

### 2.2.2- FINALIDADES DE ENSINO:

<b>Epistemologia</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Valorizar a evolução do conhecimento na passagem do Catastrofismo ao Uniformitarismo.</li><li>- Reconstruir o caminho histórico da oposição do Catastrofismo ao Uniformitarismo e suas implicações.</li><li>- Contextualizar o paradigma dominante do Uniformitarismo.</li><li>- Abordar o pensamento de cientistas: Geólogos, Químicos, Físicos, Matemáticos e Informáticos, associados ao conhecimento das rochas.</li><li>- Marcar um período de Ciência normal tendo como base a Tectónica de Placas, como paradigma dominante.</li><li>- Debater o caminho histórico da oposição/defesa dos princípios geológicos e as suas implicações.</li><li>- Recriar a controvérsia científica entre o Uniformitarismo e o Catastrofismo.</li></ul>
<b>História da Ciência</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Valorizar a Geologia como Ciência Aplicada.</li><li>- Compreender a importância das teses científicas para a evolução da Geologia.</li><li>- Valorizar a importância da cooperação entre comunidades científicas.</li><li>- Valorizar a importância do consenso da comunidade científica na aceitação de uma teoria.</li><li>- Evidenciar a importância interdisciplinar para o conhecimento da Tectónica de Placas.</li><li>- Revelar a evolução da Geologia como uma Ciência descritiva e histórica.</li></ul>
<b>Didáctica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Confrontar os alunos com o Uniformitarismo enquanto obstáculo epistemológico.</li><li>- Aplicar o princípio do Uniformitarismo à Tectónica, numa perspectiva mobilista.</li><li>- Exercitar os alunos nos princípios básicos da Geologia.</li><li>- Abordar noções relacionadas com a Tectónica de placas.</li><li>- Disponibilizar novos dados relativos à Tectónica de placas.</li><li>- Melhorar as representações de Ciências pelos alunos.</li><li>- Ajudar a construir uma imagem mais ajustada de ciência e de construção do conhecimento científico.</li><li>- Desenvolver atitudes positivas face à Ciência, pela via da sua história.</li></ul>

**Maria Teresa Seco Lopes**  
**2001-2002**

**A Terra, um planeta em mudança**  
**O estudo da estrutura interna da geosfera**

---

## 2.2.4- PLANIFICAÇÃO A CURTO PRAZO

### Aula nº 1: A Terra, um planeta em mudança.

- Princípios básicos do raciocínio geológico.
- O Mobilismo geológico.

Objectivos	Estratégias	Material
<ul style="list-style-type: none"><li>- Revelar interesse para o estudo do mobilismo geológico.</li><li>- Compreender a evolução da ciência.</li><li>- Discutir o mobilismo versus fixismo.</li><li>- Enunciar a teoria da deriva dos continentes.</li><li>- Enunciar os argumentos defendidos por Wegener para fundamentar a teoria da deriva dos continentes.</li></ul>	<p>O Professor para introduzir este tema, pode apresentar textos motivadores, para suscitar o interesse e a curiosidade dos alunos.</p> <p>Através de diapositivos são introduzidos diapositivos, para que os alunos coloquem situações problemáticas e as associem ao mobilismo geológico.</p> <p>A partir de outros diapositivos, permitir que os alunos discutam entre si a evolução da Ciência, e de que forma é que isso contribuiu para o aparecimento da Teoria da deriva continental, sugerida por Wegener.</p> <p>Os realizarão o trabalho do projecto, através de textos de apoio, fornecidos pelo professor, terão que sobre eles adquirir técnicas de argumentação para a discussão, devidamente fundamentada.</p> <p>Posteriormente, a partir dos conhecimentos adquiridos até ao momento, alunos realizarão em grupos de dois, uma entrevista a Wegener.</p>	<p>Textos introdutórios</p> <p>Diapositivos sobre os princípios básicos do raciocínio geológico.</p> <p>Diapositivos sobre os a teoria da deriva continental.</p> <p>Textos de apoio sobre a teoria da deriva continental.</p>

**Aula nº 2: A Terra, um planeta em mudança.**

- O Mobilismo geológico.

