

## **INTRODUÇÃO**

O Trabalho de Campo (TC) pode constituir uma via metodológica facilitadora da aprendizagem da Geologia e do desenvolvimento pessoal e social dos alunos. Neste contexto, insere-se o nosso interesse em desenvolver uma linha de investigação centrada nas dificuldades dos alunos do ensino secundário em aprender e interpretar a Geologia no campo. No presente estudo, o TC foi planificado segundo o modelo organizativo proposto por Nir Orion (Orion, 1996) e de acordo com a Perspectiva de Ensino Por Pesquisa (EPP) (Cachapuz *et al.*, 2003).

### **1. Contextualização do estudo**

Atendendo às orientações científico-didáticas expressas no Programa de Biologia - Geologia do Ensino Secundário (Silva *et al.*, 2003), o Trabalho de Campo surge como estratégia de ensino a privilegiar no desenvolvimento de conteúdos conceptuais, processuais e atitudinais, assim como no desenvolvimento das respectivas competências subjacentes. Por outro lado, esta estratégia de ensino integra-se no pluralismo metodológico preconizado pelo Ensino por Pesquisa (Cachapuz *et al.*, 2003), aquando da referência ao trabalho prático como actividade necessária no actual Ensino das Ciências.

Não obstante tais considerações, o TC é considerado como a actividade por excelência de estudos geológicos de cariz investigativo, justificando-se, assim, o recurso a esta estratégia na expectativa de promover nos alunos a aprendizagem da metodologia de investigação e da resolução de problemas. Contudo, trata-se de um TC escolar, isto é, é promovido sem a pretensão de levar os alunos a realizar um trabalho de campo investigativo (produzir ciência), mas apenas a aprenderem algumas etapas da investigação geológica inerente ao TC (aprender no campo).

Apesar das vantagens inerentes à realização do TC, este raramente é realizado nas escolas portuguesas (Chaves, 2004). Quando implementado é de tipo ilustrativo, sem contextualização

curricular e sem avaliação adequada. As dificuldades intrínsecas à natureza epistemológico-disciplinar e de carácter administrativo são factores que podem justificar tal constatação.

Pelo exposto, torna-se premente a realização de estudos de investigação que incidam sobre a aplicação do TC no Ensino da Geologia e na avaliação do seu impacto junto dos alunos intervenientes no processo.

## **2. Questão, hipótese e objectivos da investigação**

O problema desta investigação debruçou-se sobre as dificuldades dos alunos do ensino secundário em aprender e interpretar a Geologia no campo, assim como os obstáculos de natureza epistemológica e científica dos processos na sua realização.

A hipótese que presidiu à elaboração da presente investigação consistiu no seguinte: a realização de uma planificação do trabalho de campo, segundo as novas orientações didácticas e alicerçada em materiais didácticos especificamente elaborados para o efeito, auxilia o processo de aprendizagem dos alunos.

Em consonância com o exposto, os objectivos que presidiram a esta investigação foram:

- Elaborar uma planificação de Trabalho de Campo segundo as novas orientações da Didáctica das Ciências e suportada pelo modelo organizativo de Nir Orion (1996).
- Construir materiais didácticos necessários à realização de Trabalho de Campo.
- Realizar actividades de Trabalho de Campo com alunos do 11º ano de escolaridade (objecto de estudo).
- Analisar se as actividades de Trabalho de Campo, associadas a uma Perspectiva de Ensino por Pesquisa, permitem que os alunos desenvolvam competências conceptuais, processuais e atitudinais específicas no domínio da Geologia.

Para levar a efeito a presente investigação optamos por um estudo de avaliação apoiado em técnicas qualitativas e quantitativas, que potencializaram a avaliação do impacto da actividade junto dos alunos que aceitaram participar no estudo.

### **3. Organização da dissertação**

O presente trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos: 1 – Enquadramento Didáctico da Investigação; 2 – Enquadramento Geológico da Praia da Luz; 3 – Metodologia da Investigação e Implementação do Estudo; 4 – Análise e Discussão dos Resultados; e 5 – Conclusões, Limitações e Sugestões para Futuras Investigações.

No primeiro capítulo apresentamos algumas considerações sobre as principais perspectivas do ensino das ciências, nomeadamente do EPP e do TC em Geologia. Apresentamos, por isso, o modelo organizativo de Trabalho de Campo segundo os Investigadores do Instituto Weizmann de Israel (modelo de Nir Orion), que consideramos ser o modelo organizativo que melhor se integra nos pressupostos da perspectiva que seleccionamos como referência para a elaboração do nosso estudo de investigação (EPP).

O segundo capítulo apresenta um enquadramento geológico da área escolhida para a realização do TC – a Praia da Luz. Esta praia é um local privilegiado para a realização de saídas de campo segundo o modelo organizativo proposto por Nir Orion, devido aos seus aspectos geológicos e à sua boa acessibilidade.

No terceiro capítulo é abordada a metodologia de investigação utilizada neste estudo. Aqui são expostas as técnicas e instrumentos de recolha de dados. É, também, feita referência à planificação e implementação da intervenção. A presente investigação consiste num estudo de avaliação e recorre a quatro técnicas de investigação: a observação participante, a observação naturalista, teste sumativo e o questionário de atitudes.

O quarto capítulo apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos no decorrer da intervenção. O questionário de atitudes foi sujeito a tratamento estatístico (versão 14.0 do SPSS) e os restantes dados a uma análise de conteúdo.

No quinto capítulo apresentam-se algumas considerações finais sobre as conclusões e limitações da presente investigação. Referem-se ainda sugestões para futuras investigações na área da Geologia para a Educação.

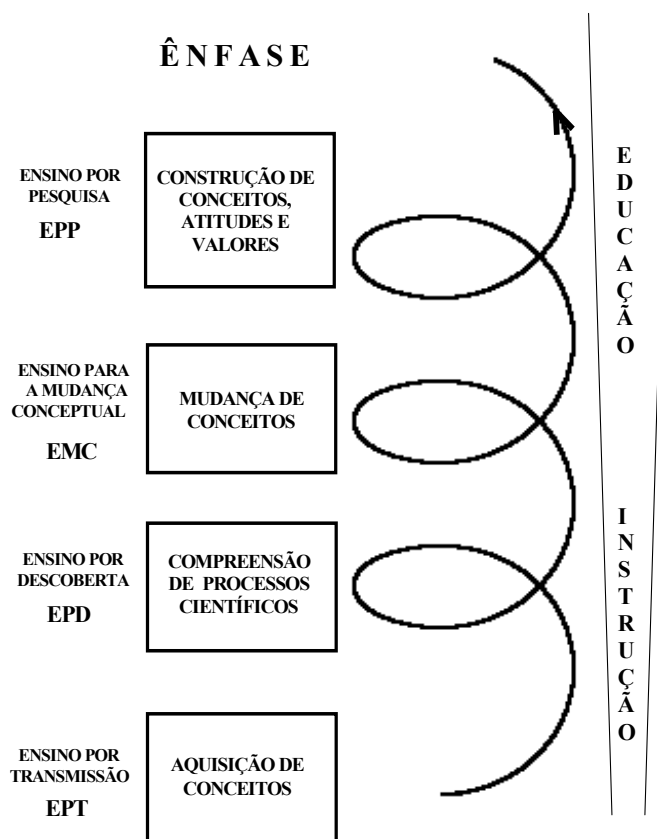
**Capitulo 1**

---

**ENQUADRAMENTO DIDÁCTICO DA INVESTIGAÇÃO**

Os investigadores em Didáctica das Ciências, de um modo geral, definem uma perspectiva de ensino como sendo um plano estruturado e fundamentado no sentido de configurar o programa curricular, desenvolvendo estratégias metodológicas e construindo materiais didácticos com o objectivo de orientar o ensino (Lucas e Vasconcelos, 2005).

