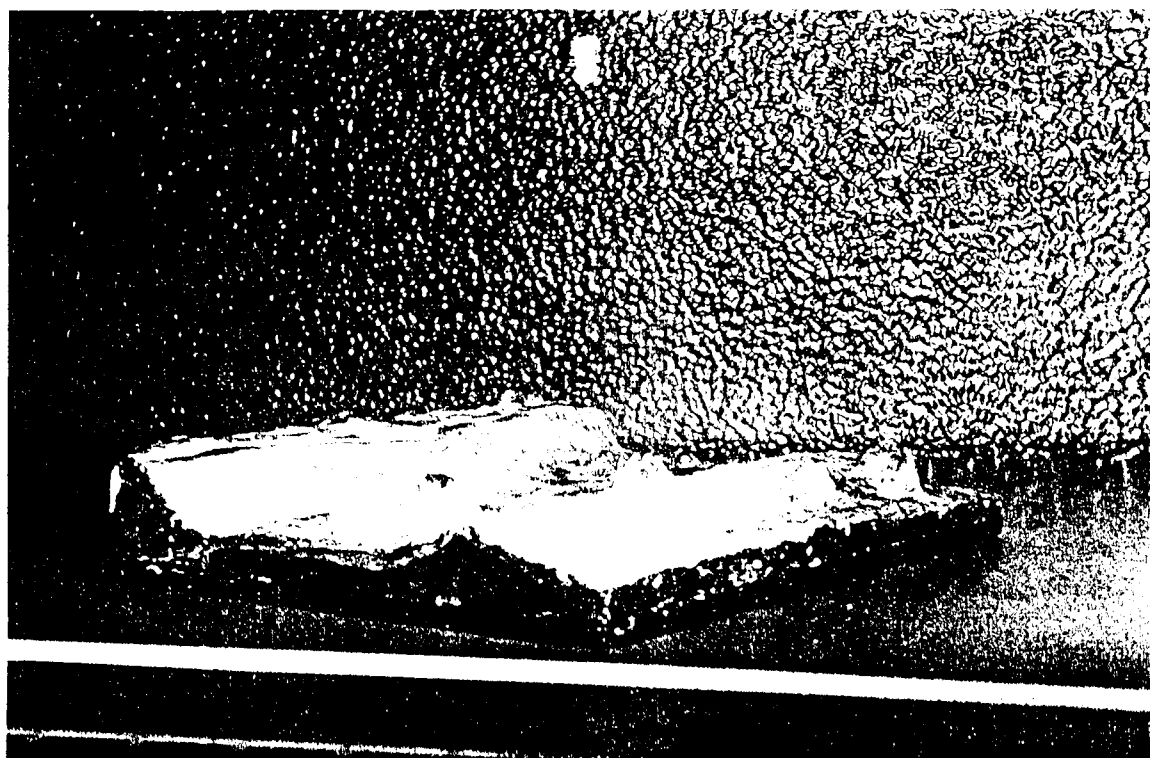
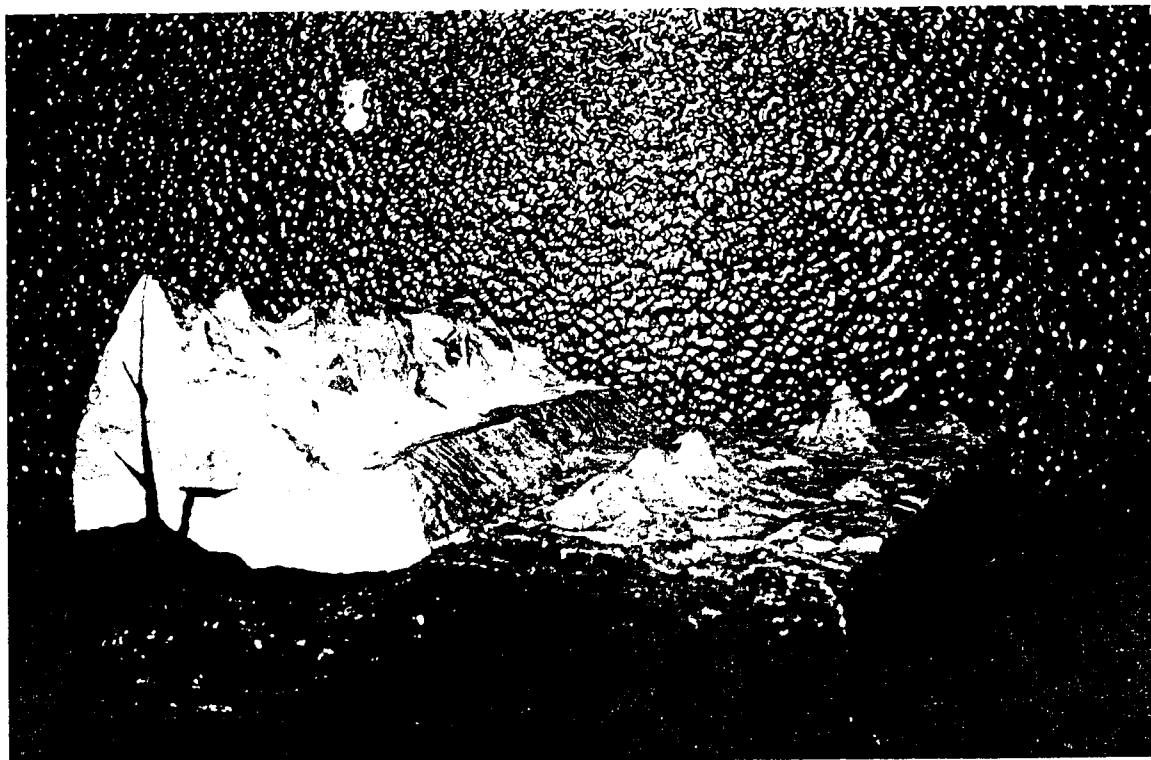
Distribuição de todos os epicentros registados pelo U. S. Coast and Geodetic Survey entre 1961 e 1967 (M. Barazangi e J. Dorman. Bull Seismol. Soc. Amer., Vol 59, p. 369, 1969) (extraído e adaptado de Willi



Distribuição de focos profundos e intermédios registados pelo Coast and Geodetic Survey dos Estados Unidos entre 1961-1967 (M. Barazangi e J. Dorman) (extraído e adaptado de Willie, 1976)

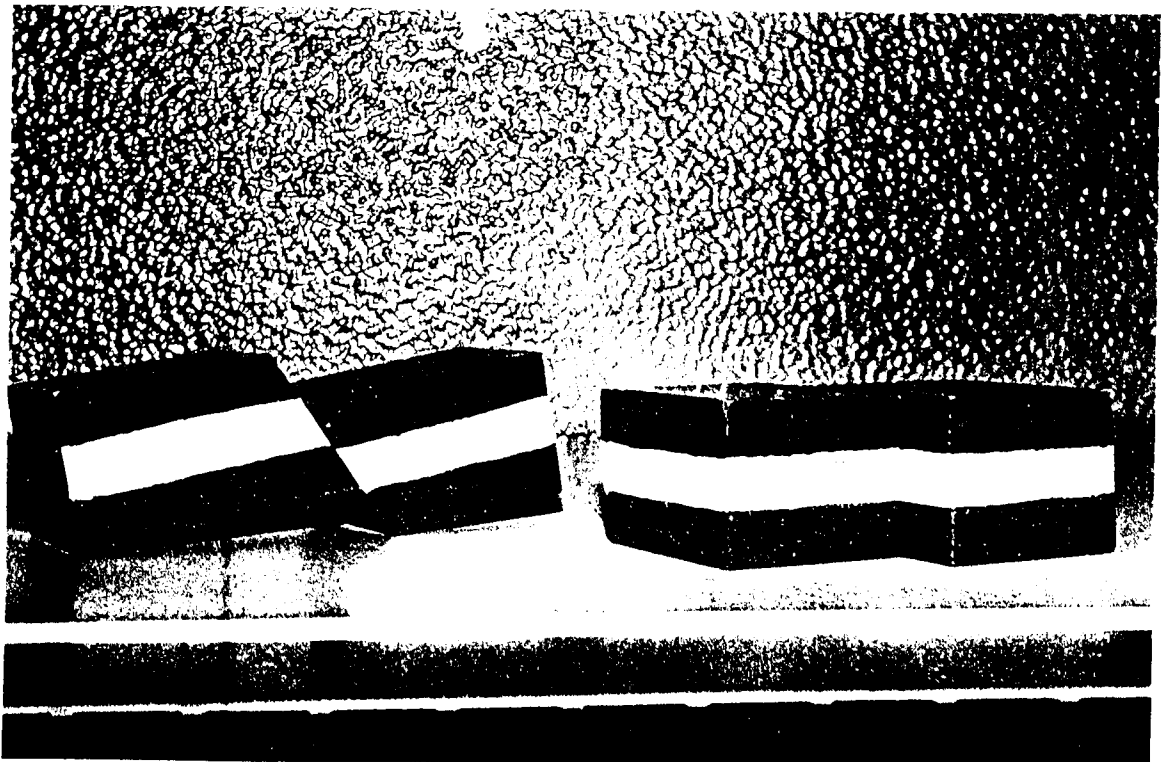
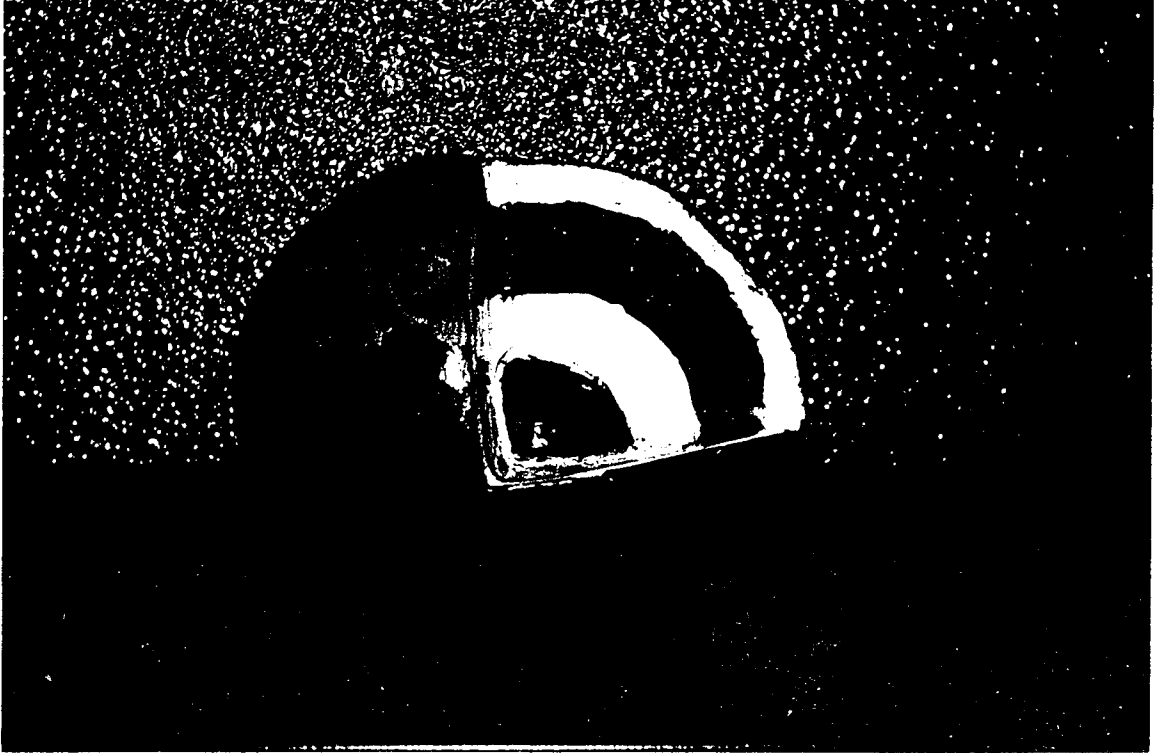
ENDEREÇOS INTERNET COM INTERESSE SOBRE O TEMA SISMOLOGIA