<b>Objectivos</b>	<b>Estratégias</b>	<b>Material</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Conhecer a estrutura interna da Terra.</li></ul>	Através de diapositivos sobre a estrutura interna da Terra, são colocadas questões	Diapositivos sobre a estrutura interna da Terra.
<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar as diferentes camadas que constituem o interior da Terra</li></ul>	A partir de uma actividade experimental, desenvolver aos alunos um espírito de pesquisa.	Ficha de trabalho sobre as correntes de convecção.
<ul style="list-style-type: none"><li>- Discutir as diversas fronteiras entre as placas litosféricas.</li></ul>	Os alunos, a partir dos conhecimentos adquiridos realizarão uma rede de conceitos, com a ajuda do professor, sobre Tectónica de placas.	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Enunciar a teoria da Tectónica de Placas.</li></ul>	Posteriormente, os alunos realizarão um concurso sobre Tectónica de Placas.	Concurso em Powerpoint sobre a Tectónica de Placas.

## 2.4- AVALIAÇÃO

No ensino por transmissão a avaliação está separada, de facto, do processo de ensino – aprendizagem, e é essencialmente de índole classificativa. Quase tudo se reduz ao professor injectar nos alunos as matérias que centralmente são definidas e que é obrigatório dar ao longo do ano, importando sobretudo os resultados finais obtidos pelos alunos nos testes sumativos. Cumprir o programa e preparar para os exames é, por vezes, confundido com o aprender o programa.

Enquanto que, na perspectiva de ensino por pesquisa a avaliação envolve conceitos como, a individualização da aprendizagem do aluno, as funções de regular e orientar, capazes de melhorar os métodos de trabalho e as actividades que são propostas pelos alunos e pelos professores (Praia 2000). O aluno desempenha papéis que fomentam uma responsabilidade partilhada e cooperação com o professor e restantes colegas de turma. Encontra-se integrada nas aulas de forma contínua e sistemática, permitindo ao professor, em cada momento, ir avaliando o grau de conhecimentos dos seus alunos.

A perspectiva de ensino para pesquisa apresenta três momentos fortes, necessários para a articulação dos ciclos de ensino – aprendizagem (Figura 18). No momento da problematização é essencial o professor saber quais os conhecimentos anteriores dos alunos, proporcionar-lhe pontos de partida nos assuntos a aprender e traçar os objectivos necessários para que os alunos compreendam o assunto em estudo.

Para que o aluno alcance as questões/problemas da unidade, o professor propõe actividades e recursos variados de forma a organizar o ambiente e os processos de trabalho. O professor tem que apresentar segurança nos conteúdos científicos envolvidos, para responder às questões e/ou dúvidas dos alunos. São importantes as actividades de avaliação de carácter formativo, para ultrapassar as dificuldades detectadas. Quanto mais o aluno for envolvido neste processo avaliativo, mais ganha uma dimensão formadora e melhor assumirá as novas tarefas a realizar (Praia, 2000).

O 3º momento acontece na altura da avaliação, que varia em função das aprendizagens realizadas, com respeito ao percurso ensino – aprendizagem que se vai desenvolvendo ao longo da unidade.

Os testes apenas servem de complemento para a avaliação, não sendo o único modo de avaliação.