Neste capítulo iremos caracterizar sucintamente as quatro principais perspectivas de ensino das ciências: Ensino Por Transmissão (EPT), Ensino Por Descoberta (EPD), Ensino Para a Mudança Conceptual (EMC) e Ensino Por Pesquisa (EPP).

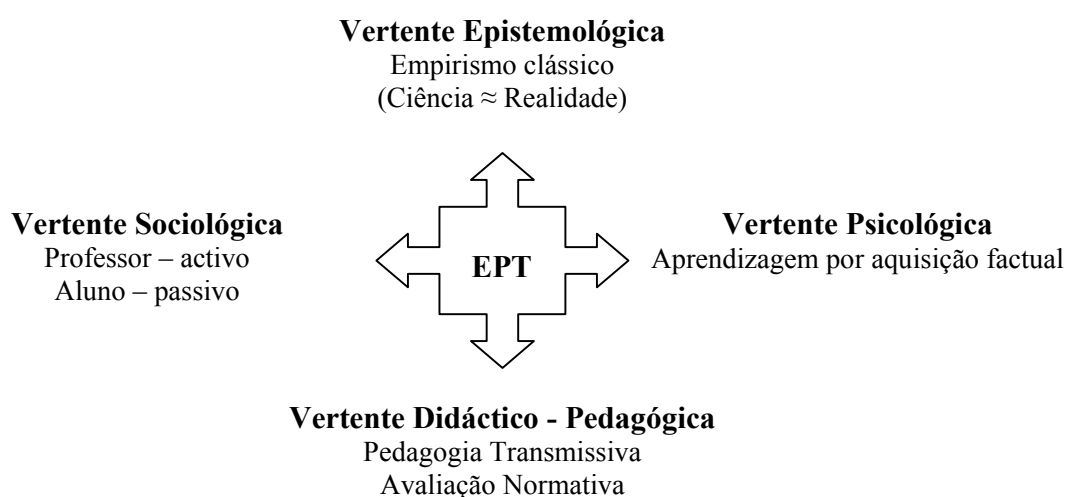


**Figura 1.1.** Principais perspectivas de ensino das ciências, sua ênfase e evolução (Extraído de Cachapuz *et al.*, 2003).

Iremos abordá-las, não de uma forma isolada, mas antes enquadrando-as num movimento evolutivo (Figura 1.1), não ignorando que todas são hoje em dia, com maior ou menor relevo, seguidas pelos professores (Lucas, 2003).

## 1.1. Ensino Por Transmissão

Na perspectiva do EPT o professor transmite conteúdos, pensados por si ou por outros, assumindo um papel tutelar e exercendo a sua autoridade graças à competência científica (saber académico). Já o aluno assume um papel de grande passividade cognitiva, armazenando a informação sequencialmente na sua mente. Esta perspectiva baseia-se no pressuposto epistemológico de que o conhecimento é exterior ao aluno, linear, acumulativo e absoluto no qual a ciência é um corpo de conhecimentos fechado, imutável e que cresce por acumulação (empirismo clássico); ou seja, a Ciência constitui-se como uma imagem exacta da realidade. Há uma sobrevalorização dos termos e dos factos em detrimento das ideias e da sua estrutura, bem como do seu significado. O professor parece estar mais centrado em si e na sua própria actualização científica, minimizando as necessidades específicas dos alunos e o objectivo de os ajudar a pensar e a construir o conhecimento. Quase tudo se reduz à transmissão de conteúdos pelo professor (pedagogia transmissiva), sendo o aluno relegado para segundo plano numa atitude passiva. O saber do aluno pressupõe vários patamares, não de complexidade crescente, mas apenas de aumento quantitativo de elementos, factos e dados a reter (Figura 1.2).



**Figura 1.2.** Caracterização da Perspectiva de Ensino Por Transmissão nas vertentes epistemológica, psicológica, social e didáctico - pedagógica (Adaptado de Lucas, 2003).

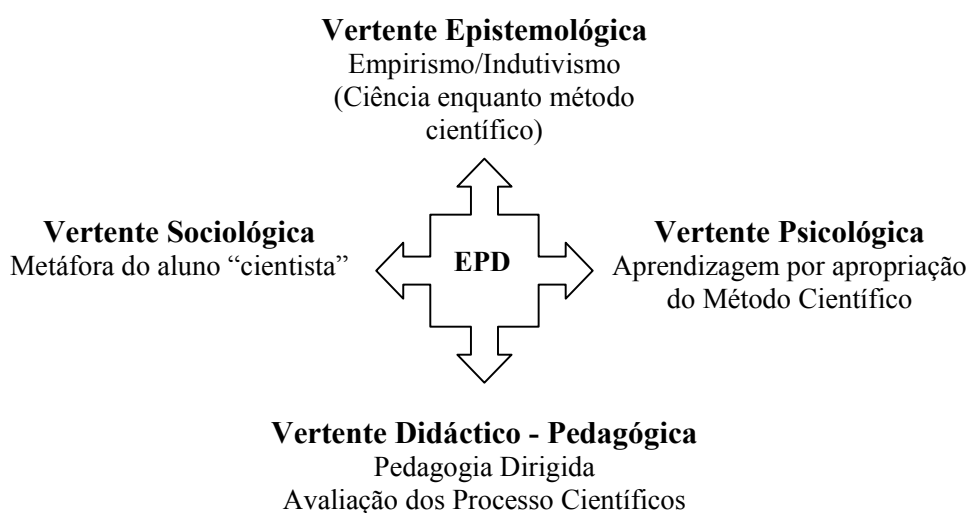
Nesta perspectiva, os trabalhos experimentais (TE) são circunstanciais e não se articulam com o currículo, numa sequência lógica e capaz de facilitar e tornar compreensíveis as suas ligações. Parecem querer evidenciar o concreto, a descoberta do que é, do real objectivo e acessível aos nossos olhos, assumindo apenas um papel ilustrativo e de sentido verificatório ou, quando muito, confirmatório. O seu grau de abertura é reduzido, ou mesmo nulo, devendo os alunos observar com atenção e registar o que lhes é solicitado. Geralmente, os objectivos do TE não são conhecidos pelos alunos. Estes, apenas, executam. Não se analisa o significado da experiência, mas apenas o que é previsível que aconteça.

A avaliação está separada do processo de ensino-aprendizagem baseando-se, principalmente, em comportamentos observáveis, nas crenças espontâneas dos professores sobre a ciência e a aprendizagem que pensam dever atingir. Valoriza fundamentalmente a aquisição de conceitos de um determinado conteúdo sendo, por isso, essencialmente classificatória/normativa (Figura 1.2).

### **1.2. Ensino Por Descoberta**

Numa perspectiva de EPD, o professor assume um papel de organizador das situações de aprendizagem (onde os conteúdos são meros elementos que compõem uma estratégia bem delineada), direccionando as “descobertas” a fazer pelo “aluno cientista”. A metáfora do “aluno cientista” baseia-se no aluno “detective”, cuja actividade se limita à constatação de factos que apenas necessitam de esforço e concentração para serem descobertos. O EPD parte da convicção de que o aluno aprende, por conta própria, qualquer conteúdo científico a partir da observação - passo crucial. Por isso, o que se lhe apresenta são factos observáveis e organizados hierarquicamente, sendo a partir deles que sistematicamente o aluno, agora entendido como sujeito do processo de aprendizagem (ainda que guiado), gera conceitos (Figura 1.3). Segundo Santos & Praia (1991) há um processo de pensamento resultante de uma maturação natural e espontânea que leva o aluno a descobrir, por si próprio, todo e qualquer conteúdo. A vertente

epistemológica desta perspectiva baseia-se no pressuposto de que o conhecimento deriva exclusivamente da experiência sendo visto como linear, acumulativo, invariável e universal. E, para se atingir o conhecimento, basta seguir “o” método científico (MC): observação, hipótese, experimentação, resultado, interpretação e conclusão, dando ao conhecimento científico um carácter objectivo (Figura 1.3).