- ⇒ <http://glinda.cnrs.humboldt.edu/earthquakes/PGisomap.gif> Mapas de isossistas
- ⇒ <http://www.geo.norvol.hi.is/erupting.html>
- ⇒ <http://gldss7.cr.usgs.gov/> - National EarthquakeInformation Center, World Data Center A for Seismology
- ⇒ <http://snig.cnig.pt> – Sistema Nacional de Informação Geográfica
- ⇒ <http://www.meteo.pt> – Instituto de Meteorologia de Portugal Caracterização Semanal da Sismicidade de Portugal Continental e Regiões Autónomas.
- ⇒ <http://osso.univalle.edu.co/site97/informac/sismos/especial/> - Osso Reportes de Sismos especiales durante 1997
- ⇒ <http://www.imparcial.com.mx:777/interactivo/Notas/NuestroMundo/19970717/24572.htm> - Série de sismo na nicarágua
- ⇒ http://www.epasa.com/El_Panama_America/archive/011198/hispanot.html – Sismo na Guatemala
- ⇒ <http://ekeko.rcp.net.pe:80/rcp.html> – Rede científica Peruana
- ⇒ <http://www.indeci.gob.pe/sismorig.html> – Por que se originam os sismos
- ⇒ <http://www.laprensahn.com/caarc/9609/c10002.htm> – Sismos de regular intensidade Sacpodem a Nicarúgua e Salvador
- ⇒ <http://www.usmp.edu.pe/INDECI/sismos.htm>
- ⇒ <http://www.jalisco.gob.mx/servicio/pcivil/hist.html> – História da protecção civil en Jalisco
- ⇒ <http://www.dgf.uchile.cl/salsa/smes.html> – Sismos de 1996
- ⇒ <http://www.geo.ign.es/servidor/sismo/cnis/alerta.html>
- ⇒ <http://www.infosel.com.mx/extra/sismos/notas/TEXTO/rsis0000.HTM> – Uma cidade em constante movimento
- ⇒ <http://www.mexaceldb.unam.mx/db/> - Base Mexicana de sismos fortes
- ⇒ <http://www.cne.go.cr/fallas.htm> – Falhas geológicas e sismos históricos
- ⇒ <http://www.expo98.pt/pt/oceanexpo/abr-topico-ciencias-0.html> – Expo 98, Placas tectónicas
- ⇒ <http://tlacaelel.igeofcu.unam.mx/ssn/4.html> – Serviço sismológico nacional
- ⇒ <http://www.el-nacional.com/archivo/1997/07/29/ciudad4.htm> – registos de sismos de grau >5 nos últimos 30 anos
- ⇒ <http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/TsumaniSi.html> – Simulação de um tsunami
- ⇒ <http://www.alaska.net/~atwc/> - West Coast & Alaska Tsunami Wraning Center

*MODELOS UTILIZADOS**ESTAMPA I*

MODELOS UTILIZADOS

ESTAMPA II



APÊNDICE 7.8
RESPOSTAS CONSIDERADAS ADEQUADAS ÀS PERGUNTAS DO
QUESTIONÁRIO

Respostas consideradas adequadas às perguntas do questionário

Questão	Resposta considerada cientificamente correcta
• O que é para ti um sismo ou terramoto?	Os sismos são movimentos oscilatórios bruscos provocados pela propagação de ondas sísmicas que irradiam de um local onde ocorreu uma fracturação brusca numa dada região da crosta terrestre.
• Em tua opinião, quais são as causas dos sismos?	As principais causas são: <i>naturais</i> : movimentos de massas magmáticas relacionados com fenómenos de vulcanismo, abatimentos em grutas e cavernas, desprendimentos de massas rochosas nas encostas das montanhas e movimentações tectónicas (as mais significativas). <i>artificiais</i> : como por exemplo explosões nucleares e outras com fins científicos.
• Quais as fontes de informação para a descrição dos sismos?	A escala de Mercalli permite informar acerca da intensidade de um sismo, baseando-se em inquéritos aplicados à população. Também a escala de magnitude de Richter permite dar-nos uma ideia da forma como ocorreu o sismo baseada no registo das ondas sísmicas em sismogramas com recurso aos sismógrafos. Avaliando a quantidade de energia libertada no foco sísmico esta escala torna-se muito mais rigorosa que a escala de Mercalli.
• Como é que um sismo é sentido em dois pontos localizados à mesma distância do local de origem de um sismo?	Se os materiais rochosos atravessados pelas ondas sísmicas fossem rigorosamente idênticos em todas as direcções, a velocidade das ondas sísmicas e o sismo sentir-se-iam de forma idêntica. Tal não verifica e acresce que a tipologia das construções também exerce influência nas consequências do sismo.
• Como é que o sismo se propaga?	A energia libertada durante um sismo é, em parte, propagada por ondas que originam a vibração das partículas à sua passagem - <i>ondas sísmicas</i> .
• O que é a magnitude de um sismo?	A magnitude de um sismo representa a energia libertada no foco sísmico, a qual só 20 a 30% é propagada sob a forma de ondas e a restante percentagem, dissipada sob a forma de calor.
• Em que zonas ou regiões da Terra podem ocorrer sismos?	As zonas de maior incidência sísmica coincidem, de modo geral, com zonas muito instáveis que se localizam nas fronteiras das placas litosféricas. Verifica-se intensa actividade sísmica nas zonas de fronteiras divergentes de placas, ao nível de rift das dorsais oceânicas onde se gera e alastra fundo oceânico. A actividade sísmica é ainda mais notável nas fronteiras de convergência de placas, nas regiões vizinhas das grandes fossas submarinas.
• Qual a importância do estudo dos sismos?	Os estudos de sismologia procuram prever a ocorrência sísmica, conhecer o interior da Terra, os processos que levam à ruptura dos materiais rochosos e consequente geração de sismos, conhecer as zonas de maior risco sísmico com o objectivo de realizar desenvolvimentos urbanísticos mais seguros, realizando assim a previsão sísmica.

APÊNDICE 8

MAPAS DE CONCEITOS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS

APÊNDICE 8.1

FICHA UTILIZADA ANTES DA INTERVENÇÃO

ACTIVIDADE:

- Construção de uma mapa de conceitos

OBJECTIVO:

- Com esta actividade pretende-se que exprimas a forma como achas que estão relacionados vários conceitos que ainda não estudaste em Ciências da Terra e da Vida

INSTRUÇÕES:

Utilizando a listagem de conceitos que se indica abaixo, procura elaborar um mapa de conceitos conforme aprendeste nas últimas aulas.

1. Recorda que a ligação entre os conceitos deverá formar uma preposição e que **cada conceito só pode aparecer uma vez.** Inscreve cada conceito dentro de um rectângulo.
2. Usa as **palavras ou frases de ligação que entenderes, as vezes que necessitares.**
3. Utiliza **setas** para a ligação entre os conceitos.
4. Utiliza a folha que te é fornecida.
5. Escreve os comentários que entenderes acerca das dificuldades sentidas na construção do mapa, no espaço a tal fim destinado. **Não escrevas o teu nome.**

CONCEITOS:

Escala Internacional
 Sismos
 Movimentos tectónicos
 Movimentos magmáticos
 Deslocação de terras
 Forças distensivas
 Sismógrafos
 Abalos premonitórios
 Sismologia
 Abalo principal
 Forças Compressivas
 Epicentro
 Verticais
 Réplicas
 Sismogramas
 Horizontais
 Magnitude
 Intensidade
 Escala de Richter
 Forças de cisalhamento
 Isossistas
 Ondas S
 Hipocentro
 Ondas sísmicas
 Profundas
 Superficiais
 Ondas P
 Ondas L
 Estrutura do globo terrestre

Cód_____

MAPA DE CONCEITOS

Comentários

APÊNDICE 8.2

FICHA UTILIZADA APÓS A INTERVENÇÃO

ACTIVIDADE:

- Construção de uma mapa de conceitos

OBJECTIVO:

Com esta actividade pretende-se que exprimas a forma como achas que estão relacionados vários conceitos que estudaste em Ciencias da Terra e da Vida.

INSTRUÇÕES:

Utilizando a listagem de conceitos que se indica abaixo, procura elaborar um mapa de conceitos conforme aprendeste.

Conceitos

Escala Internacional
Sismos
Movimentos tectónicos
Movimentos magmáticos
Deslocação de terras
Forças distensivas
Sismógrafos
Abalos premonitórios
Sismologia
Abalo principal
Forças Compressivas
Epicentro
Verticais
Réplicas
Sismogramas
Horizontais
Magnitude
Intensidade
Escala de Richter
Forças de cisalhamento
Isossistas
Ondas S
Hipocentro
Ondas sísmicas
Profundas
Superficiais
Ondas P
Ondas L
Estrutura do globo terrestre

MAPA DE CONCEITOS

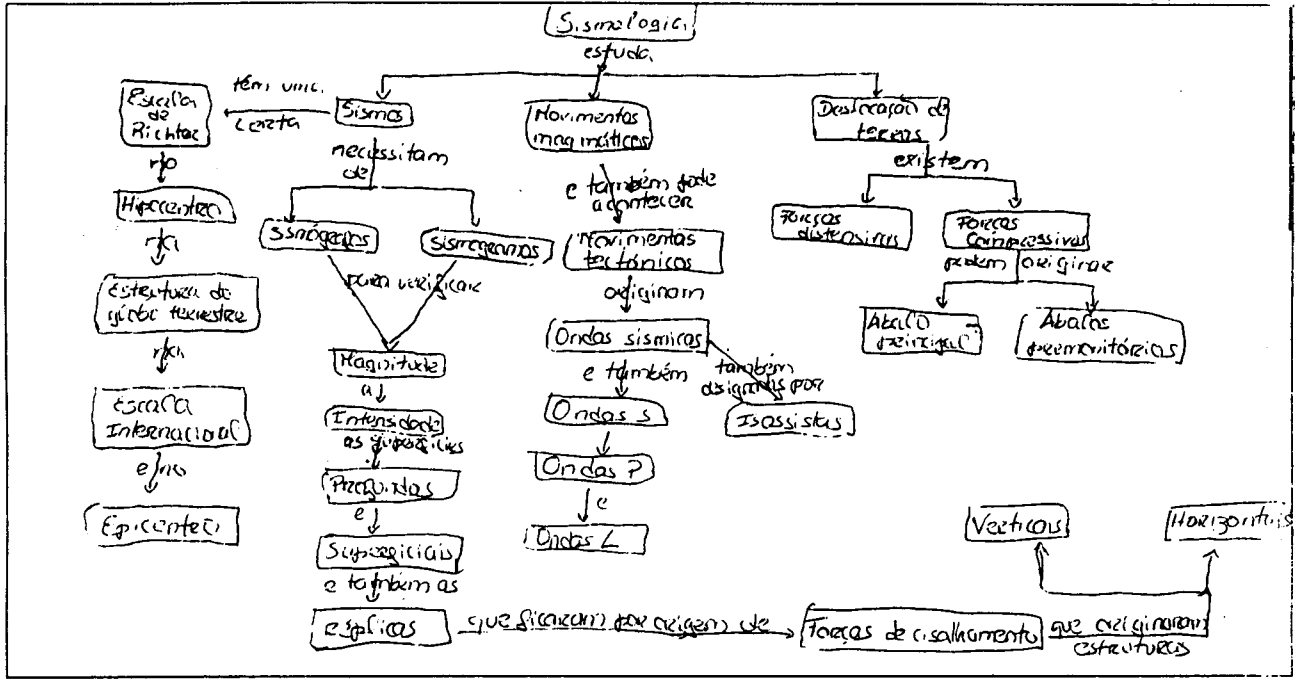
Comentários

APÊNDICE 8.3
OS MAPAS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS

Cód. A.R.

MAPA DE CONCEITOS

17 MAI 1998

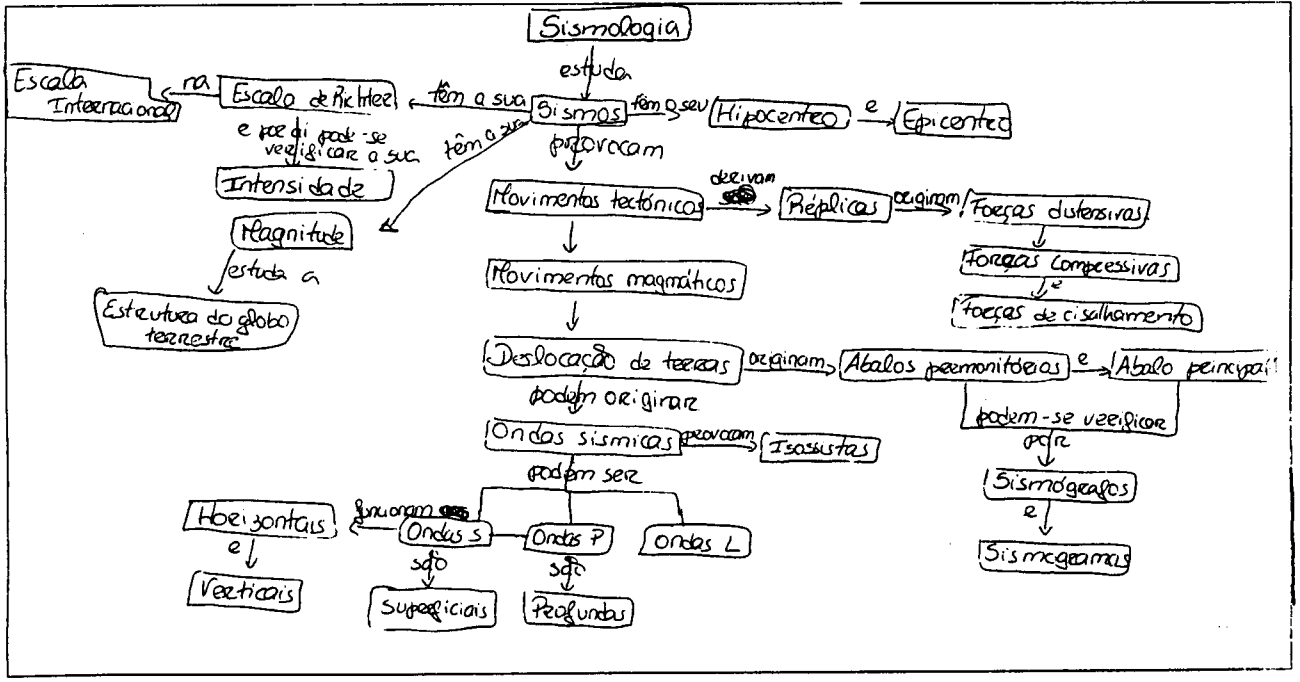


Comentários

Cód. A.R.