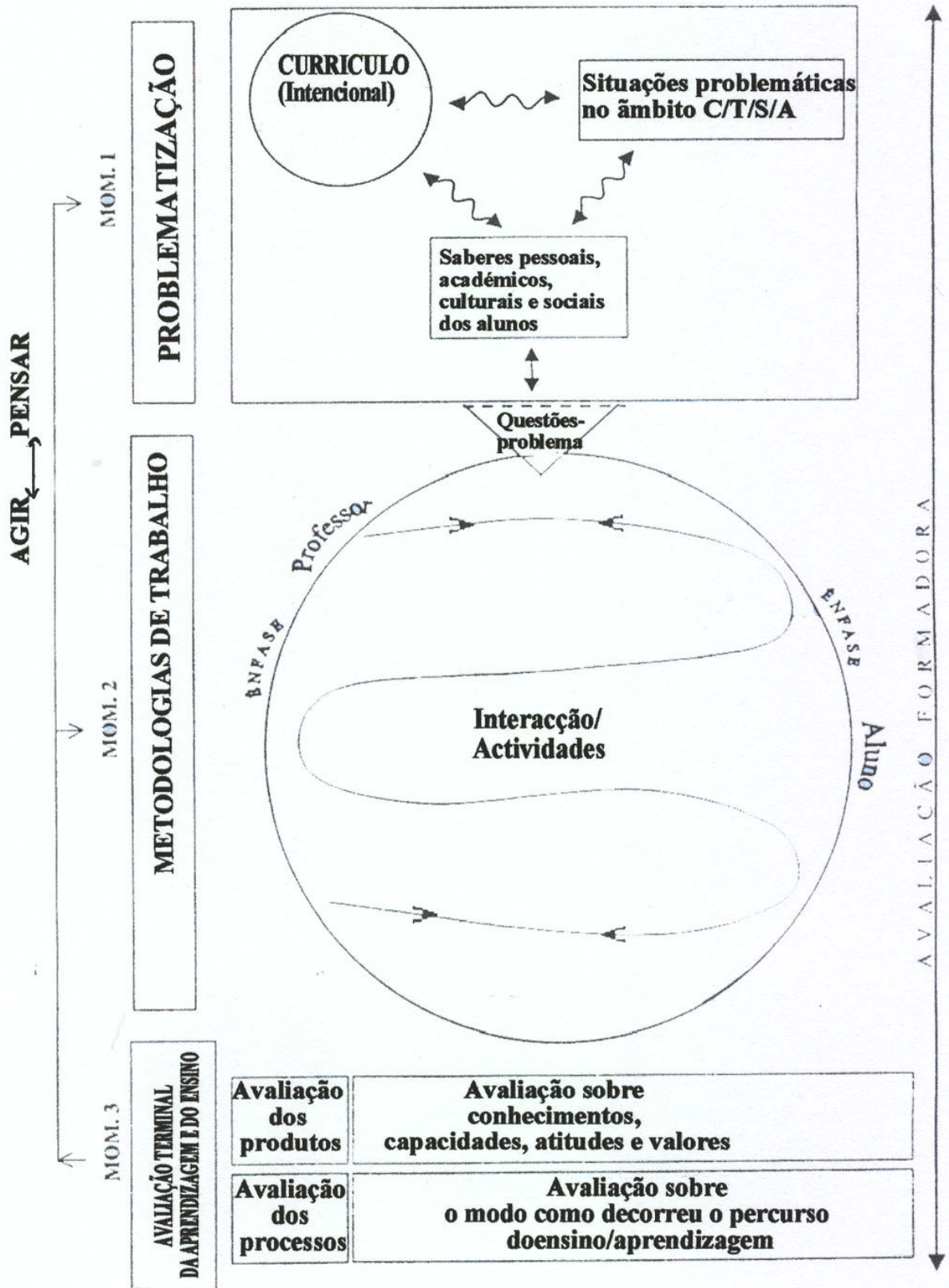


Figure 18. Cadeia geométrica do ensino por pesquisa (Diniz, 2000)

### **3- MATERIAIS DE APOIO À PRÁTICA LECTIVA**

### **3.1- A TERRA, UM PLANETA EM MUDANÇA**

### **3.1.1- TEXTOS MOTIVADORES**

Escola \_\_\_\_\_

Ano lectivo \_\_\_ / \_\_\_

Ciências da Terra e da Vida 10º Ano

*Texto de apoio nº1*

### QUANDO A TERRA «MEXE»

Este nosso velho planeta desloca-se tão suavemente em torno do Sol que dificilmente nos apercebemos que nos movemos.

Pouquíssimos factos nos indicam que nos deslocamos velozmente pelo espaço a cerca de 160000 quilómetros à hora, apenas com o dia e a noite a marcar que o mundo também dá uma volta em torno do seu eixo, em cada 24 horas.

Enquanto não se verificar um sismo ou uma erupção vulcânica, não pensamos nas forças invisíveis concentradas muito abaixo da superfície terrestre.

E todavia, desde a aurora da criação, os continentes têm-se afastado lentamente uns dos outros; velhas massas terrestres afundam-se, desaparecendo da vista, enquanto outras surgem acima da superfície das águas.

E assim continuará a suceder até ao fim dos tempos, quando o ultimo vestígio da Humanidade tiver sido destruído. Mas mesmo num futuro previsível, é de esperar que tenham lugar algumas curiosas modificações.



( ROQUE *et al.*, 1985)

Escola \_\_\_\_\_

Ano lectivo \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Ciências da Terra e da Vida 10º Ano  
Texto de apoio nº 2

### CORVO E FLORES FOGEM DOS AÇORES

Duas das nove ilhas do arquipélago dos Açores afastam-se, anualmente alguns centímetros, das outras sete.

Os dados foram reunidos pelo centro de Vulcanologia da Universidade dos Açores, entidade que colabora em estudos internacionais que permitiram já chegar a esta conclusão.

Separadas das outras sete ilhas pela chamada crista média do Atlântico, as Flores e o Corvo estão a deslocar-se para Oeste, enquanto em sentido contrário” viajam as respectivas parcelas do arquipélago”».

*Diário de Notícias*  
25/10/94



Figura 19 – Localização geográfica das ilhas dos Açores (Hodges *et al.*, 1990).