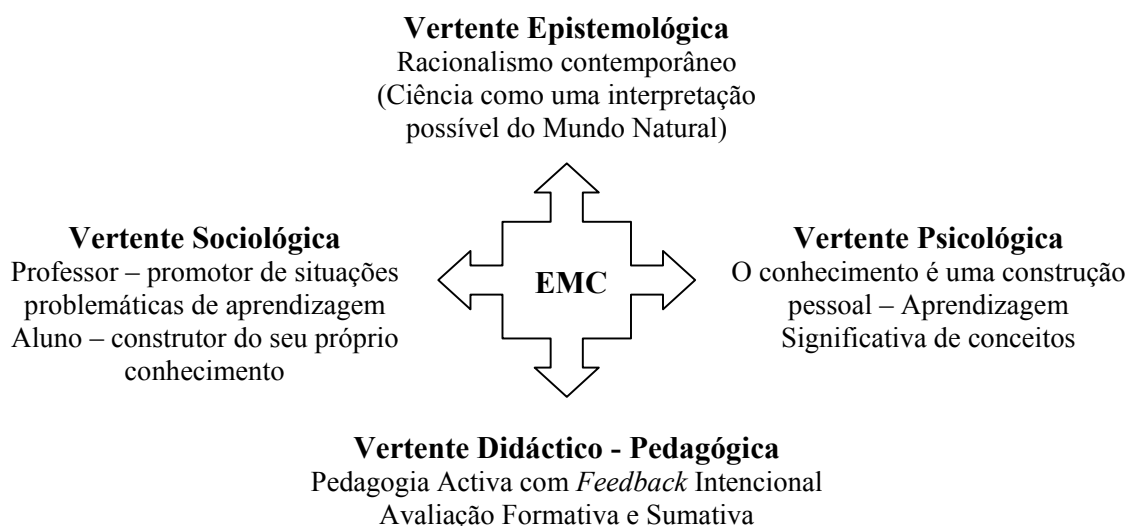
**Figura 1.3.** Caracterização da Perspectiva de Ensino Por Descoberta nas vertentes epistemológica, psicológica, social e didático - pedagógica (Adaptado de Lucas, 2003).

A linearidade deste processo gera uma ilusão por parte do aluno, agora elevado à categoria de investigador, pois cria no mesmo a ilusão de que seguindo o “método científico” obterá resultados análogos aos dos cientistas como se de uma simples passe de mágica se tratasse. A perspectiva do EPD centra-se no aluno, procurando um dinamismo que se centra e desenvolve basicamente em torno dos processos científicos, preocupando-se apenas com a metodologia científica. O professor assume-se como mediador de um ensino dirigido - com vista à descoberta guiada – e, com maior ou menor intervenção, tenta *convencer* o aluno de que é fácil reproduzir tal processo, ou seja, a aprendizagem tende a centrar-se na descoberta (Cachapuz *et al.*, 2003). Neste processo de aprendizagem, os conflitos cognitivos e o erro são desvalorizados, sob pena de não se chegar a um determinado resultado esperado, devendo o aluno obter os mesmos resultados que o professor.

O EPD traz para o cerne do ensino das ciências o Trabalho Experimental (TE) que surge, aqui, como um instrumento privilegiado. A experiência é a actividade que os alunos devem desenvolver sistematicamente, surgindo o MC como um exercício mecânico e independente do conteúdo e do contexto a que o TE se refere. Consequentemente, impera o raciocínio de tipo indutivo e é a partir de inferências que se generalizam um certo número de observações. A convicção do professor é de que o aluno ficará preparado cognitivamente para aprender por si próprio, centrando-se a avaliação apenas nos processos científicos.

### 1.3. Ensino Para a Mudança Conceptual

A perspectiva de EMC fundamenta-se na epistemologia racionalista contemporânea, segundo a qual a ciência é uma interpretação possível do Mundo Natural mediante modelos teóricos que são susceptíveis de serem substituídos por outros (Figura 1.4). Toda a observação está impregnada de teoria e, por isso, não é objectiva: depende dos *óculos conceptuais* de quem observa. O aluno possui as suas formas de representação e interpretação do Mundo Natural que limitam e dirigem a sua atenção para determinados aspectos, desviando-se de outros (Lucas e Vasconcelos, 2005).



**Figura 1.4.** Caracterização da Perspectiva de Ensino Para a Mudança Conceptual nas vertentes epistemológica, psicológica, social e didáctico - pedagógica (Adaptado de Lucas, 2003).

Numa perspectiva de EMC o professor passa a ser um organizador de estratégias intencionais, provocadoras de conflito cognitivo, estimulando a problematização e a interrogação acerca de um possível significado que o aluno atribui aos seus saberes. O professor provoca dúvidas e vacilações e incentiva a interação e a cooperação entre os alunos com a sugestão de propostas alternativas. Isto implica que o professor possua um conhecimento aprofundado dos conteúdos, bem como da história do pensamento científico e abandone posturas rígidas, empenhando-se em actividades cognitivamente mais estimulantes e contribuindo para o exercício do pensar.

Ao EMC está inerente a necessidade de conhecer as representações prévias dos alunos, não visando apenas uma alteração ou mera substituição de um conceito. Baseando-se em perspectivas construtivistas da aprendizagem, em que a acção do sujeito consiste em organizar a informação, tem como objectivo uma reorganização do conhecimento com uma estrutura própria. Esta actividade é exigente e cognitivamente complexa, passando a ser o aluno o principal responsável pela sua aprendizagem conceptual (Figura 1.4). É ele que constrói e (re)constrói os seus conhecimentos, transformando a informação em conhecimento, adquirindo e desenvolvendo *instrumentos* para pensar melhor, mudando a forma de observar e de pensar os fenómenos. As suas construções prévias assumem um papel primordial, uma vez que são elas que filtram, escolhem, descodificam e (re)elaboram informações que este recebe do exterior. Torna-se, por isso, indispensável ter em conta as ideias do aluno (concepções alternativas – CA) em oposição a concepções cientificamente adequadas. Como refere Cachapuz (1995), as CA's não devem ser confundidas como interpretações momentâneas ou localizadas, nem como simples artefactos de um dado contexto situacional, pois não resultam de simples distrações, lapsos de memória ou erros de cálculo; elas constituem-se como potenciais modelos explicativos podendo unificar mais do que um tipo de fenómenos e resultando de um esforço consciente de teorização. Só tendo consciência da presença de CA's estas podem ser ultrapassadas. Se forem ignoradas, podem constituir uma barreira à aprendizagem e transformar-se em obstáculos didácticos. Pelo contrário,

devem surgir de uma necessidade de melhor se conhecer o seu significado para que o professor possa agir sobre elas. O entendimento, por parte do professor, da linguagem utilizada pelo aluno, tem de valorizar agora a função cognitiva da linguagem e não só a função meramente comunicativa, de modo a fazer emergir o erro, como algo que se torna necessário existir para que o possamos ajudar a erradicar, tornando-se, assim, num ponto de partida para a mudança conceptual (Cachapuz *et al.*, 2003). Esta perspectiva baseia-se no pressuposto epistemológico de que o conhecimento científico é um percurso descontínuo e incerto, dinâmico, dialéctico e pouco estruturado, no qual o erro é considerado um factor de progresso do conhecimento científico do aluno. O professor medeia a aprendizagem e organiza actividades (pedagogia activa com *feedback* intencional) que permitem aos alunos (re)construir conhecimentos, partindo das ideias próprias, expandindo-as ou modificando-as, consoante os casos, de acordo com o modelo de captura ou troca conceptual (Figura 1.4).