MAPA DE CONCEITOS

25 MAI 1998



Comentários

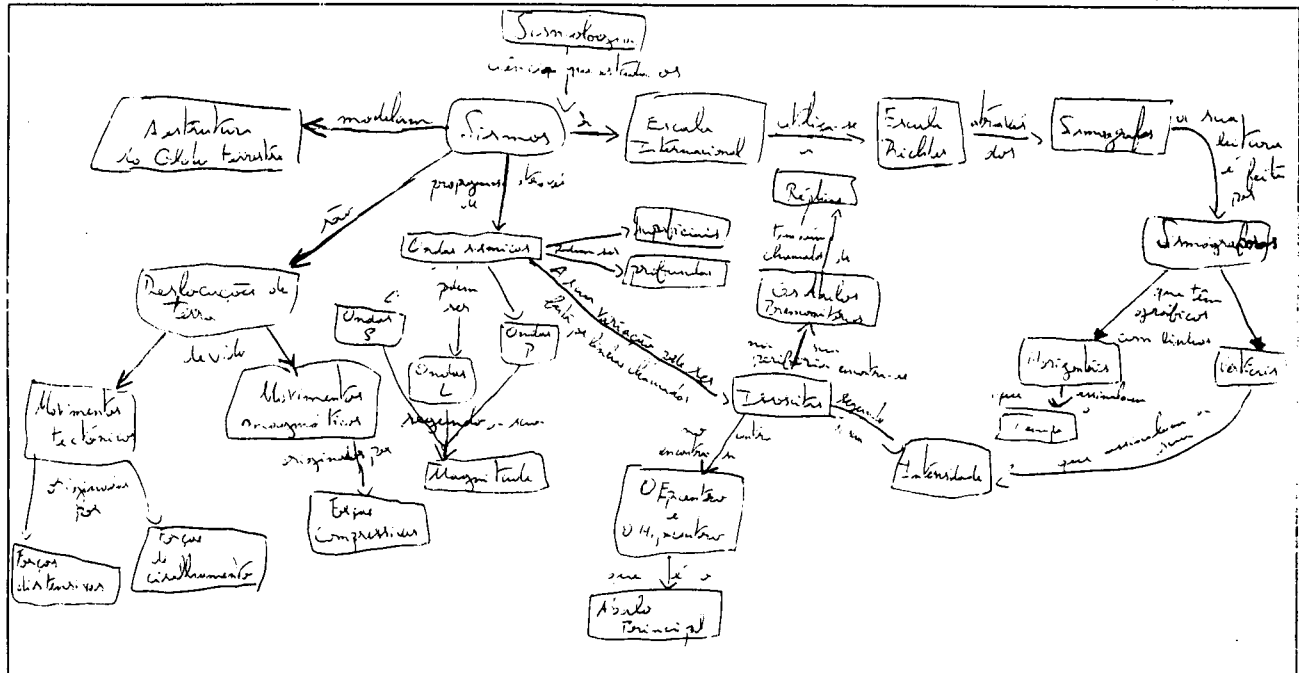
17 MAR 1998



25 MAY 1998



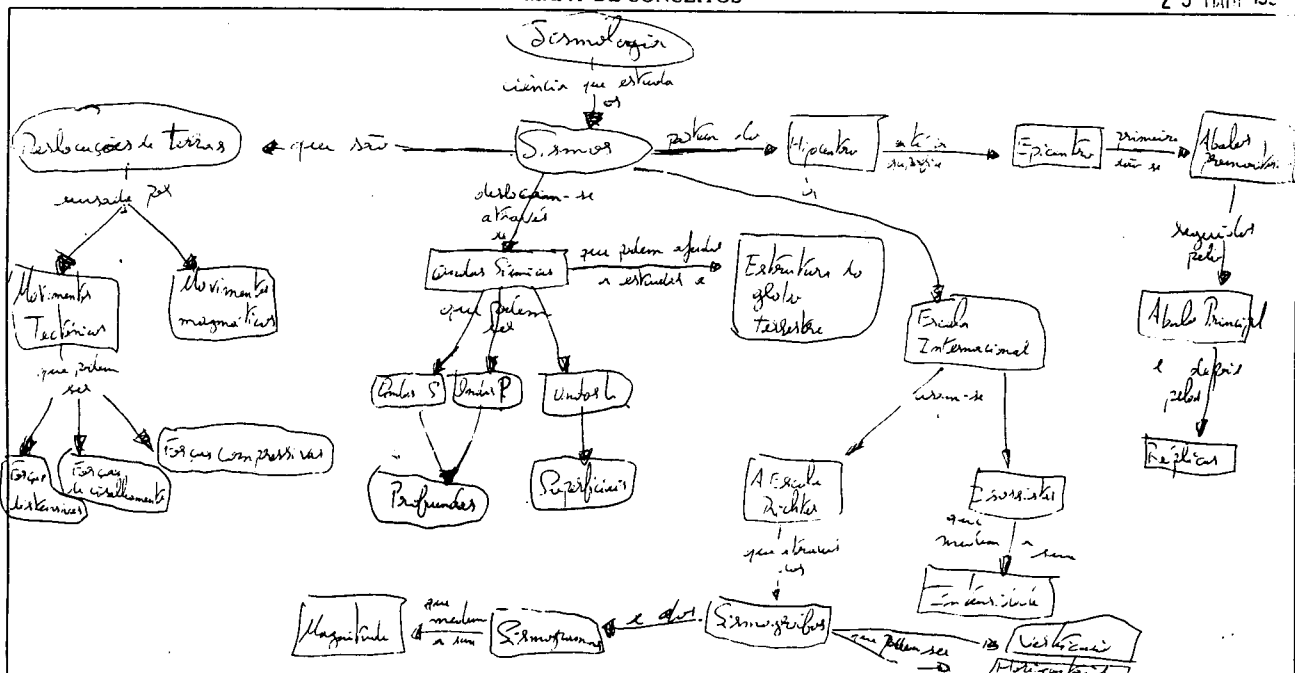
MAPA DE CONCEITOS



Comentários

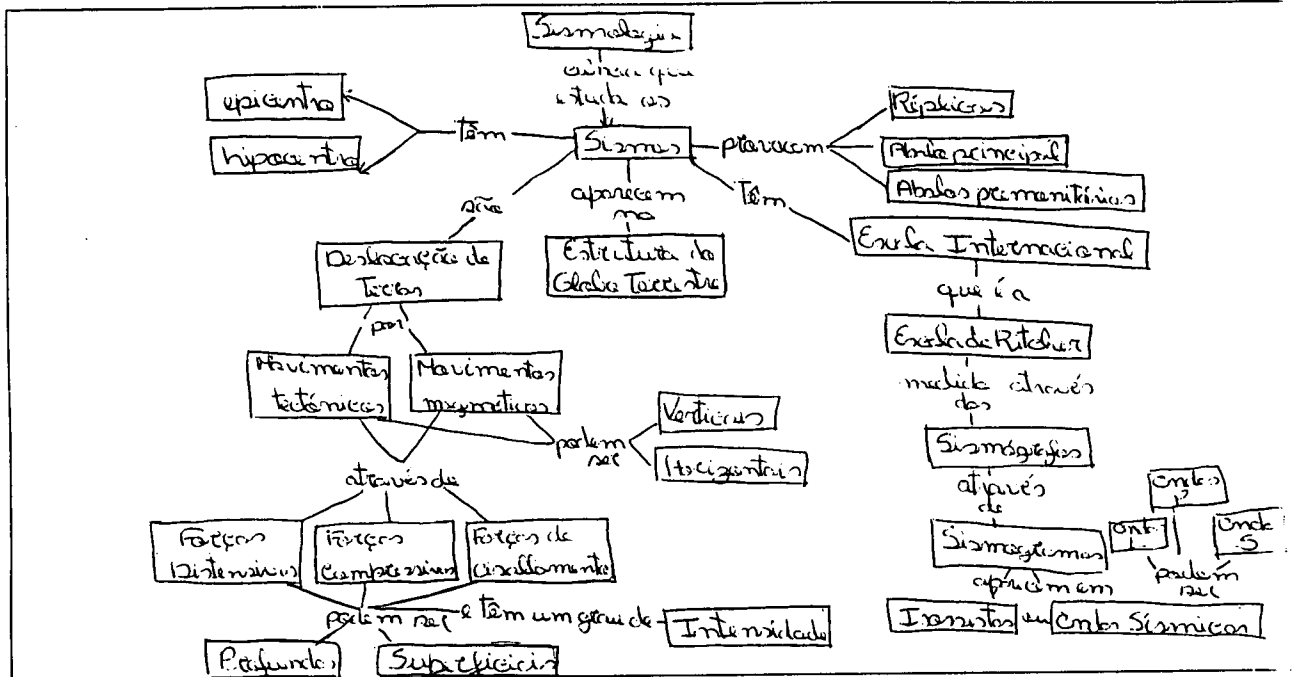
MAPA DE CONCEITOS

25 MAY 1999



Comentários

MAPA DE CONCEITOS

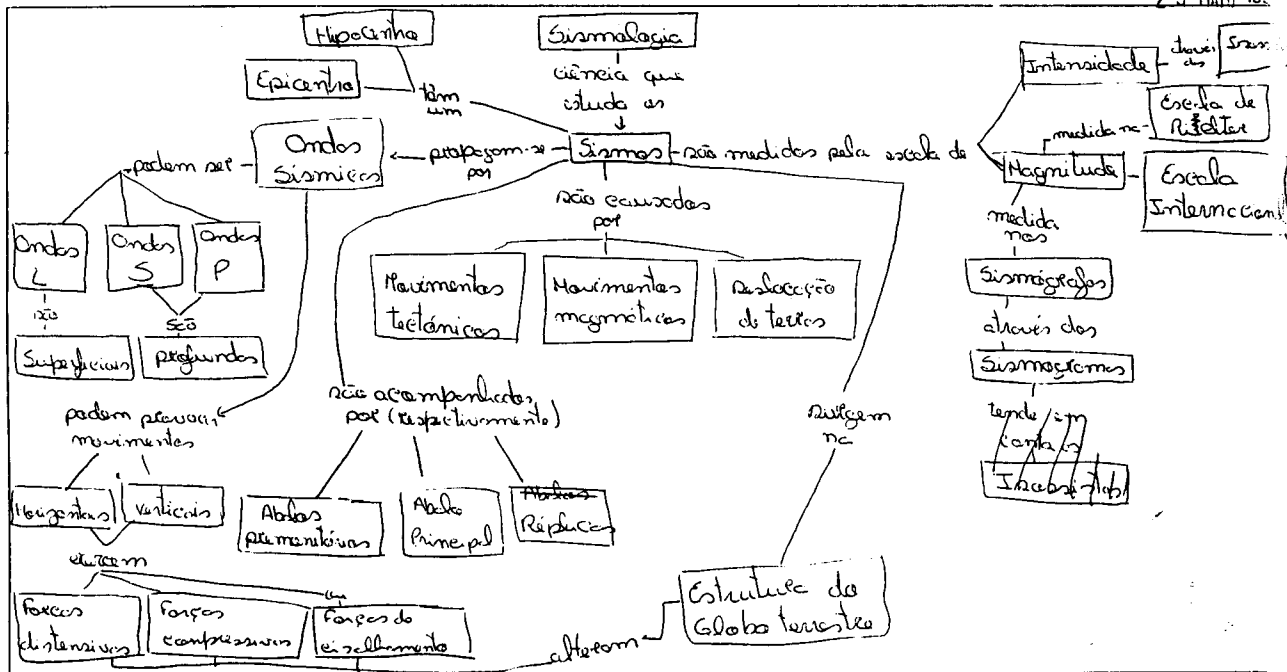


Comentários

Alguma dificuldade em relacionar alguns conceitos de aritmética, como por exemplo, magnitude, que não relaciona com nenhum.