### **3.1.2-DIAPOSITIVOS**

**3.1.3- TRABALHO DO PROJECTO SOBRE DERIVA  
CONTINENTAL**

Escola \_\_\_\_\_

Ano lectivo \_\_\_ / \_\_\_

Ciências da Terra e da Vida 10º Ano

*Texto de apoio nº1*

## O PERÍODO PRÉ-WEGENER

- Para A. Werner (século XVII) a superfície terrestre sofreu uma grande catástrofe, sendo responsável por grandes mudanças. Assim, admite-se uma certa articulação com o pensamento da Igreja, que dominava o conhecimento da altura.
- Francis Bacon (século XVII) constatou que existia uma certa concordância entre as linhas de costa de África e da América do Sul.
- No final do Século XVIII, James Hutton propõe a teoria do Uniformitarismo- “ O Presente é a chave do Passado”. James Hutton considerava que os fenómenos ocorridos no passado são os mesmos que actuam no presente. Os fenómenos tectónicos actuariam de uma forma gradual, contrariando as ideias do Catastrofismo.
- Pelligrini (1859) baseando-se nas ideias defendidas por Bacon, defendeu a fragmentação e a deriva dos continentes vizinhos do Atlântico.
- E. Suess (1888) apresentou uma teoria que explicava a mobilidade da Litosfera. Considerou que os actuais continentes eram fragmentos de um paleocontinente e os oceanos apareceram e desenvolveram-se à custa do afastamento dos continentes.
- Charles Darwin a partir dos seus trabalhos de pesquisa realizados a nível mundial propôs uma ligação dos continentes - “ A Teoria das Pontes Continentais.
- Taylor (1910) ao dedicar-se ao estudo das cinturas orogénicas da Euroásia, avançou com a teoria que os continentes já estiveram juntos.

Escola \_\_\_\_\_

Ano lectivo \_\_\_ / \_\_\_

Ciências da Terra e da Vida 10º Ano  
*Texto de apoio nº2*

## A. WEGENER

- A. Wegener (1912) formulou a teoria da deriva dos continentes. Propôs que os continentes se podiam deslocar e encaixar-se como as peças de um “puzzle”. Considerava que os continentes flutuavam.
- Wegener para justificar os seus argumentos baseou-se essencialmente nos continentes Sul Americano e Africano. Utilizou alguns argumentos para justificar a sua teoria:
  - Morfológicos - Baseiam-se na possibilidade de encaixar os continentes uns nos outros.
  - Geológicos - Fundamentam-se na continuidade das rochas e estruturas tectónicas entre a África e a América do Sul.
  - Paleontológicos - Fundamentam-se nas semelhanças e flora e de fauna em diferentes continentes.
  - Paleoclimáticos - Baseiam-se na distribuição de depósitos glaciares que apresentam os continentes.

Escola \_\_\_\_\_

Ano lectivo \_\_\_ / \_\_\_

**Ciências da Terra e da Vida 10º Ano**  
*Texto de apoio nº3*

## **CRÍTICOS A WEGENER**

- O catastrofismo, defendido por Werner, também poderia justificar as mudanças ocorridas na superfície terrestre.
- Confronto com teorias fixistas - contraccionistas, que se baseavam no arrefecimento contínuo da Terra e no facto da Crosta continental e que as bacias dos fundos oceânicos não terem sofrido qualquer alteração desde a sua formação até ao presente.
- Críticas aos argumentos apresentados por Wegener:
  - se tivesse ocorrido deriva dos continentes teriam encontrado mais exemplares de espécies de um e do outro lado do Atlântico. Além disso, o “Contraccionismo” podia apresentar uma explicação para o aparecimento dos exemplares nos dois continentes.
  - Não existia uma correspondência entre as costas de África e da América. Além disso, podia ser justificada por semelhanças na evolução geológica ou pela existência de pontes continentais.
  - Os geofísicos (1924) consideraram que era impossível mover grandes massas de rocha sólida.

Escola \_\_\_\_\_

Ano lectivo \_\_\_ / \_\_\_

Ciências da Terra e da Vida 10º Ano  
*Texto de apoio nº4*

### **APOIANTES DE WEGENER**

- Du Toit (1937) propôs inicialmente a fragmentação de grandes massas de Terra, a Lausária (no Hemisfério Norte) e a Gondwana (no Hemisfério Sul). Posteriormente, estes continentes fragmentaram-se e originaram os actuais continentes. Este cientista valorizava a hipótese da existência dos movimentos horizontais ocorridos à escala do globo.
- Staub (1926) concordava com Wegener, uma vez que, na sua opinião os dois continentes estudados (Africano e Americano) derivavam em direcção ao equador, comprimindo-se.