Nesta perspectiva o papel do TE não é o mesmo do que no EPT e no EPD. Este surge como um “instrumento” ao alcance do professor para induzir no aluno uma mudança conceptual. As actividades experimentais podem clarificar a contradição entre as expectativas do aluno (baseadas nas suas CA’s) e as observações que efectua, ajudando-o a perceber o que está cientificamente incorrecto nas suas ideias. Cabe ao professor encontrar contra-exemplos geradores de insatisfação que incentivem e estimulem o aluno a aderir a novos conceitos científicos. Ao longo do TE o professor deve solicitar ao aluno que faça previsões, justificando-as, do resultado esperado, pois estas permitem-lhe avaliar um eventual conflito cognitivo do aluno e também tomar consciência das principais dificuldades a ultrapassar. A avaliação surge, assim, centrada nos conceitos, assumindo um carácter formativo e sumativo, pois a aprendizagem implica uma avaliação permanente e sistemática, por parte do aluno, do percurso de aprendizagem, no qual este deve estabelecer diferenças e semelhanças entre o conhecimento antigo e o novo, possibilitando-lhe ultrapassar as contradições que vão surgindo (Figura 1.4).

“Em síntese, podemos afirmar que o EMC representa um avanço na conceptualização do ensino das Ciências em relação ao EPT e ao EPD. O aluno apresenta-se agora como um sujeito cognitivamente activo, um sujeito em construção que se auto-regula e auto-transforma à medida que (re)organiza e amplia a sua estrutura cognitiva, em função do confronto entre as suas ideias e os conceitos científicos, confronto esse capaz de gerar a pretendida mudança conceptual.”  
(Cachapuz *et al.*, 2003, p. 26)

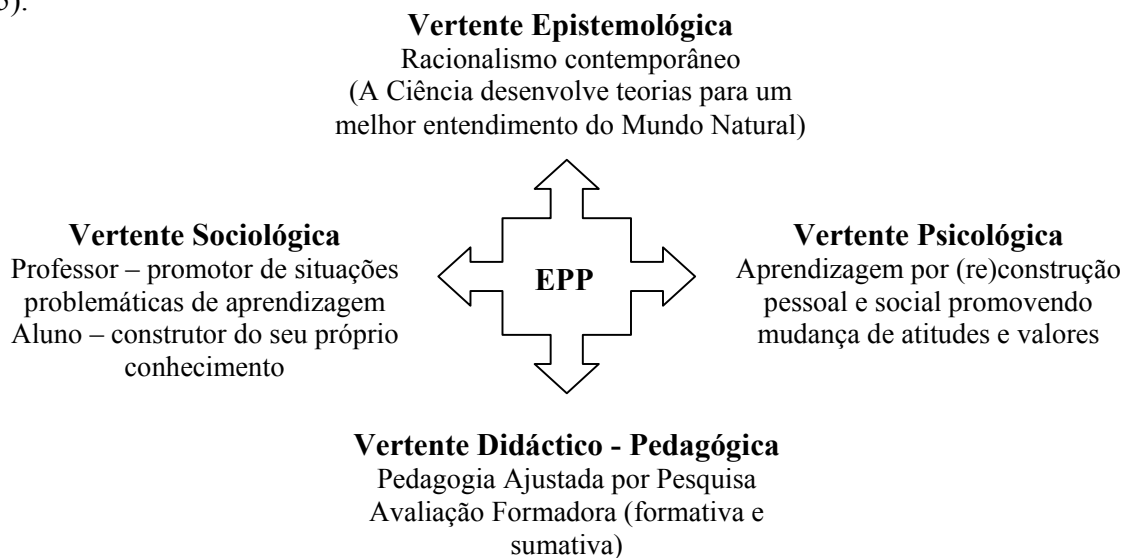
Apesar de constituir um avanço na conceptualização do ensino das Ciências, o EMC apresenta algumas lacunas, pois sobrevaloriza a aprendizagem dos conceitos em detrimento das finalidades educacionais culturalmente relevantes. Estes conceitos surgem, muitas vezes, sem uma relação, dificultando ou impedindo a re(estruturação) e integração dos mesmos em estruturas conceptuais mais vastas o que pode conduzir a uma desmotivação e insegurança pessoais. Ou seja, esta orientação construtivista, quando não preparada e acompanhada de uma forma exigente, pode trazer dificuldades de conceptualização, levando o aluno a desenvolver resistências que se traduzem em dificuldades cognitivas acrescidas.

#### **1.4. Ensino Por Pesquisa**

O EPP fundamenta-se na epistemologia racionalista contemporânea, segundo a qual a Ciência desenvolve teorias para um melhor entendimento do Mundo Natural. Surge como uma perspectiva de ensino de forte sentido externalista, potenciadora de inovação e portadora de uma outra concepção de educação que coloca os conteúdos ao serviço da Educação em Ciência, não os considerando apenas como meios institucionais. Os conteúdos assumem, assim, um papel fundamental no exercício de pensar.

Esta nova perspectiva, a que demos maior ênfase por enquadrar a nossa intervenção ao nível da investigação, tem como finalidade proporcionar uma mudança de atitudes e de processos

metodológico e organizativos de trabalho causadora de uma maior motivação, nascendo a informação a partir da discussão, possivelmente ligada aos interesses quotidianos e pessoais (do ponto de vista social e cultural) dos alunos. O professor surge como problematizador de saberes, suscitando a discussão a partir da qual se abordam problemáticas mais abertas com raízes ou incidências sociais fortes, proporcionando-se exercícios de pesquisa intra e intergrupala (Figura 1.5).



**Figura 1.5.** Caracterização da Perspectiva de Ensino Por Pesquisa nas vertentes epistemológica, psicológica, social e didático - pedagógica (Adaptado de Lucas, 2003).

Nesta perspectiva valoriza-se o envolvimento do aluno, quer cognitivo quer afectivo, sem a existência de respostas prontas e prévias, caminhando-se para soluções meramente provisórias que surgem como resposta a problemas reais, de conteúdos inter e transdisciplinares cultural e educacionalmente relevantes.

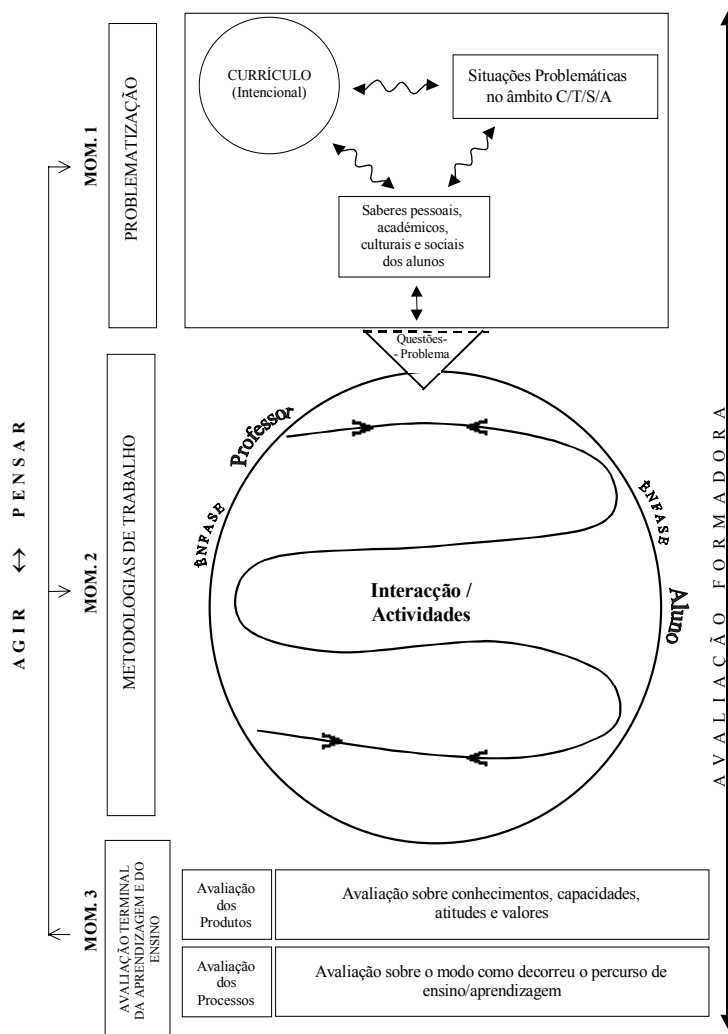
São quatro os princípios organizativos fundamentais do EPP (Cachapuz *et al.*, 2003): (i) Situações-problema; (ii) Pluralismo metodológico; (iii) Inter e transdisciplinariedade; e (iv) Avaliação não classificatória. Abordaremos de seguida, sucintamente, cada um destes princípios.