MAPA DE CONCEITOS

25 MAY 1961

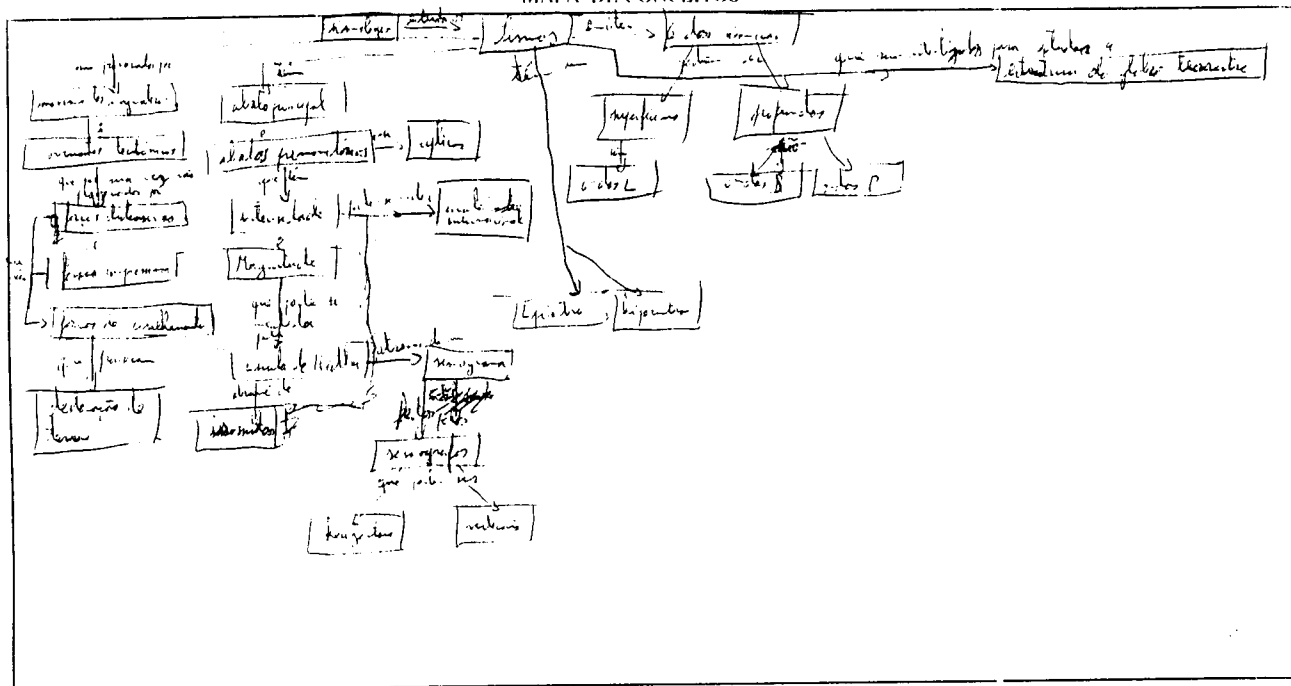


Comentários

Cód 1B

MAPA DE CONCEITOS

17 MAR 1998

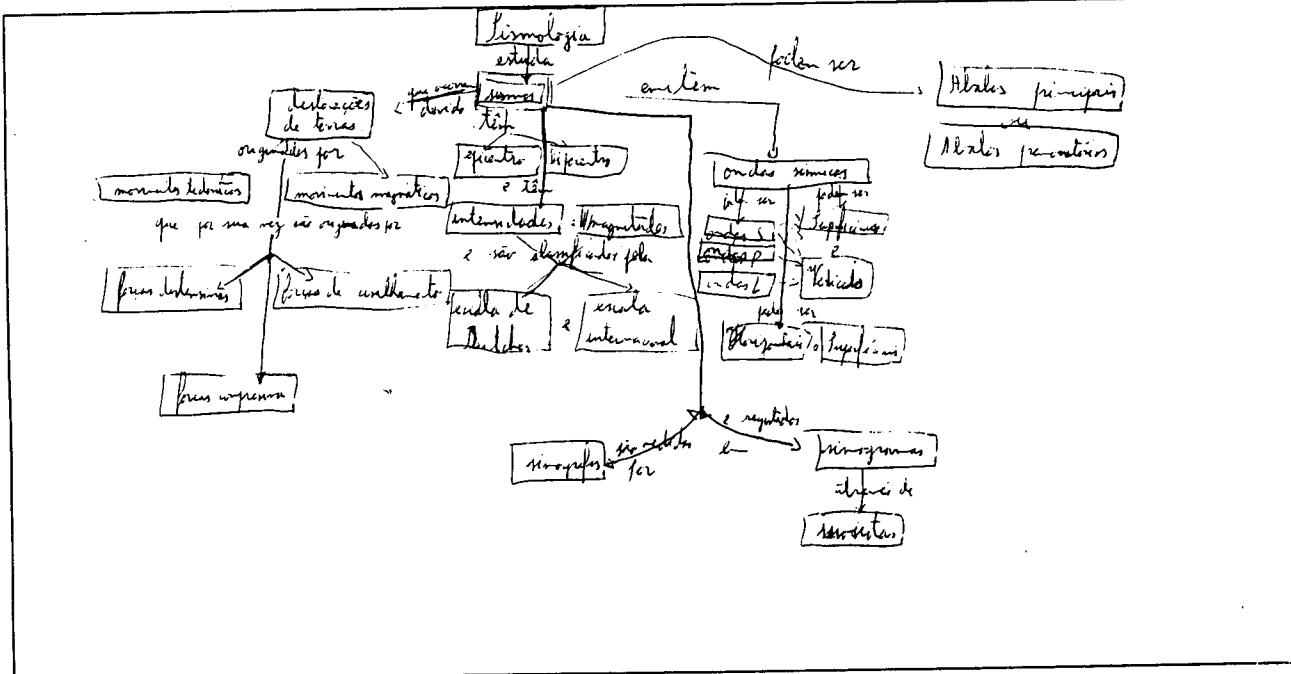


Comentários

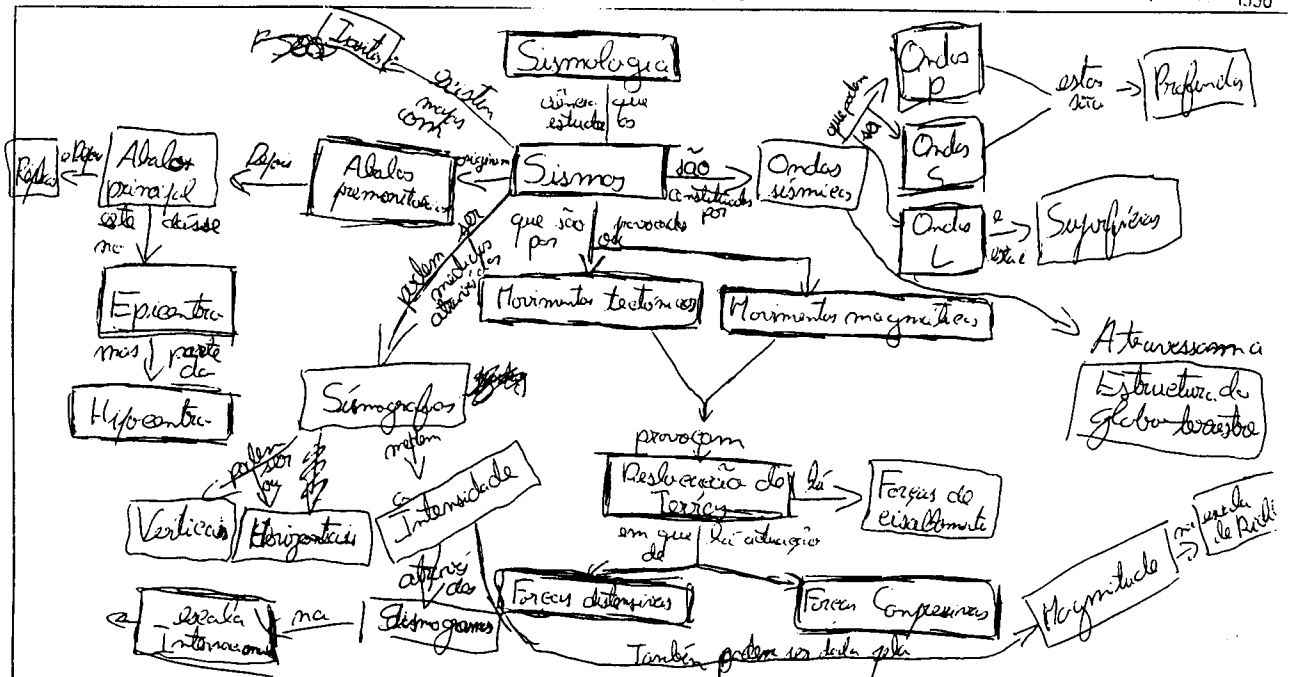
Cód 1B

MAPA DE CONCEITOS

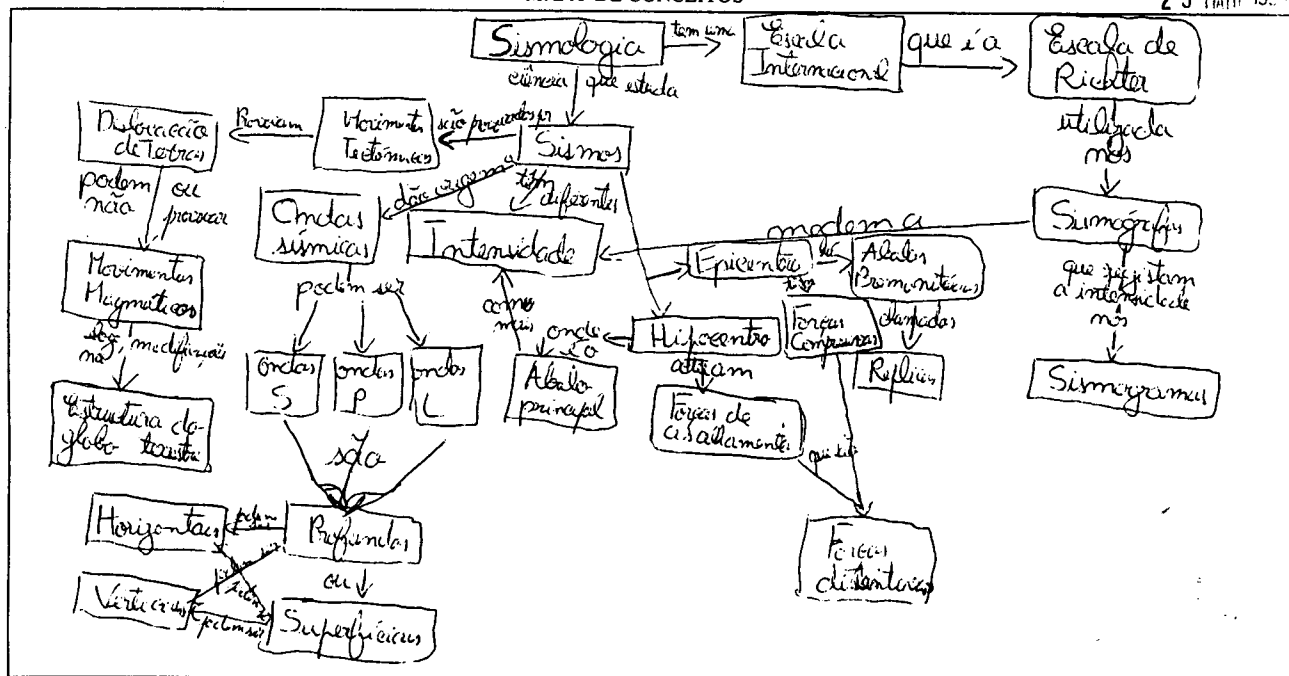
25 MAR 1998



Comentários