### **3.1.4- SIMULAÇÃO DE UMA ENTREVISTA A WEGENER**

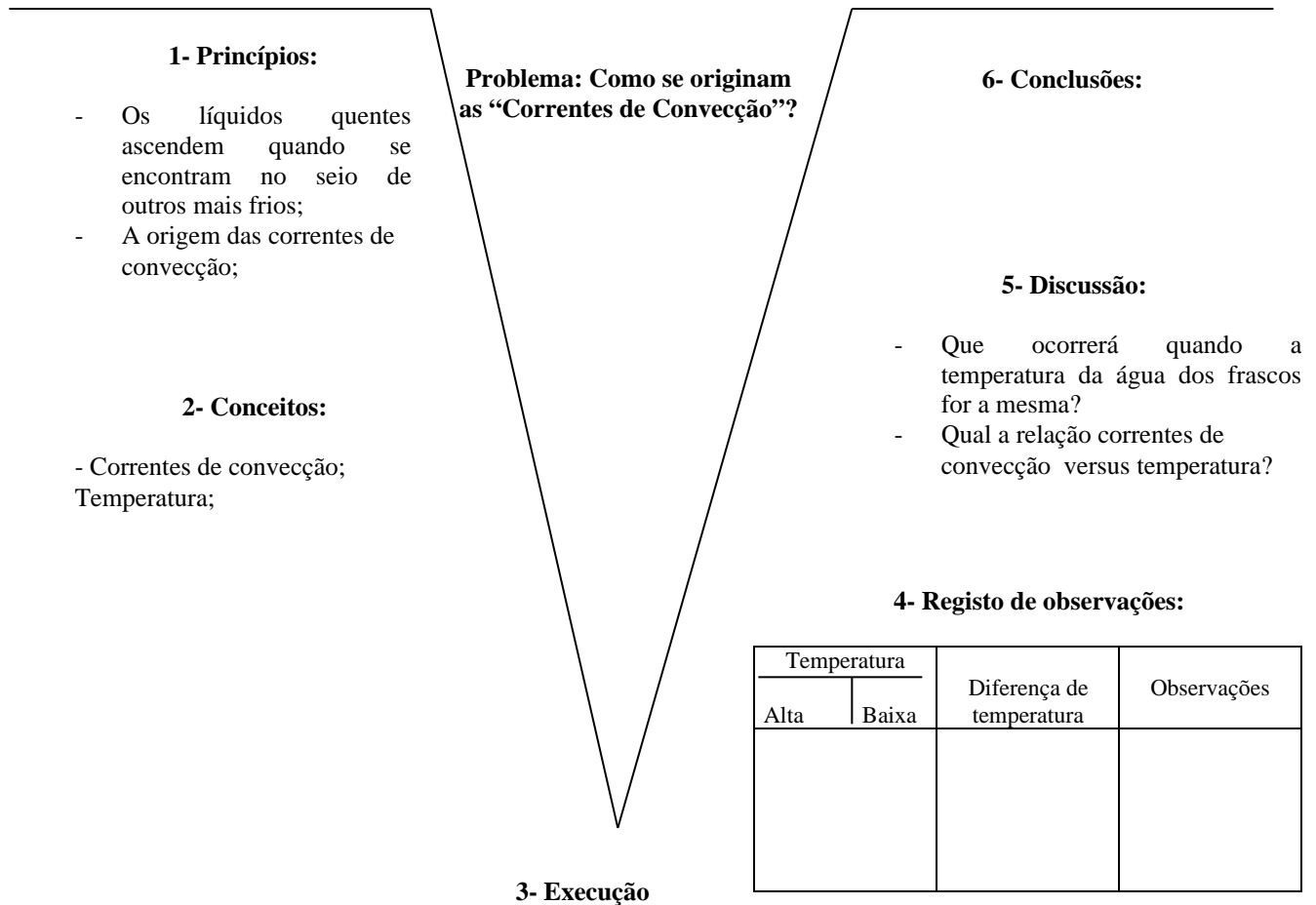
Os alunos em grupos de dois, terão que aplicar os seus conhecimentos que já possuem sobre a deriva continental, sentindo-se à vontade para questionar A. Wegener e responder às suas próprias questões, de uma forma estruturada e fundamentada.