(i) Esta perspectiva apela à abordagem de situações-problema do quotidiano que permitem construir solidamente conhecimentos e reflectir sobre os processos da Ciência e da

Tecnologia e as suas inter-relações com a Sociedade e Ambiente (CTSA). Esta abordagem facultava aos alunos uma aprendizagem científica e tecnológica, possibilitando-lhes a tomada de decisões informadas e responsáveis. Segundo Ziman (1994), procura-se introduzir os alunos num aspecto particular da Ciência no seu contexto social, pois é necessária uma multiplicidade de abordagens de vários âmbitos: transdisciplinar, histórico, social, epistemológico e problemático. A resolução de problemas exige, quase sempre, a colaboração de diversas áreas do saber e, numa abordagem transdisciplinar, procura-se integrar as Ciências e apresentar o conhecimento como uma unidade (concepção holística). A abordagem histórica procura mostrar como a Ciência e a Tecnologia evoluem com a Sociedade e a História da Ciência deve ser uma ferramenta crucial no ensino, valorizando os processos em Ciência (construções teóricas) em detrimento dos produtos (saberes constituídos). Numa abordagem social é dada relevância à Ciência e à Tecnologia como empreendimentos sociais, valoriza-se a História da Ciência no contexto sócio-cultural em que se produziu determinado conhecimento científico. Uma abordagem epistemológica permite uma discussão da natureza do próprio conhecimento científico, dos seus limites e da validade dos seus enunciados (Figura 1.5). Por fim, a abordagem problemática, considerada como a que mais aproxima a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, torna possível a escolha de grandes temas-problema da actualidade, como contextos de relevância para o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos. A aprendizagem dos conceitos e dos processos surge como uma necessidade que os alunos sentem de encontrar respostas possíveis para as situações-problema. Assim, a construção de conceitos é entrelaçada em redes e em estruturas mais vastas, que o professor ajuda a construir, ao longo da qual os alunos desenvolvem a criatividade e atitudes de interesse para com a aprendizagem, abandonando uma visão linear e simplista da construção do conhecimento. Tal como no EMC, também neste contexto, o erro no processo ensino-aprendizagem é inerente ao conhecimento.

- (ii)** O apelo ao pluralismo metodológico nas estratégias de trabalho promove o desenvolvimento de processos metodológicos mais abertos e diferenciados que não valorizam apenas contextos académicos. As estratégias metodológicas e os recursos didáticos devem ter como objectivo proporcionar aos alunos a integração de conceitos e devem estimular neles a análise dos seus próprios métodos de trabalho (metacognição).
- (iii)** A necessidade de introdução da inter e transdisciplinariedade surge da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade, conciliando (o mais possível) as análises fragmentadas que as visões analíticas dos saberes disciplinares fomentam, fundamentam e fortalecem.
- (iv)** O EPP marca uma viragem na avaliação que deixa de se centrar apenas nas mudanças conceptuais (perspectiva de avaliação classificatória) passando a englobar conceitos, atitudes e valores (perspectiva de avaliação formadora), atendendo aos diferentes contextos situacionais, quer dos alunos, quer da turma, quer das próprias condições de trabalho (Figura 1.5). Esta forma de avaliação procura recolher informações no sentido de reformular e encontrar respostas mais pertinentes e adequadas, sendo indispensável fazer paragens que possibilitem saber qual o ponto da situação, balanços, dificuldades e avanços dos alunos. O diálogo entre pares, a troca e partilha de argumentos sobre as questões concretas em estudo e o trabalho desenvolvido individualmente e em grupo passam a ser considerados instrumentos da avaliação. Trata-se de uma avaliação terminal que não surge isolada nem sobrevalorizada, mas que culmina todo um percurso iniciado numa avaliação diagnóstica, que se vai desenvolvendo tendo como suporte uma avaliação formativa e se finaliza assumindo um carácter sumativo. Desta forma, a avaliação terminal é sempre relativa aos resultados (produtos e transformações ocorridas em função das aprendizagens realizadas) e aos processos (forma como decorreu o percurso de ensino-aprendizagem, como foram ultrapassadas as dificuldades e o que será necessário alterar). No decurso da avaliação as

dimensões relativas a capacidades, atitudes e valores são facilmente esquecidas, tornando-se necessário organizar, intencionalmente, actividades de ensino adequadas que promovam a sua avaliação. Neste sentido, metodologias avaliativas com critérios que permitam salvaguardar o mais possível a objectividade da avaliação e que lhe confirmem o carácter contínuo são advogadas. As grelhas de critérios com vários níveis de consecução poderão ser uma metodologia a seguir, surgindo os testes como complemento de forma a desvalorizar a avaliação exclusiva de conceitos. A avaliação de carácter formativo estende-se ao longo de todo o percurso de ensino-aprendizagem (Figura 1.6) tendo, por isso, vários momentos avaliativos ajudando o aluno a perceber o que faz e porque faz, permitindo-lhe melhorar as suas estratégias cognitivas.



**Figura 1.6.** O Ensino Por Pesquisa (Extraído de Cachapuz *et al.*, 2003).

O esquema (Figura 1.6) evidencia três momentos fortes na EPP que se articulam entre si em ciclos de ensino-aprendizagem: a) **problematização**; b) **metodologias de trabalho** e c) **avaliação terminal**.

a) **problematização** – nesta primeira fase existe uma interação recíproca entre três pólos:

i) O pólo do *currículo intencional*, que representa os conhecimentos, capacidades, atitudes e valores dos alunos para um dado nível de ensino/disciplina. Este currículo pode ser mais ou menos flexível, devendo ser dado a conhecer aos alunos pelo professor para que estes possam definir quadros de referência para as suas aprendizagens.

ii) O pólo dos *saberes académicos, pessoais e sociais* que os alunos possuem num dado momento da sua escolaridade. Estes saberes incluem conhecimentos, capacidades (cognitivas e metacognitivas), atitudes e valores que o aluno revela ter ou não e que podem ser ou não congruentes com os previstos no currículo intencional.

iii) O pólo das *situações problemáticas de âmbito CTSA* que são pontos de partida dos percursos de aprendizagem a empreender e que podem ser suscitadas pelo professor ou pelos alunos.