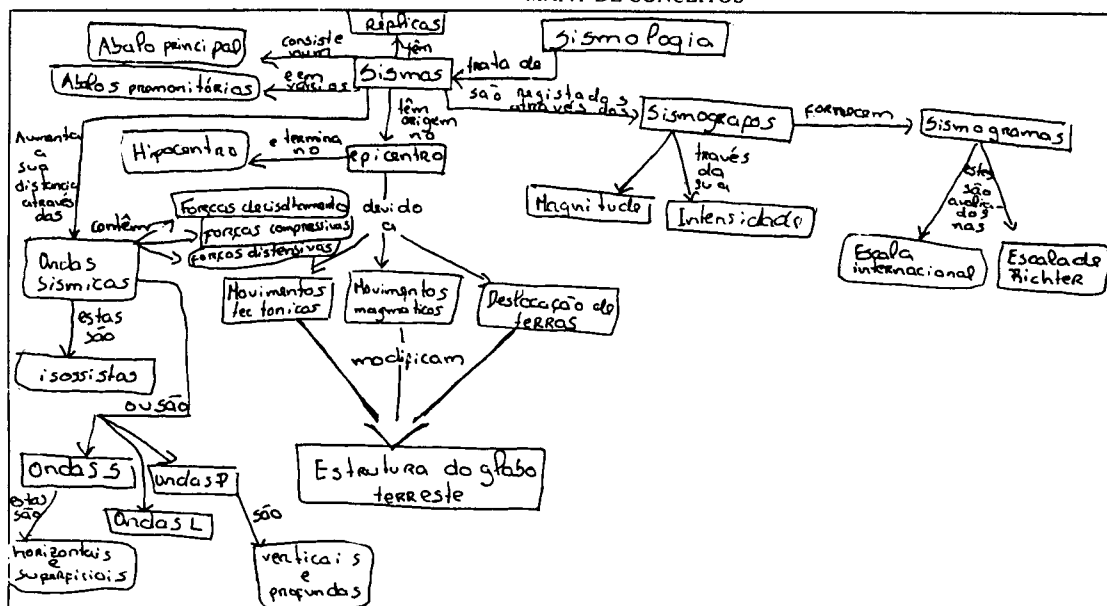


Comentários



Comentários

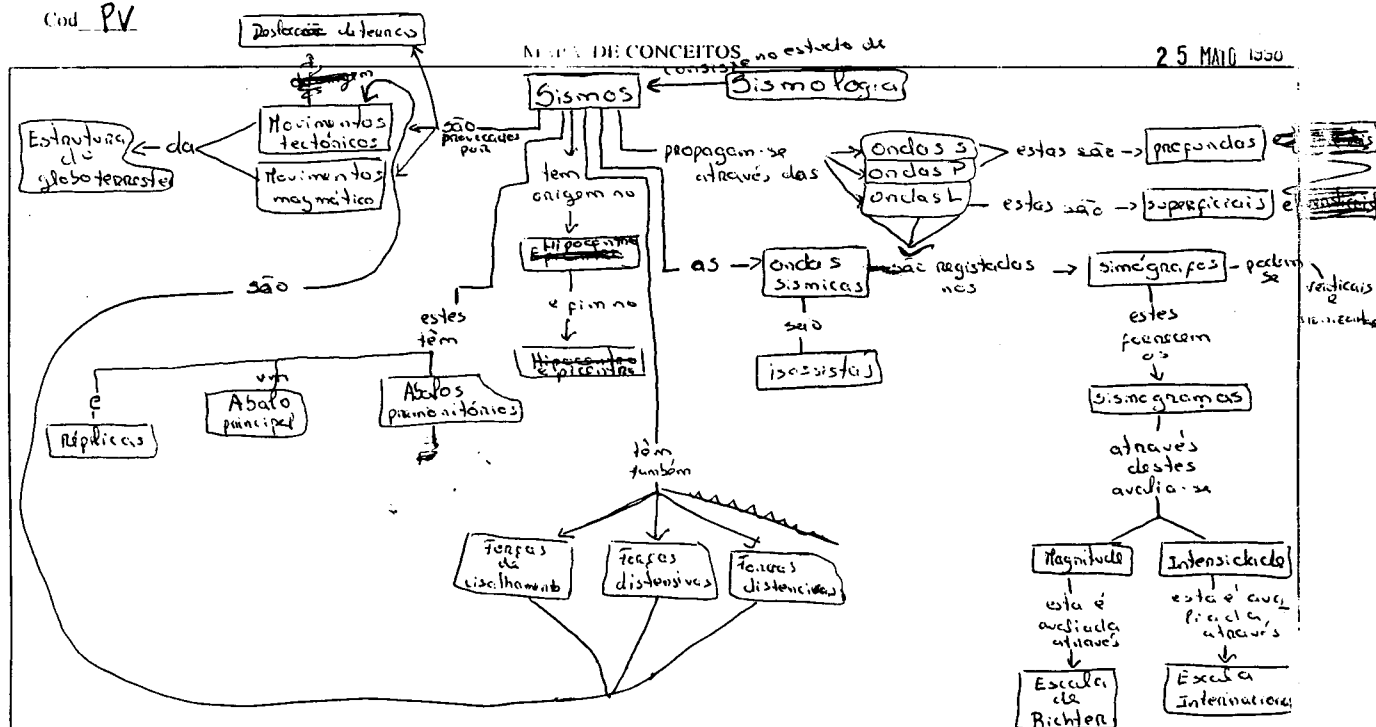
MAPA DE CONCEITOS



Comentários

MAPA DE CONCEITOS no estudo de

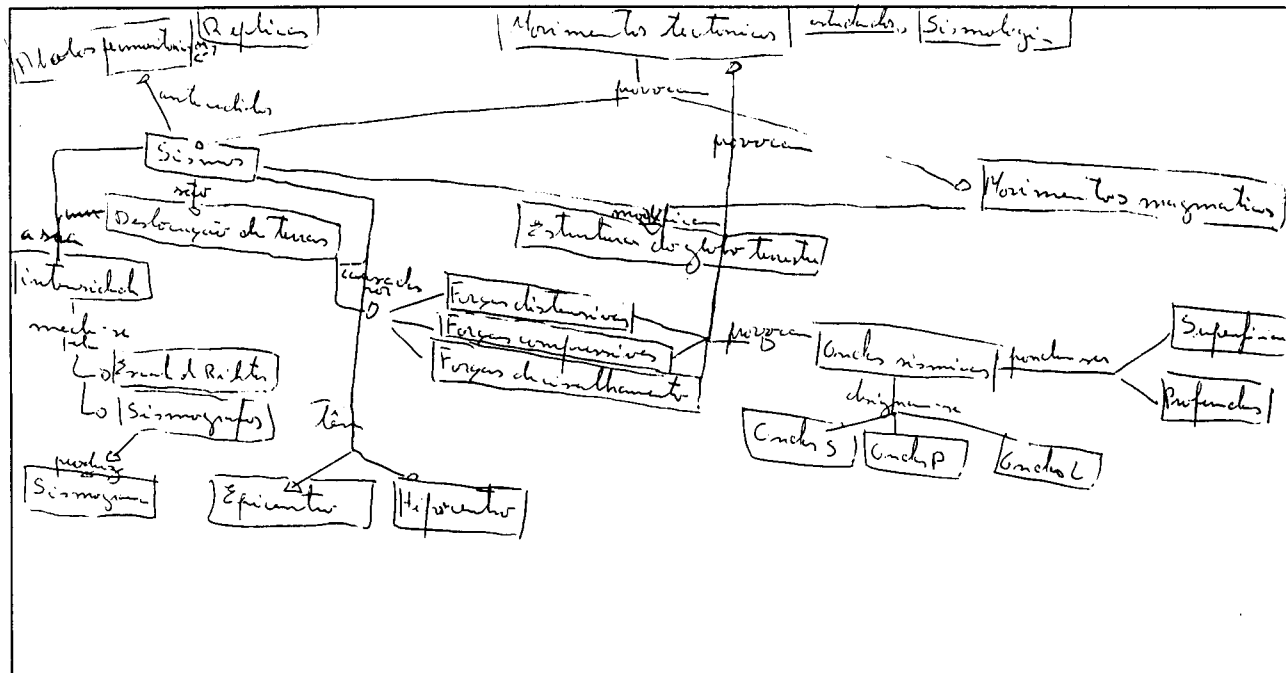
25 MAR 1950



Comentários

MAPA DE CONCEITOS

18 MAR 1989

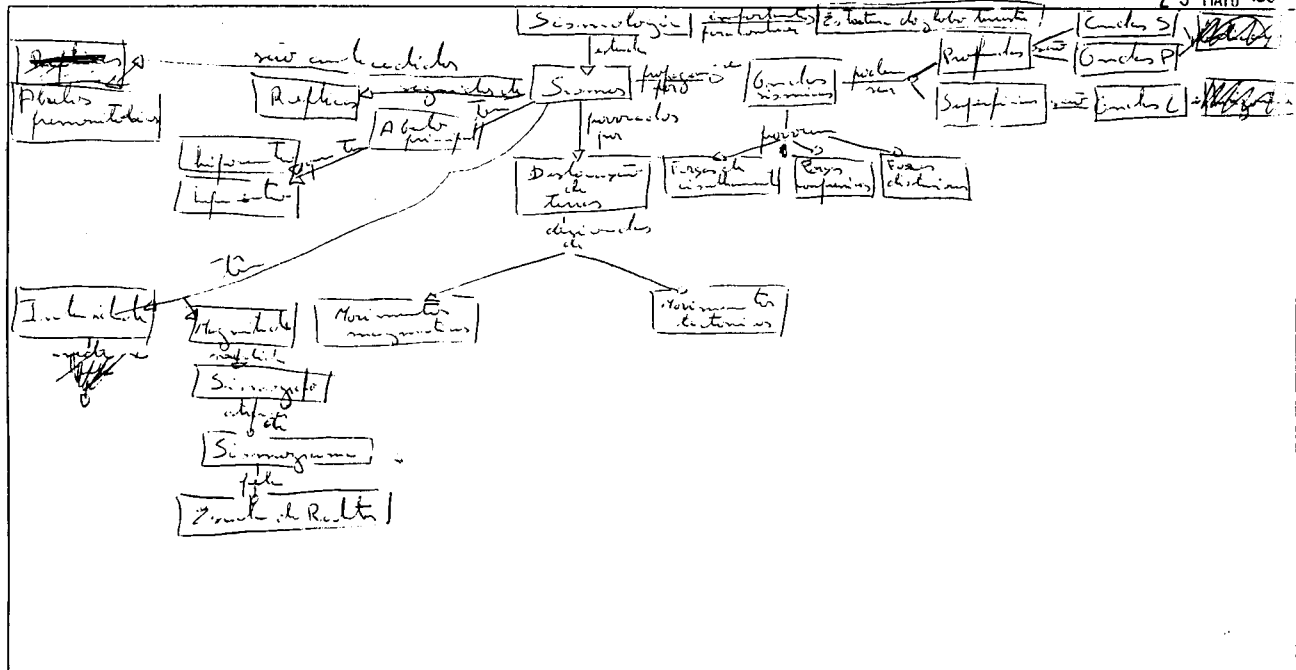


Comentários