**3.1.5- ACTIVIDADE EXPERIMENTAL SOBRE CORRENTES DE  
CONVECCÃO**

## “ V de Gowin”

### Material:

- Copo de precipitação (2l)
- Balão Erlenmeyer, com rolha perfurada por dois tubos de vidro;
- Corante;
- Água com gelo;
- Bico de Bunsen;
- Termómetro;



- Aqueça cerca de 0,5 l de água até ao ponto de ebulição. Junte o corante;
- Encha o balão Erlenmejer com esta mistura e meça a temperatura;
- Tape o balão com a rolha perfurada com os dois tubos de vidro;
- Coloque cerca de 1,5 l de água fria no copo de precipitação (adicionado-lhe alguns cubos de gelo) e meça também a temperatura.
- Coloque no fundo do copo de precipitação o balão Erlenmey e que contém a água quente com o corante.
- Repita a experiência, variando a temperatura da água quente e de água fria e faça o respectivo registo no caderno;

### **3.1.6- REDE DE CONCEITOS SOBRE MOBILISMO GEOLÓGICO**

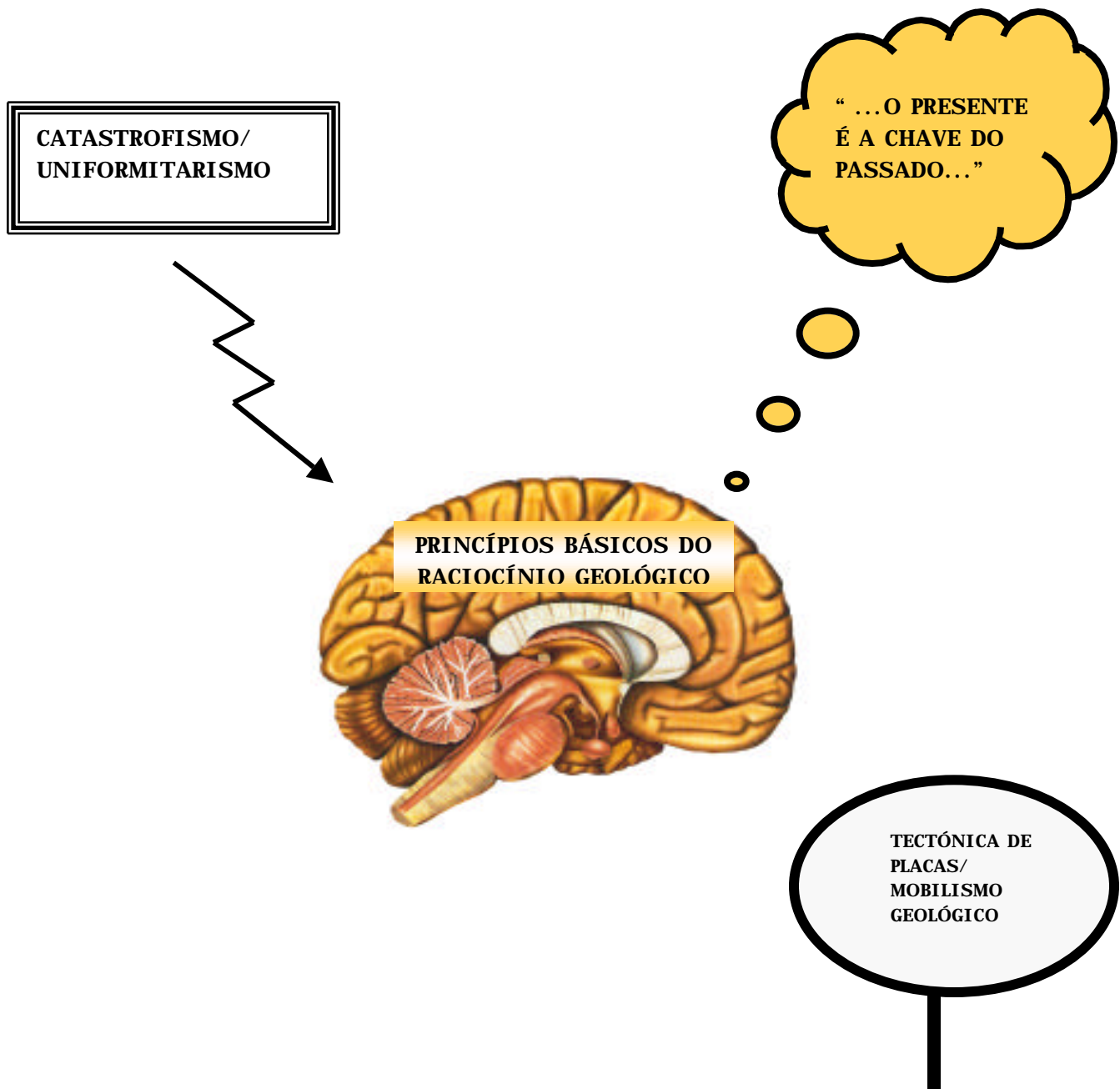
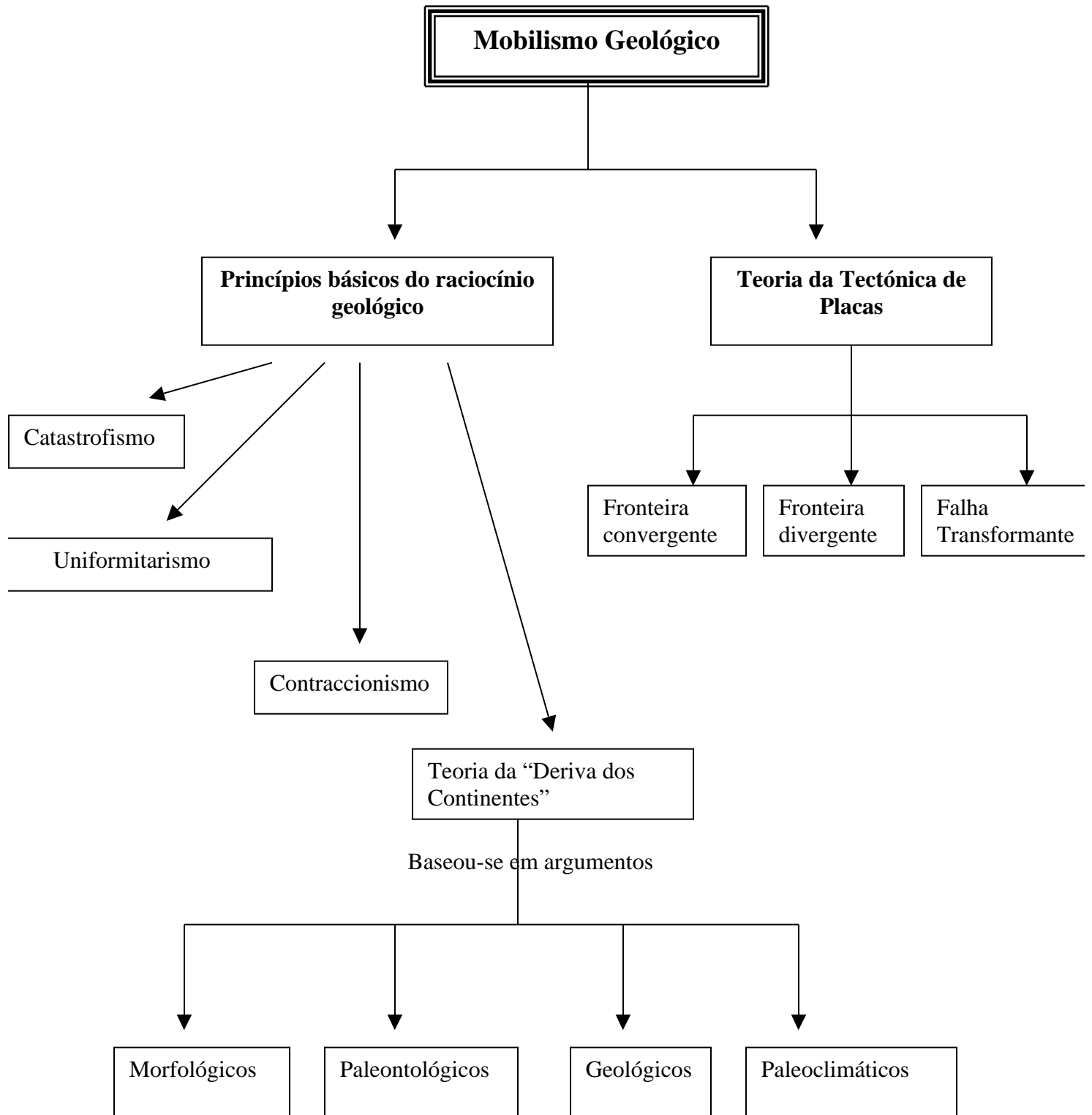


Figura 20- Mapa ilustrativo do "Mobilismo geológico".



**3.1.7- CONCURSO “ QUEM SABE SOBRE TECTÓNICA DE PLACAS?”**

O professor organizará a turma em quatro grupos de cinco pessoas, previamente definidos, de maneira a formar equipas equilibradas. Cada grupo elegerá um porta-voz que responderá oralmente às perguntas do jogo. O professor será o apresentador e fará três perguntas a cada grupo. Cada pergunta aparecerá no écran do Data-show, juntamente com as três possibilidades de resposta, das quais os alunos terão que escolher a correcta. O grupo para o qual a pergunta será dirigida, discute entre si a resposta certa, durante um certo tempo, sem recorrer ao manual e ao caderno. Quando, finalmente, tiverem chegado a uma conclusão, o porta-voz do grupo lerá a resposta em voz alta e o computador assinalará a resposta correcta. No fim do concurso os participantes no concurso receberão certificados de participação.