Segundo Cachapuz *et al.* (2000), estes três pólos estão em interação contínua e podem “aproximar-se” ou “afastar-se” entre si, tomando sentidos diversos. A vertente *currículo intencional* e *saberes dos alunos* representa o esforço educativo a fazer para promover o desenvolvimento dos alunos. A distância entre estes dois pólos tende a diminuir pois tende a abandonar um currículo intencional único e de índole normativa em favor de um currículo intencional mais flexível e aberto a problemáticas locais. Na vertente *currículo intencional* e *situações problemáticas no âmbito CTSA* podem elencar-se situações problemáticas propostas pelo professor e/ou que os alunos revelaram interesse em abordar. Relativamente à vertente *saberes dos alunos* e *situações problemáticas no âmbito CTSA* o professor terá

de fazer uma avaliação de carácter diagnóstico, estando atento aos conceitos, capacidades, atitudes e valores que os alunos revelam. Desta forma, ajuda-os a tomar consciência dos saberes que já detêm e dos que necessitam desenvolver. Se as situações problemáticas corresponderem a genuínos interesses e saberes dos alunos a distância entre estes dois pólos tende a diminuir.

Como resultado do equacionamento destes três pólos, pelo professor e seus alunos, surgem questões-problema geradoras de acção para desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem. São estas que fazem a ponte para o segundo momento desta perspectiva.

b) **metodologias de trabalho** - referem-se às propostas de actividades e recursos variados e de organização do ambiente e processos de trabalho. Esta fase assenta num equilíbrio dinâmico entre o “agir” e o “pensar” implicando uma reflexão crítica constante, por parte dos alunos, sobre o seu próprio processo de aprendizagem ajudando-os a perceber o que fazem e porquê. As actividades de desenvolvimento podem ser variadas, resultando do pluralismo metodológico defendido por esta orientação didáctica.

c) **avaliação terminal** – momento de cariz predominantemente avaliativo no qual se procura aferir se a resposta encontrada é ou não a adequada para as questões-problema colocadas e o modo como o processo decorreu. Desta forma, trata-se de uma avaliação não só dos produtos mas também dos processos.

Estes três momentos articulam-se em ciclos, pois assentam num processo de construção do conhecimento durante o qual surge necessidade de voltar a momentos anteriores. Desta forma, segundo Cachapuz *et al.* (2000), quando se faz um ponto da situação, os componentes do

primeiro momento têm que ser lembrados, ou seja: quais as finalidades e objectivos a atingir e, se necessário, refinar a questão-problema de partida.

Após a avaliação (terceira fase) pode desencadear-se um outro percurso, pois o professor pode aperceber-se de que ainda persistem algumas dificuldades relativas a determinadas capacidades e/ou atitudes; também os alunos podem sentir curiosidade e/ou necessidade de explorar outros aspectos.

### **1.5. O Trabalho de Campo no Ensino da Geologia**

As saídas de campo são definidas por Krepel e Durall (1981) como uma viagem organizada pela escola e realizada com fins educacionais, na qual o estudante vai para o local onde o *material* de instrução pode ser directamente observado e estudado no seu ambiente natural. As actividades de TC são vistas como um meio de ensino que proporciona aos alunos um contacto privilegiado com aspectos geológicos e potenciam a construção e o enriquecimento de relações sociais entre os alunos e o professor, assim como de atitudes de respeito e protecção da natureza. Apesar disso, os professores tendem a evitar estas actividades por não estarem, frequentemente, familiarizados com a filosofia, técnica e organização de saídas de campo (Orion *et al.*, 1997). Por este motivo, estas actividades são, muitas vezes, relegadas para segundo plano relativamente a outras ferramentas de ensino.

As actividades de TC proporcionam uma percepção da amplitude, diversidade e complexidade do meio, assim como da sua geo e biodiversidade. Possibilitam, também, o confronto com situações problemáticas e motivadoras e são ocasiões privilegiadas para a aquisição de conhecimentos e para o desenvolvimento de capacidades inerentes à observação, interpretação, reflexão e análise de aspectos geológicos. O centro da aprendizagem nestas actividades baseia-se na estruturação de hipóteses e na interpretação dos aspectos/acontecimentos geológicos contextualizados, continuando através do confronto de ideias na sala de aula. Por todas estas vantagens, Orion e

Hofstein (1994) defendem que se deve valorizar o trabalho de campo, enquanto estratégia de aprendizagem de forte riqueza heurística, permitindo que os estudantes aprendam Geologia e desenvolvam competências conceptuais específicas sobre esta área científica.

Uma disciplina escolar não deve ser caracterizada apenas por uma terminologia científica, que é muitas vezes referida sem que o seu significado seja compreendido e organizado num todo coerente capaz de fazer sentido para o aluno. Desta forma, a organização sequencial das actividades de TC (antes, durante e depois) deve ser integrada no curriculum, pois as actividades geradas não pretendem somente o desenvolvimento conceptual, mas são uma excelente ocasião para o desenvolvimento de destrezas e de atitudes (Pedrinaci *et al.*, 1994). Por outras palavras, o TC não deve ser encarado como uma finalidade em si, mas sim como um procedimento enquadrado em outras tarefas a desenvolver (antes e depois da realização da saída de campo) promovendo a consecução dos objectivos do processo de ensino-aprendizagem.

Durante o processo de ensino-aprendizagem da Geologia surgem, constantemente, dificuldades em consequência da complexidade epistemológica desta disciplina. O TC torna-se, assim, num meio eficaz para fazer com que os fenómenos geológicos se afigurem como partes integrantes de um contexto global indissociável, pois o campo dá aos alunos a oportunidade de observar, interpretar, formular hipóteses e questionar, alimentando a capacidade de conceptualização e abstracção. A representação de fenómenos geológicos, por observação directa, deixa espaço para a elaboração de dúvidas e de hipóteses, muitas vezes alimentadas por questões levantadas pelos alunos, que podem constituir elementos e tempos de verdadeira compreensão, pois quando associadas a conhecimentos prévios permitem uma adequada (re)estruturação cognitiva. Desta forma, a integração do TC no processo de ensino-aprendizagem, torna-se essencial ao evitar a compartimentação das tarefas de ensino, que podem transmitir ao aluno uma imagem desarticulada da Ciência.

Fomentar a capacidade de tratamento e desenvolvimento de conteúdos, o apurar de procedimentos científicos gerais (observação, descrição de factos, formulação de hipóteses, interpretação, questionamento, entre outros), para além da aprendizagem de procedimentos específicos da Geologia e do desenvolvimento de atitudes de cooperação e ética justificam a importância atribuída ao TC.

Apesar da relevância do TC este é, como já referimos, muitas vezes esquecido ou mesmo ignorando no contexto da prática lectiva. Segundo Marques *et al.* (1997), existem obstáculos institucionais e organizacionais difíceis de ultrapassar que são muitas vezes reforçados por outros de natureza conceptual e metodológica. A estes acrescentam-se, ainda, dificuldades decorrentes da sua própria natureza e especificidades epistemológicas da Geologia. O TC é muitas vezes preparado como se de uma excursão se tratasse na qual os conceitos já abordados devem ser apenas confirmados através da visualização, perdendo-se a oportunidade de promover um espírito investigativo que poderia ser alcançado através de observações e interpretações cuidadas. Estas actividades ficam inviabilizadas pois, com esse entendimento do TC, os alunos são meros espectadores e o conhecimento é encarado como um produto acabado. O TC surge, assim, como uma aula finalizadora e sem continuidade natural.