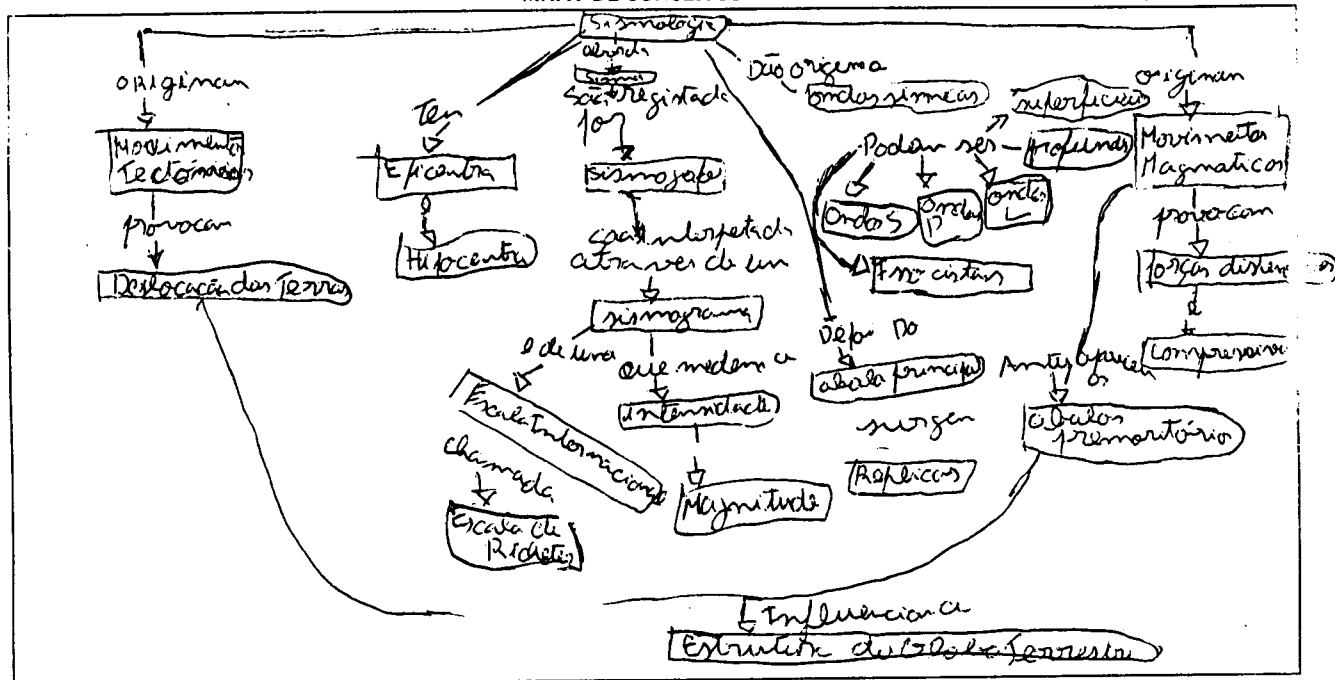
Cód PT

MAPA DE CONCEITOS

25 MAIO 1989

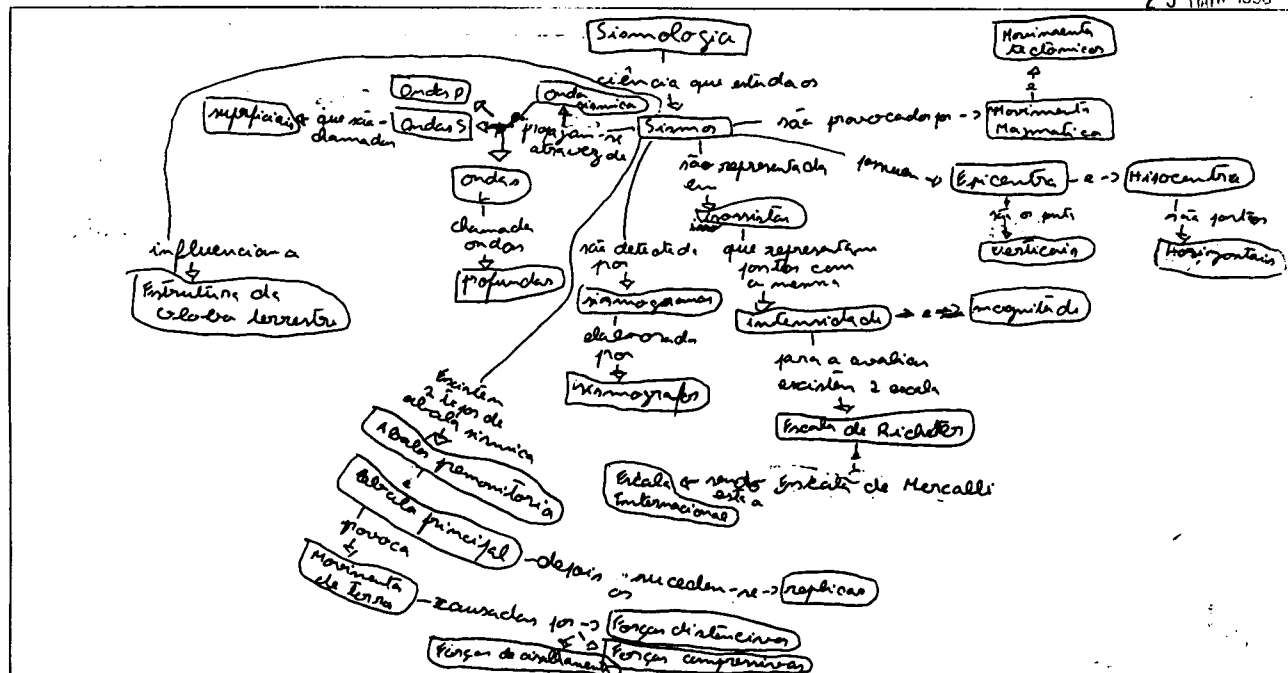


Comentários



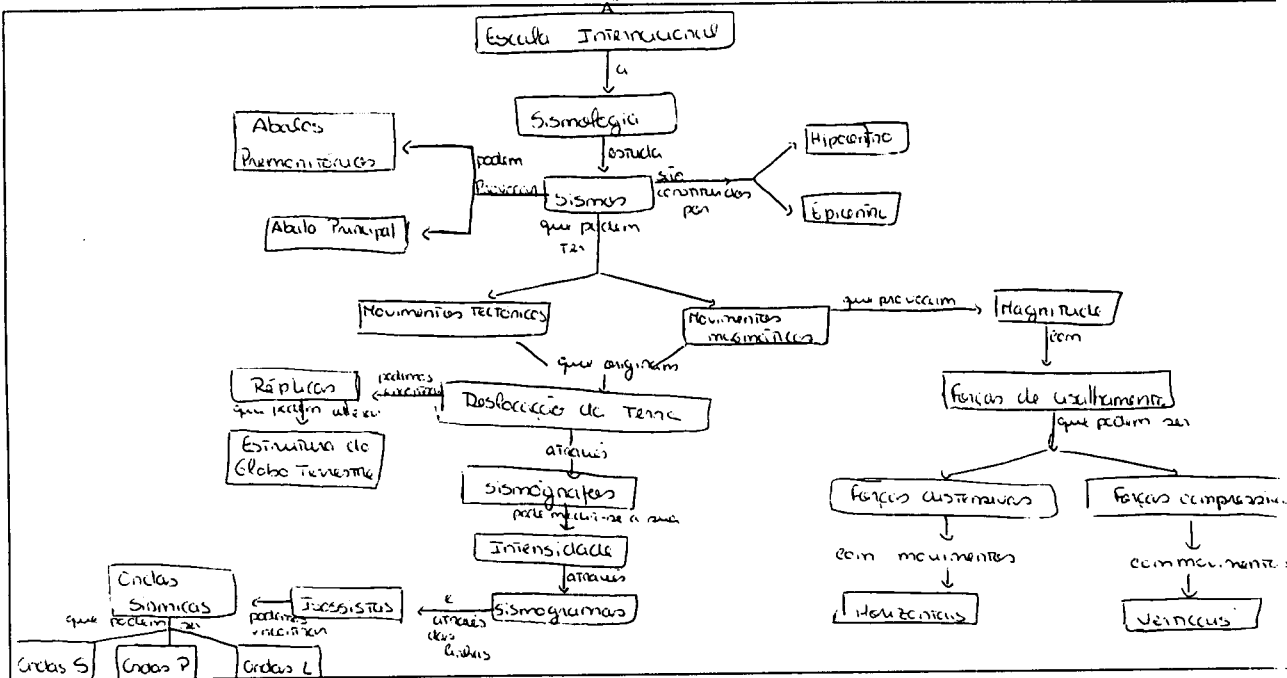
Comentários

Não consegue encaixar as forças axialmente devido ao facto de não se
do que se trata também na encaixe as palavras verticais e horizontais