**Maria Teresa Seco Lopes**  
**2001-2002**

**A Terra, um planeta em mudança**  
**O estudo da estrutura interna da geosfera**

---

---

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 5.1- Livros e artigos de revistas

ANDRADE, G. P. (1991) - *Ensino da Geologia. Temas Didácticos*. Lisboa; Universidade Aberta, 75 p.

BAPTISTA, J. & P., MELO, C. A. (1994) - *Ciências naturais, 7º ano*. Lisboa; Editorial o Livro, 150 p.

DERCOURT, J., PAQUET J., (1986) - *Geologia Objectos e Métodos* . Coimbra; Livraria Almedina, 256 p.

DOMINGUES, H. e outros (1995) - *A Terra e a Vida. Ciências naturais, 7º ano*. Lisboa; Texto Editora, 288 p.

FREITAS, M. & LIMA, J. (2000) - *Natura Ciências Naturais 7º ano*. Porto; Porto Editora, 140 p.

GOUVEIA, J.& DIAS, A. G. (1999) - *Geologia 12 - Parte 1*. Porto; Areal Editores, 231 p.

KEAREY, P. & VINE, F. (1996) - *Global tectonics*. Blackell Science, 333 p.

NASCIMENTO, E. & AFONSO, M. (1995) - *Ciências naturais, 7º ano*. Lisboa; Texto Editora, 271 p.

NOVAK, J. D.& GOWIN, D.B. (1984). *Aprender a Aprender*. (Tradução de Learning how to Learning por Valadares ), Lisboa; Plátano Edições Técnicas, 212 p.

NUNES, F., PENICHE, P., MORAIS, A.M.E., NEVES, I. P. (1998) - *A construção da ciência e ensino da ciência – Problemas da aplicação da ciência e da tecnologia na sociedade*. Revista de Educação, vol. VII, n.º 1, pp.152-155.

PLUMMER, C.C. & MCGEARY, D. (1996) - *Physical Geology*. 7ª edição W.C.B.Publishers, 539 p.

PRAIA, J. & MARQUES, L. (2000) - *Perspectivas de ensino das Ciências*. Aveiro;

PIRES, R. & PEDROSA, C. (2000) - *Do big bang à célula*. Texto Editora; Lisboa, 336 p.

ROQUE, M. & CASTRO, A. (1985) - *Geologia*. Porto Editora; Lisboa, 196 p.

REGÊNCIO, C. (1992) - *O tempo em geologia*. Revista da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e de Geologia, nº 2, pp. 10-13.

SILVA, A. *et al.*, (1998) - *Planeta vivo. Ciências naturais, 7º ano*. Porto; Porto Editora, 129 p.

PRESS, F. & SIEVER, R. (1994) - *Understanding the Earth*. W. H. Freeman and Company, 593p

SILVA, P.C. *et al.* (1997) - *Ciências naturais, 7º ano*, Lisboa; Editorial o Livro, 154 p.

TRINDADE V.M. (1978) - *O Mecanismo da Terra – Teoria da Tectónica de Placas*, Lisboa; Plátano Editora, 138 p.

WYLLIE, P. (1975) - *A Terra. Nova geologia global*. Lisboa; Fundação Calouste Gulbenkian, 384 p.

UEYDA, S. (1978) - *Uma nova concepção da Terra*. Edições Gradiva, 238p.

## 5.2- Sites consultados na Internet

[http://domingos.home.sapo.pt/tect\\_placas\\_1.html](http://domingos.home.sapo.pt/tect_placas_1.html)) – A teoria da Tectónica de Placas.

<http://www.geocities.com/RainForest/Vines/2207/placa2htm> - De onde surgiu a ideia?

<http://pubs.usgs.gov/publications/text/historical.html> - Plate Tectonics- Historical Perspective.

<http://pubs.usgs.gov/publications/text/wegener.html> - Alfred Lothar Wegener

<http://www.terravista.pt/Copacabana/1519/tectónica/4.htm> - Terra, planeta “vivo”

<http://www6.uniovi.es/solar/span/earthint.htm> - Limites de las placas de la corteza

**Maria Teresa Seco Lopes**  
**2001-2002**

**A Terra, um planeta em mudança**  
**O estudo da estrutura interna da geosfera**

---