Marques *et al.* (1997) identificaram dois tipos de dificuldades que os professores devem considerar aquando da planificação do TC - as externas e as internas. As dificuldades externas relacionam-se, a maioria das vezes, com questões administrativas. A falta de meios logísticos e financeiros, a organização curricular da própria disciplina, as suas relações interdisciplinares, o elevado número de alunos por turma, a dificuldade da área a estudar, entre outras, representam algumas das dificuldades externas que o docente tem de enfrentar quando organiza uma saída de campo. No entanto, as dificuldades podem também partir do professor ou dos alunos. Relativamente ao professor, as suas dificuldades prendem-se, fundamentalmente, com a sua

formação, muitas vezes insuficiente, e com a falta de materiais de apoio, enquanto que as dificuldades dos alunos se devem, principalmente, à desarticulação do TC com a estrutura e gestão curricular, facto que conduz a dificuldades de carácter conceptual. As dificuldades internas são relativas à especificidade do conhecimento geológico, salientando-se, por exemplo, a questão das escalas temporais e espaciais, ou a irreversibilidade dos fenómenos geológicos. No entanto, o propósito do TC tende a minorar estas dificuldades pois:

- (i) sendo os fenómenos geológicos únicos e irreversíveis a recolha de informações *in situ* é essencial para a construção de um conhecimento coerente;
- (ii) a didáctica deve interligar os fenómenos e temáticas de forma a evitar a compartimentação dos fenómenos geológicos, imposta pelas orientações curriculares, ainda que estas devam ser considerados na sua globalidade;
- (iii) as interacções processo-tempo são indissociáveis do calendário geológico e muitas vezes de compreensão difícil nos níveis etários inferiores;
- (iv) acontecimentos surpreendentes, mas pontuais, escondem fenómenos geológicos com um dinamismo permanente e quase imperceptível;
- (v) valoriza a interpretação dos factos observados em detrimento da mera observação, ainda que observação e interpretação, devam correr a par.

É obvio que estas dificuldades internas se reflectem nas dificuldades externas, tornando ainda mais complexa a actividade do professor, levando-o, muitas vezes, a reduzir ou mesmo eliminar as actividades de TC da sua prática lectiva.

O papel didáctico das actividades de TC no ensino da Geologia tem sido analisado em vários trabalhos. Segundo Compiani e Carneiro (1996), o papel didáctico é a função que determinada actividade assume dentro do processo de ensino-aprendizagem, decidida de maneira deliberada ou não, e que exerce algum significado para o alcance de objectivos didácticos. De entre os

autores que caracterizaram e classificaram o TC segundo o seu papel didáctico e/ou metodológico, destacamos os seguintes: Brusi (1992), Torre (1994), Pedrinaci *et al.* (1994) e Compiani e Carneiro (1996).

Brusi (1992) explica o *porquê* das excursões, *onde fazê-las*, *o que fazer* no campo e como *realizá-lo*. Este autor, ao discutir *o que fazer* propõe uma série de objectivos que podem guiar as excursões:

- exercitar habilidades, tais como procedimentos ou métodos de saber científico;
- adquirir ou exemplificar conhecimentos teóricos;
- recolher material de campo para posteriores análises na aula;
- despertar atitudes e valores (entusiasmo pela descoberta, compromisso ético com o meio, entre outros).

O mesmo autor classifica as actividades de TC, no que diz respeito ao papel do professor e dos alunos em **(i)** saídas dirigidas, **(ii)** saídas semi-dirigidas; e **(iii)** saídas não dirigidas.

**(i) Saídas dirigidas:** o professor assume o protagonismo total da actividade, pois é ele que programa o percurso, as paragens e as actividades. O professor é o detentor do conhecimento, é ele que marca o ritmo e que indica onde e o que observar. Utiliza uma metodologia de EPT, expondo os seus conhecimentos através de um discurso descritivo sob a forma de uma conferência de campo (professor conferencista). O papel do aluno é de mero espectador, limitando-se o seu papel à realização de questões ao professor, à recolha de apontamentos e, algumas vezes, à elaboração de algum esquema interpretativo que é corrigido no final da paragem quando o professor mostra a versão correcta. Esta inactividade do aluno conduz a uma crescente desmotivação do aluno ao longo da saída. No entanto, este tipo de saída também apresenta vantagens, especialmente quando dirigida a adultos e quando o principal objectivo é o conhecimento vasto e rápido sobre uma zona.

**(ii) Saídas semi-dirigidas:** os alunos assumem algum do protagonismo da investigação, pois seguem um percurso pré-estabelecido pelo professor ou por um guia de trabalho. Neste tipo de saída podem ser definidos dois perfis: o do professor “socrático” quando este conduz de uma forma activa o processo de descoberta; ou o das guias didácticas quando o professor delega o seu papel num guia de trabalho (observação guiada). A principal função do professor “socrático” é formular perguntas sugestivas que incentivem a observação, dedução, reflexão e síntese, ou seja, é o professor que conduz os processos de resolução de um problema. Esta atitude deve ser interactiva, podendo tornar-se, facilmente, condutiva se o professor cair na tentação de negar as hipóteses erradas dos alunos se estas se desviarem do objectivo prioritário. O professor deve ter em conta os conhecimentos prévios dos alunos, assim como o grau de complexidade que se pretende atingir, pois a aprendizagem só se torna significativa se o docente estiver preparado para seguir o percurso traçado pelas respostas dos alunos. Relativamente às guias didácticas, os alunos realizam o TC de forma autónoma mas seguindo as informações propostas por um guia de trabalho. O professor assume um papel organizativo, pois faculta o guia de trabalho, ajuda a estruturar os grupos, vela pela manutenção de um ritmo adequado, resolve algumas dúvidas procedimentais e coordena as discussões conjuntas das conclusões. Esta observação guiada apresenta duas desvantagens baseadas na estrutura do guia de trabalho a fornecer aos alunos: (1) este pode permitir apenas a recolha de dados observacionais sem impelir para uma reflexão sobre os resultados obtidos; (2) por outro lado, a sucessão de informações, perguntas, exercícios e actividades pode levar os alunos a processos dedutivos muito rígidos que não permitem a formulação das suas próprias hipóteses, delineando estratégias para as validar.

**(iii) Saídas não dirigidas:** os alunos realizam o TC de uma forma autónoma, assumindo o protagonismo na actividade, planificando e desenvolvendo a actividade apenas com o assessoramento do professor. Este tipo de autonomia pode desencadear nos alunos alguma

desorientação e descontentamento devidos às dificuldades que surgem ao longo deste processo (escolha da zona a estudar, planificação das actividades, definição de objectivos e material a utilizar, formulação de hipóteses, discussão de resultados e formulação de conclusões, entre outros). Este tipo de saída requer um grau de formação e maturidade que permita o trabalho autónomo devendo ser apenas aplicado em faixas etárias mais elevadas.

Compiani e Carneiro (1996) classificam as saídas de campo atendendo também ao seu papel didáctico, em: ilustrativas; indutivas; motivadoras; treinadoras ou investigadoras (Figura 1.7). Esta classificação baseia-se nos objectivos da saída, na visão do ensino presente no processo didáctico, na utilização de modelos científicos vigentes, no método de ensino e na relação professor/aluno predominante no processo de aprendizagem. Estes autores consideram seis objectivos a atingir: aproveitar os conhecimentos geológicos prévios; elaborar dúvidas e questões; estruturar hipóteses/sínteses e criar conhecimentos; reconhecer características e fenómenos naturais; desenvolver e exercitar habilidades e desenvolver atitudes e valores.

O quadro que se segue (Figura 1.7) apresenta uma caracterização dos vários tipos de saídas de campo, quanto aos parâmetros de análise defendidos por Compiani (1993).

Relativamente à abordagem de ensino presente no processo didáctico, os mesmos autores apontam duas: a formativa e a informativa ou tradicional. A abordagem formativa dá prioridade à aquisição e memorização de dados e informações e treina habilidades e técnicas importantes na prática científica do geólogo. A abordagem informativa é crítica e interactiva, permitindo que o aluno participe no seu processo de aprendizagem; o conhecimento científico é tido como algo em construção. Estes autores consideram que a utilização/questionamento dos modelos científicos vigentes podem ser *independentes*, se não interferirem com o processo didáctico: *aceites e preservados*, se o docente os transmite aos alunos como um conjunto de dogmas; ou *aceite, mas questionados*, se surgem problemas ou dúvidas ao longo do processo de aprendizagem. Compiani

e Carneiro (1996) adoptam a classificação de Brusi (1992) relativamente ao papel do professor e dos alunos: (i) saídas dirigidas, (ii) saídas semi-dirigidas e (iii) saídas não dirigidas. Quanto à lógica predominante do processo fazem a distinção entre a “lógica da ciência” e a “lógica do aprendiz”. Quando se seguem os esquemas de raciocínio do MC surge a “lógica da ciência”, e quando se permite a aplicação de formas de raciocínio próprias do aluno (sem censurar imperfeições relativas ao MC) surge a “lógica do aprendiz”.