Comentários

MAPA DE CONCEITOS

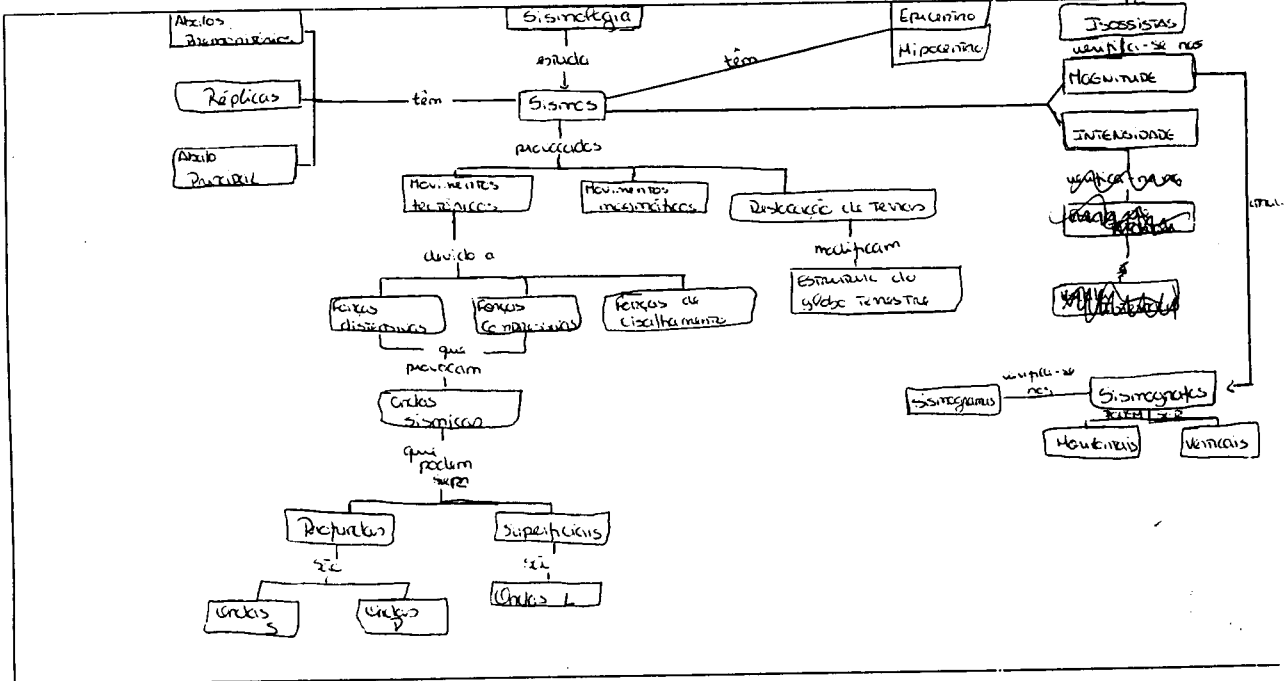


Comentários

Sem comentários

Cód. SP

MAPA DE CONCEITOS

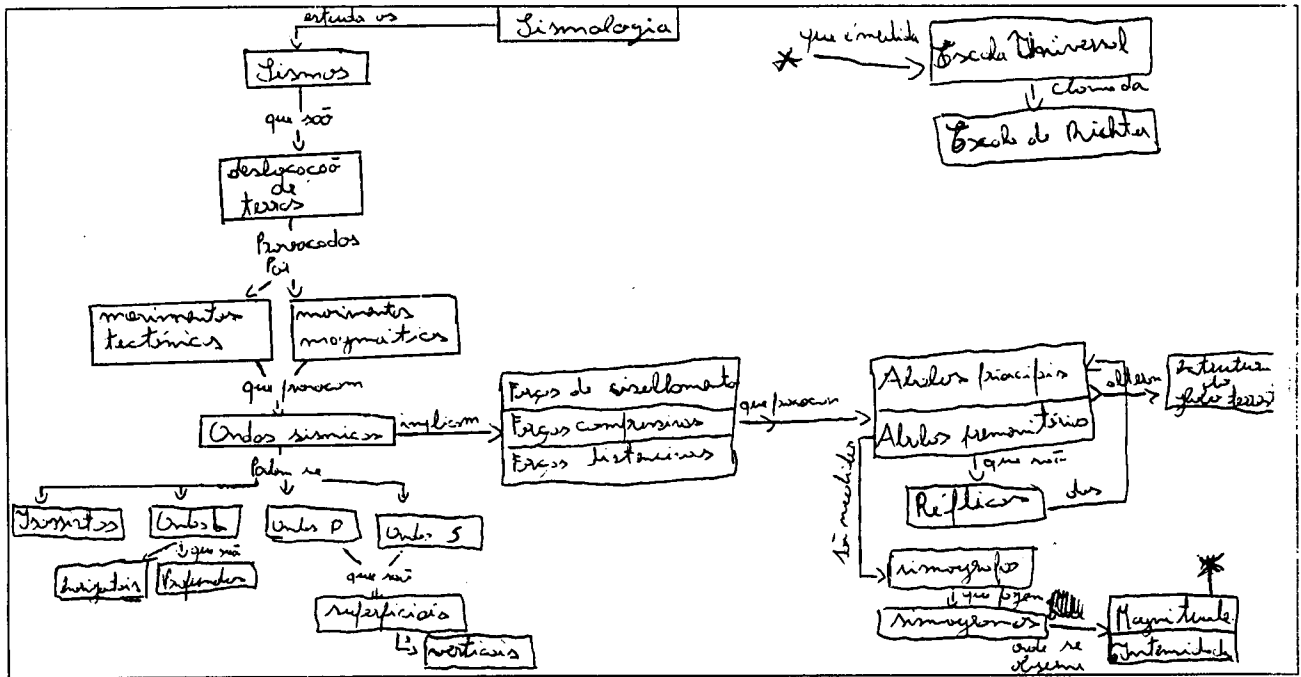


Comentários

sem comentários

MAPA DE CONCEITOS

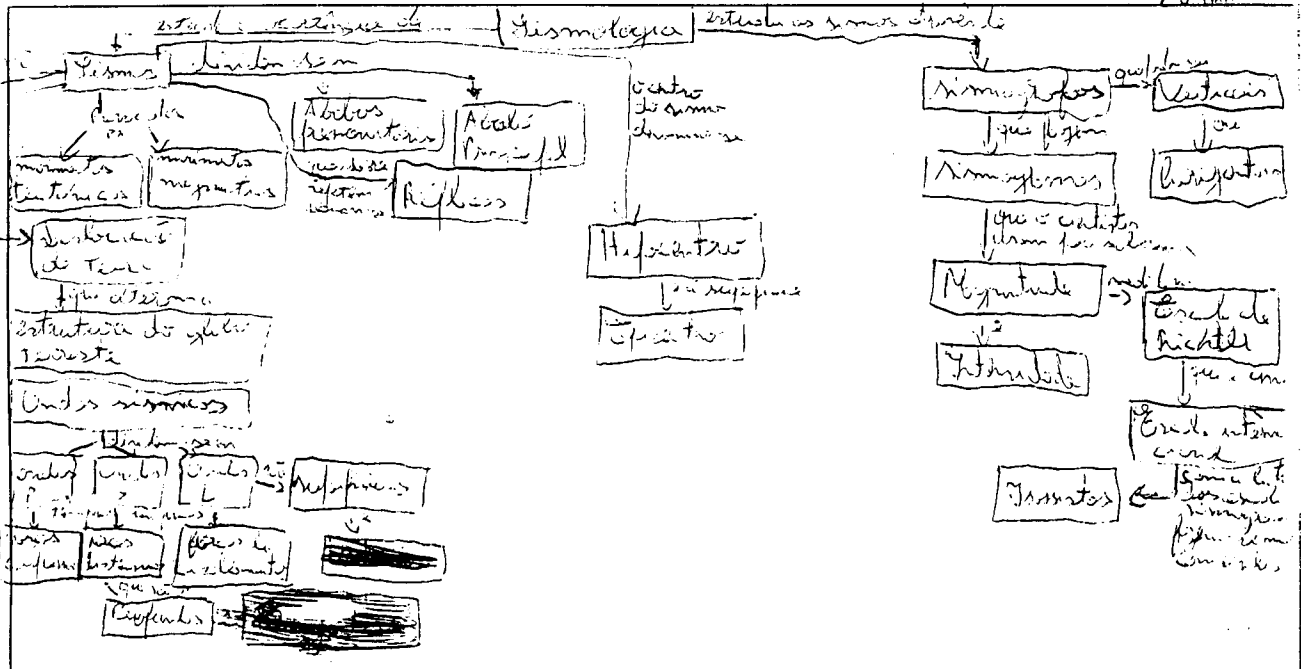
18 MAR. 1998



Comentários

MAPA DE CONCEITOS

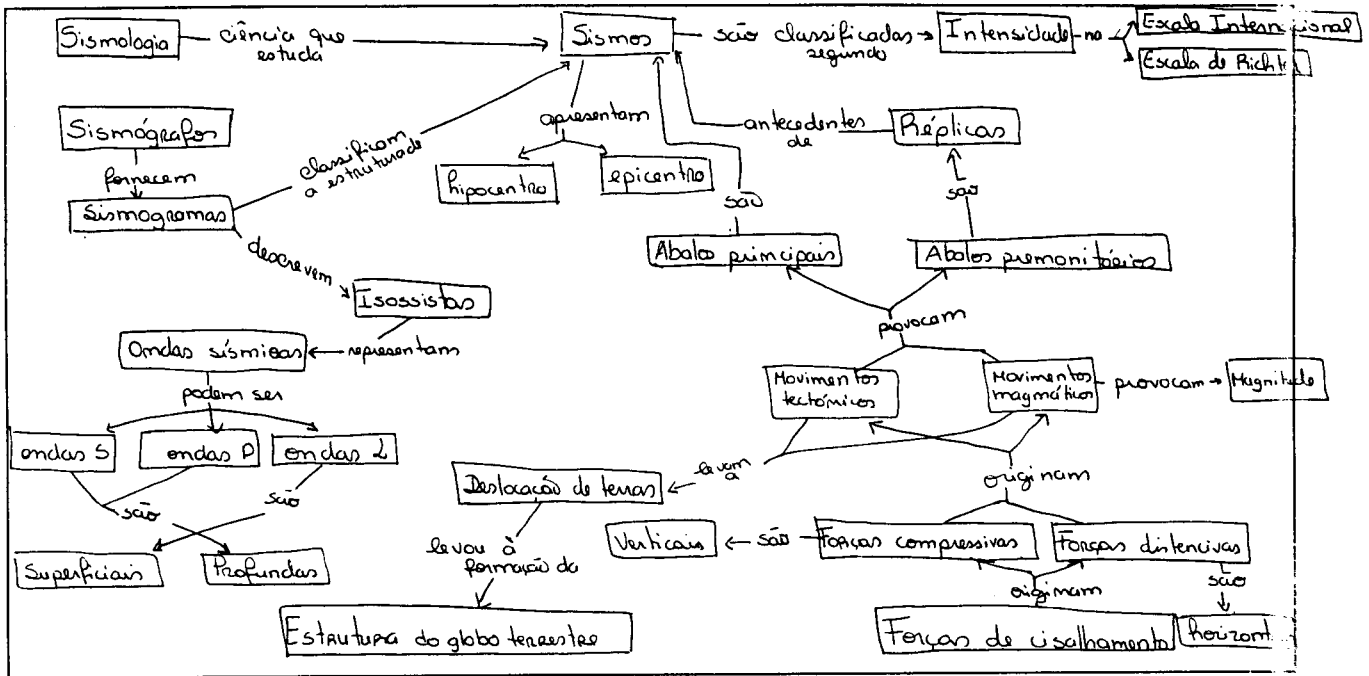
25 MAR. 1998



Comentários

MAPA DE CONCEITOS

18 MAR. 1998

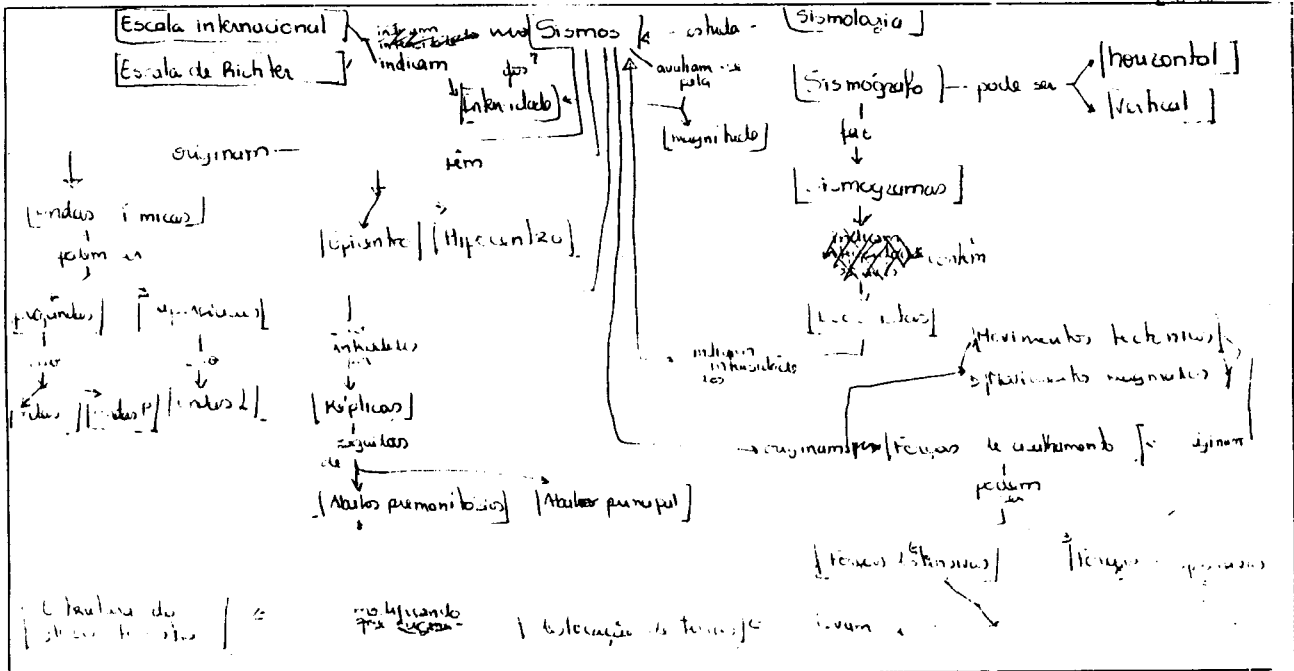


Comentários

Muito trabalho para pouco tempo.

MAPA DE CONCEITOS

25 MAR. 1998



Comentários

Trabalho muito bom, mas falta alguma coisa.



Não consegui introduzir as seguintes palavras: Forças destencivas, Atelos premonitórias, Atelos principais, Forças compressivas, Forças de cisalhamento, Escala de Richal, Magnitude e Intensidade



APÊNDICE 8.4

A APRECIÇÃO DOS MAPAS DE CONCEITOS OPINIÃO DOS ALUNOS

ALUNO	APRECIACÃO
AR	De um mapa de conceitos para outro as ligações que eu achava que eram, na 2ª versão o mapa de conceitos é totalmente diferente da 1ª versão porque também já temos outra opinião em relação à sismologia.
AC	No 1º mapa não sabia a diferença entre magnitude e intensidade e pensava que ambos eram semelhantes e registados em sismogramas. Também não sabia que os sismógrafos podiam ser horizontais e verticais e associava estes dois conceitos a ondas sísmicas. Os outros conceitos já os conhecia do 7º Ano e consegui ligar cada um deles com as minhas ideias.
CT	Posso dizer que depois de ter estudado a sismologia que fiquei a saber mais qualquer coisa sobre sismos e que o que fiz no primeiro mapa, foi o que estudei no 7º Ano, apesar de não estar tudo correcto, mas foi o que me lembrei. Depois de estudar a sismologia fiz o outro mapa com mais facilidade, apesar de não estar totalmente certo.
EQ	No primeiro esquema disse que os sismos modelam a estrutura do globo terrestre, no segundo disse que a estrutura terrestre através dos sismos também pensava que forças corrosivas originavam movimentos magnéticos mas são movimentos tectónicos. Enquanto às ondas sísmicas não relacionei as ondas S, P e L com e e pensava que podiam ser classificadas segundo a sua magnitude, e a sua variação podia ser medida pelas e pensava que estes também eram e réplicas, e pensava que estes dois conceitos eram a mesma coisa. Enquanto aos horizontais e verticais relacionava-os com as linhas dos sismogramas, e que estes mediam a Intensidade.
EE	Mudei muitos conceitos acerca das ondas sísmicas da causa dos sismos e da deslocação das terras. Pois agora com conhecimentos novos vi que poucas foram as coisas que acertei no primeiro mapa de conceitos; pois os únicos conceitos que no primeiro mapa de conceitos acertei foi dos conhecimentos, da vaga ideia que tinha do 7º Ano. Enquanto que no segundo mapa de conceitos com maior precisão; embora tenha tido algumas dificuldades por falta de estudo.
FS	Nota-se uma grande diferença entre um e outro, isto deve-se a já termos dado muita e ficarmos a pensar de outra maneira aquilo que se passa com os sismos e vulcões. Não vou corrigir os erros senão tinha que alterar tudo.
IS	As forças distensivas, compressivas e de cisalhamento que na 1ª estavam mais ou menos nesta confundi-as com os movimentos das ondas sísmicas. Horizontais e verticais também as relacionei com os movimentos das ondas sísmicas.
JB	No primeiro mapa cometi alguns erros que agora penso ter, já que ainda sabia pouco sobre esta matéria e muita coisa que até sabia não me lembrava. Eu acho que a parte desta matéria onde estava pior era nas ondas sísmicas.
JR	No primeiro caracterizo as ondas sísmicas com horizontais e verticais e no fim caracterizei as sismografias como horizontais e verticais. Referi a escala de Richer como a escala usada na sismografia. Chamaria abalos rélicas e por fim disse que as forças de cisalhamento e as forças compressivas constituíam as forças distintas enquanto neste último se pareciam todas.
JP	O mapa está semelhante ao do outro vê, apenas tem diferenças nas ondas P, S, e L..e nas causas originam os sismos, porque o resto no 1º mapa, estava certo porque já tínhamos conhecimentos do 7º Ano.
MM	Desta vez consegui ligar praticamente todos os conceitos e com maior facilidade. No primeiro mapa eu pensava que os sismos não permitiam estudar a estrutura interna do planeta. Também liguei mal (no 1º mapa) as características das ondas P, L e S.
PV	Fiz quase tudo igual. É claro que depois de estudar sismologia aporei alguns dos conceitos

	aprendido no 7º Ano, e fiz com mais facilidade este mapa de conceitos.
PS	No primeiro mapa de conceitos, tinha apenas uma ideia do que era um sismo, e já tinha ouvido falar em alguns termos, em alguns como ondas S, P e L, forças de cisalhamento etc., nem sequer tinha ouvido falar. Neste mapa a maior parte das palavras foram ligadas não segundo a versão científica, mas do modo que eu achava que as frases faziam sentido. No último mapa de conceitos, já organizei segundo o que eu achava cientificamente correcto, e conhecia já todos os termos.
PT	Do 1º mapa para o 2º notei uma grande diferença pois no 1º os únicos conhecimentos que tinha eram do 7º Ano como no mapa pedido conhecimentos mais elaborados tive dificuldades em ligar outros conceitos que ainda não tinha estudado como: magnitude, os tipos de forças entre outros. No segundo mapa não tive tanta dificuldade pois já tinha estudado todos os conceitos.
RF	Quando elaborei o 1º mapa de conceitos desconhecia alguns termos daí achar que após ter discutido a matéria na sala de aula consegui agora elaborar um mapa de conceitos mais correcto, mas mesmo assim não consegui ligar alguns termos correctamente. Mesmo assim ainda continua a cometer alguns erros cometidos no 1º mapa de conceitos.
RD	Penso que no 1º mapa cometi muitos erros, embora pense que agora também tenha cometido alguns erros, devido ao facto de que com estas aulas tenha mais conhecimentos.
SP	Comparando o 1º mapa de conceitos com o 2º mapa de conceitos eu penso que desde as últimas aulas tenho vindo a perceber muitas coisas que não sabia, e que no 1º tenho vários erros que agora acho que são “asneiras” e que com o que tenho aprendido o 2º está mais completo e certo.
SC	O segundo mapa de conceitos é mais correcto que o primeiro porque se sabe mais agora. As grandes diferenças encontram-se ao nível das ondas quer na sua propagação que nas forças utilizadas. Ao nível do sismo em geral mais acerto porque se souberam mais ideias. O outro ponto diferente é os sismógrafos do 1º para o 2º mudou também quer a escala e tudo o resto. Em suma do 1º para o 2º evolui muito, pois o primeiro está muito errado e o segundo tem apenas alguns erros. que devo estudar mais.
VS	Notei que em geral a construção do mapa de conceitos foi igual. A princípio não soube ligar bem os vários tipos de forças e os vários tipos de movimentos. Agora tornou-se mais fácil embora tenha errado em algumas ligações.
HC	Ao fazer o segundo mapa de conceitos tive menos dificuldades a fazelos pois já tinha noção das coisas mas mesmo assim está uma confusão devido a eu não conseguir efectuar bem esse mapa. No primeiro mapa foi mais difícil porque muitas das palavras eu ainda não tinha ouvido falar sobre elas.

APÊNDICE 9

APRECIÇÃO DAS ACTIVIDADES DESENVOLVIDAS A OPINIÃO DOS ALUNOS

APÊNDICE 9.1
O QUESTIONÁRIO UTILIZADO

Questionário

Nº _____

1. Que diferenças encontraste entre as aulas em que abordámos o tópico – sismologia e as restantes aulas ao longo do ano?

2. A forma como foram abordados os conceitos de sismologia facilitou ou dificultou a aprendizagem dos mesmos? Indica as razões.

3. Indica aspectos que, de modo geral, queiras referir relativamente à forma como decorreram as aulas em que se estudou sismologia.

Muito obrigado pela tua colaboração.

APÊNDICE 9.2
A OPINIÃO DOS ALUNOS

Quadro nº opinião dos alunos acerca das actividades desenvolvidas na sala de aula

Questões	1. Que diferenças encontre entre as aulas em que abordámos o tópico - sismologia e as restantes aulas ao longo do ano?	2. A forma como foram abordados os conceitos de sismologia facilitou ou dificultou a aprendizagem dos mesmos? Indica as razões.	3. Indica aspectos que, de modo geral, queiras referir relativamente à forma como decorreram as aulas em que se estudou sismologia.
Alunos			
AR	As aulas que temos tido ultimamente sobre a sismologia têm sido bastantes diferentes das outras aulas o que nos facilita a nossa aprendizagem porque para além do professor tirar as nossas dúvidas nós também reflectimos sobre as nossas ideias.	Facilitou. Porque alguns de nós tínhamos uma ideia e logo depois de fazermos estas aulas houve perspectivas diferentes.	Estas aulas foram bastante boas para uns alunos porque apesar de o professor ter tido muito trabalho também nos ajudou a pensar certo.
SC	Achei as aulas mais interessantes do que o resto do ano. Tem sido bastantes diferentes, tem sido tudo à base de fichas e de retroprojector. O professor esclarece as nossas dúvidas e assim podemos concluir aquilo que demos na aula. As aulas são bastantes importantes.	Facilitou muito, porque as dificuldades que os alunos tinham o professor com estas últimas aulas esclarecia e assim facilitavam as dúvidas de cada pessoa.	As aulas em que estudamos sismologia foram bastante interessantes. mais do que têm sido ao longo do ano lectivo.
AC	As aulas sobre os sismos foram umas aulas diferentes em que o professor permitiu que os alunos estivessem mais a vontade e que percebessem a matéria melhor.	Facilitou. Porque parte desta matéria já era conhecida pelos alunos e assim através destas aulas foi possível recordar esses conhecimentos. Penso também que o facto de as aulas serem apresentadas de maneira diferente facilitou a aprendizagem dos alunos.	Sem comentários.
CT	Achei mais interessantes, porque gosto da matéria sobre a sismologia. Também porque gostei de termos feito aqueles questionários, onde tiramos as dúvidas e acho que ficamos a perceber bem a matéria, pelo menos eu fiquei.	Acho que facilitou porque fizemos os questionários, e cada um dos grupos tinha a sua própria ideia, apesar de tirarmos as dúvidas com os colegas.	Gostei das aulas porque foram mais leves, tínhamos mais hipóteses de falarmos uns com os outros e de discutirmos as nossas dúvidas, só não gostei da máquina de filmar.
EQ	Aprofundámos mais o tema da sismologia que os restantes tópicos, já que trabalhamos em grupo, sem utilizar o livro da disciplina.	Houve uma certa altura que dificultaram, várias respostas que dávamos estavam sempre certas porque era a nossa opinião mas depois com uma pequena ajuda do professor apercebemo-nos o que estava certo ou errado.	Não utilizámos o manual e aprendemos conceitos básicos de sismologia.
EE	Na minha opinião estas aulas foram mais positivas, pois através dos questionários e actividades realizadas foi melhor para nós pois deixámos a ideia errada que tínhamos das coisas para ficar com a ideia correcta.	Como eu já disse na questão anterior, na minha opinião esta forma de abordar os conceitos da sismologia, facilitou a aprendizagem dos mesmos. Pois com os questionários e actividades foi um pouco mais fácil de compreender os conceitos.	Através destas aulas tivemos aulas diferentes das que é habitual termos.

FS	Sentimo-nos mais à vontade devido a trabalharmos em grupo e vermos acetatos, fazermos fichas, ver filmes etc..	Facilitou, devido a não darmos a matéria que nós sabemos melhor e não se tornarem chatas.	Foram interessantes, excepto algumas aulas em que se tinha que dar muita matéria que se tornavam maçadoras.
IS	A principal diferença entre as aulas de sismologia foi que em todas elas, não utilizámos o livro, e para além disso tivemos a possibilidade de intervir melhorando as nossas ideias, sem precisar estudar, as nossas ideias sobre sismologia modificaram-se bastante.	Facilitou, porque não foi preciso estudar para poder perceber o verdadeiro conteúdo dos conceitos, podemos intervir.	Foram aulas diferentes, sempre com a oportunidade de poder intervir.
JB	Para mim ao longo do ano todas as matérias tiveram o seu quê de interessante. As aulas sobre a sismologia despertaram-me alguma curiosidade e ao mesmo tempo tornaram-se interessantes e é uma matéria que dá gosto aprender.	Na minha opinião todas as actividades que efectuaram quer a nível de inquéritos quer a nível de trabalhos facilitou-nos a aprendizagem, porque no início mesmo sem darmos matéria já sabíamos alguma coisa e depois abordamos então os conceitos em que tínhamos mais dúvidas.	A maneira de dar as aulas através de acetatos e através de esquemas e questionários na minha opinião chamava mais a atenção e tornava as aulas mais interessantes.
JR	Foram aulas mais expositivas e um pouco complexas; sendo possivelmente mais “produtivas” para nós.	Não sei bem, acho que foram boas em termos práticos, já que desenvolvemos muitas actividades, só não gostei das poucas intervenções que podíamos ter durante as aulas.	Maior dialogo em algumas dessas aulas entre professor e alunos, tornando a matéria mais fácil de compreender e mais divertida de estudar. Apesar de tudo foram umas aulas diferentes!
JP	Foram diferentes, a metodologia de ensino foi diferente, mas, de momento não sei se foi melhor, se pior depois do teste logo se vê.	Sim. Acho que facilitou mas os resultados dos testes é que vão dizer se resultou ou não a nova técnica.	As aulas decorreram sem problemas e a introdução de uma câmara de video não veio mudar as nossas atitudes e comportamentos.
MM	Penso que as aulas anteriores foram mais fáceis e tinha menos que estudar. Este tópico é mais difícil, tem mais matéria, apesar de já termos abordado este tema no 7º Ano.	Facilitou, na medida em que as aulas passava, mais depressa, e foi uma forma diferente de abordar a questão.	Estas aulas foram também um pouco difíceis porque nós tínhamos de descobrir tudo(aprender) sem olhar para o livro de C.T.V.. Sem mais comentários!!!
PV	Foram diferentes pois aprendemos às custas das nossas próprias ideias e dúvidas, elaborando aquelas actividades. Foram mais interessantes. A experiência resultou!	Eu acho que facilitou a aprendizagem pois sem sabermos quase nada de sismologia ficamos a saber pelos nossos próprios métodos de investigação.	Gostei de fazer as actividades e de discutir as ideias sobre sismologia.
RF	As aulas em que abordamos o tópico - sismologia têm sido um pouco mais “puxadas” que as outras, adquirimos um método diferente de aprendizagem que eu penso que tem um excelente resultado.	Para mim facilitou, já que com o novo método nós aprendemos de uma forma fácil e rápida.	As aulas decorreram bem, e foram aulas que eu penso que devem ser dadas como deve ser.

PS	Foram aulas em que estivemos mais à vontade. e foi mais fácil aprender a matéria poupando assim tempo de estudo.	Facilitou na medida em que foi mais fácil memorizar mas mais difícil de nos situarmos no livro.	Estou em "Black out".
PT	Acho que nas aulas em que abordámos o tópico sismologia os alunos foram "obrigados" a discutir e a se esforçarem para darem uma justificação da sua opinião: Enquanto que nas outras os alunos apenas ouviam o que se dizia.	Acho que facilitou pois foram os alunos que por si próprios foram evoluindo na matéria.	São aulas em que os alunos estão mais à vontade e têm necessidade de se aplicarem na matéria.
SP	Achei mais interessantes estas últimas aulas devido ao facto de nestas, não estarmos sempre só a falar ou a ouvir o professor, nestas últimas aulas trabalhamos em grupo, o que ajuda a trocar ideias e informações entre todos os elementos da turma e o professor.	Facilitou, porque com as actividades elaboradas, nós podíamos trocar ideias, e chegar a conclusões mais directas. Como trabalhamos em grupo, aprendemos e fizemos revisões do que já tínhamos aprendido em anos anteriores.	As aulas em que se estudou sismologia penso que foram mais interessantes do que uma aula só a ouvir o professor, e o professor a ouvir-nos a nós.
RD	Penso que foi um modo diferente de aprender a matéria, podendo assim expormos as nossas ideias com maior facilidade. Penso também que foram aulas mais leves que nos levaram a ter maior interesse e também a encarar as aulas com maior facilidade.	Penso que facilitou, porque podemos expor as nossas ideias em grupo e com os restantes alunos e também professor.	Um maior diálogo entre professor e alunos um maior nº de trabalhos de grupo facilitaram o decorrer dos 50 minutos da aula.
VS	Na minha opinião, acho que estas aulas sobre sismologia foram mais interessantes, na medida em que a matéria foi dada de forma leve e de maneira a que ficassemos com uma ideia, já bem definida, antes de aprofundarmos e estudarmos todos assuntos. Acho que a ideia de fazermos uma ficha antes de darmos a matéria e depois vermos as ideias erradas que tínhamos é uma boa forma de aprender.	Facilitou já que todos os conceitos foram abordados de um modo diferente mais interessante.	Foram aulas fora do normal, mas com mais interesse do que certas aulas em que apenas damos a matéria para a sabermos.
HC	Eu penso que este método também é bom porque assim há a oportunidade dos alunos poderem pensar por si e tirar conclusões mesmos que não sejam as mais certas.	Facilitou pois também houve muito trabalho.	Não gostei de sermos filmados.