Categoria	Objectivo das actividades	Visão de ensino	Modelos científicos vigentes	Relação de ensino / aprendizagem	Lógica predominante
ILUSTRATIVA		Informativa	São aceites e preservados	Professor é o centro Ensino dirigido	Da ciência
INDUTIVA		Formativa / Informativa	São aceites e preservados	Aluno é o centro Ensino dirigido / Semi-dirigido	Da ciência e do aprendiz
MOTIVADORA		Formativa	São aceites e preservados em grau variável	Aluno é o centro Ensino não dirigido	Do aprendiz
TREINADORA		Formativa / Informativa	São aceites e preservados	Aluno é o centro Ensino semi-dirigido	Da ciência e às vezes do aprendiz
INVESTIGATIVA		Formativa	São aceites, mas questionados	Aluno é o centro Ensino não dirigido	Da ciência e do aprendiz

Objectivos das actividades		Influência dos objectivos:	
APROVEITAR OS CONHECIMENTOS GEOLÓGICOS PRÉVIOS	RECONHECER CARACTERÍSTICAS E FENÓMENOS DA NATUREZA		Ausente
ELABORAR DÚVIDAS E QUESTÕES	DESENVOLVER E EXERCITAR HABILIDADES		Fraca
ESTRUTURAR HIPÓTESES/SÍNTESES E CRIAR CONHECIMENTOS	DESENVOLVER ATITUDES E VALORES		Forte
			Muito forte

**Figura 1.7.** Os papéis didácticos das excursões geológicas e os graus de influência dos objectivos (adoptado de Compiani e Carneiro, 1996).

Torre (1994) defende três tipos de modelos a adoptar quando se faz uma saída de campo: **(i)** excursões geológicas; **(ii)** itinerários didácticos de Geologia; e **(iii)** actividades didácticas de Geologia de Campo.

- (i) Excursões geológicas** – têm como objectivo a observação de uma grande quantidade de exemplos da teoria previamente explicada pelo professor, que assume um papel de transmissor de conhecimentos (assumem um papel típico do EPT), identificando os fenómenos e explicando os acontecimentos que lhes deram origem.
- (ii) Itinerários didácticos de Geologia** – têm como objectivo reconhecer fenómenos já abordados no laboratório. Um questionário fechado de pergunta-resposta, coerente como o modelo indutivo e activo da aprendizagem, é o instrumento metodológico básico deste modelo.
- (iii) Actividades didácticas de Geologia de Campo** – têm como objectivo a aprendizagem significativa dos novos conceitos, o desenvolvimento de destrezas e a aquisição de atitudes, recorrendo à utilização de estratégias de um modelo investigativo aberto baseado no planeamento, tratamento e resolução de problemas. Estas actividades devem partir de um esquema construtivista da aprendizagem e são entendidas como o modelo a seguir durante o TC.

Pedrinaci *et al.* (1994) caracterizam as saídas de campo atendendo ao seu papel metodológico, pois consideram que a metodologia utilizada é o elemento que melhor caracteriza o modelo didáctico e o que mais condiciona o tipo de saídas de campo que se realizam. Estes autores classificam as actividades de TC em: **(i)** saída tradicional; **(ii)** saída de campo de descoberta autónoma; **(iii)** saída de campo na qual um guia de observação substitui o professor; e **(iv)** saída de campo como actividade de resolução de problemas.

- (i) Saída tradicional** – este modelo enquadra-se na perspectiva de EPT. Nestas saídas o professor é o orientador que vai explicando o que há para ver, como ver e como interpretar o

que se observa, sendo ele o protagonista da saída que tem como preocupação a transmissão ordenada de conhecimentos. É frequente o professor utilizar informações alheias ao que se observa, o que pode provocar nos alunos uma sensação de inquietude e desconforto. O aluno deve limitar-se a tomar notas, fazer alguns esquemas e recolher amostras, assumindo, sem questionar, os conhecimentos que lhe são transmitidos. De acordo com este modelo a ciência é fechada e acabada.

**(ii) Saída de campo de descoberta autónoma** – este modelo enquadra-se na perspectiva de EPD, passando o aluno a ser o centro da actividade que recorre a um método científico e obtém factos observáveis a partir dos quais elabora conceitos. Neste modelo não há uma preocupação com os conhecimentos prévios, passando a dar-se muita importância aos procedimentos que surgem, muitas vezes, descontextualizados em detrimento dos conceitos (visão indutiva e ingénua do ensino-aprendizagem).

**(iii) Saída de campo na qual um guia de observação substitui o professor** – este modelo tem como protagonistas quer os alunos quer o professor, se bem que em momentos distintos da actividade. É ao professor que cabe a planificação da saída, a selecção das paragens, o tipo de observações a realizar e como devem ser registadas. Ele deve elaborar um guia para entregar aos alunos no dia da saída. Já os alunos assumem o protagonismo durante a saída e com o auxílio do guia observam e chegam às suas próprias conclusões. Este modelo fornece aos alunos um guia que nem sempre substitui com muito êxito o professor, deixando-os sozinhos como se se tratasse de uma descoberta autónoma se tratasse. Por outro lado, os alunos desconhecem, muitas vezes, o problema a resolver e o porquê daquela observação ser relevante. Desta forma podem passar de uma actividade para a outra sem terem compreendido bem o sentido da tarefa que lhes foi proposta, assim como quais as conclusões que podem obter a partir dela.

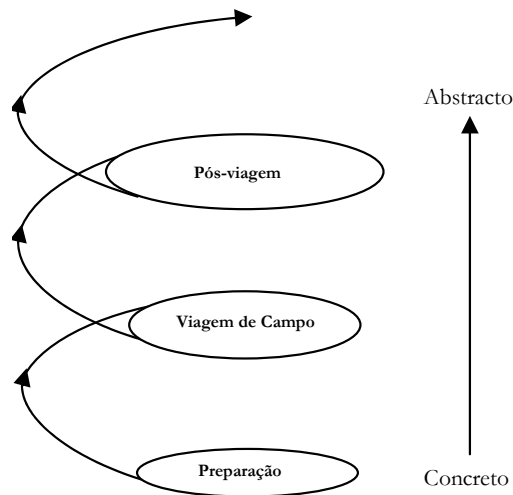
**(iv) Saída de campo como actividade de resolução de problemas** – este modelo surge como uma alternativa aos restantes, devendo as actividades relacionadas com a saída de campo iniciar-se na sala de aula com a formulação de um problema. O problema formulado deve obedecer a algumas condições: estar relacionado com os conteúdos trabalhados na aula, permitir tratar aspectos relevantes do currículo e deve poder ser abordado *a priori* a partir de uma ou mais perspectivas teóricas, de forma a ter sentido a planificação da actividade de confrontação a realizar na saída. Após um debate e compreensão do propósito e do significado do problema levantado, os alunos constroem um guia para o trabalho de campo. Cada grupo de trabalho deve desenvolver o seu próprio guia, não esquecendo que a discussão no grupo-turma permite enriquecer e clarificar as propostas individuais. Neste modelo o professor tem como função orientar a discussão ajudando a definir os procedimentos de confrontação a realizar, formular questões que obriguem os alunos a serem mais precisos ou a contemplar outras alternativas, entre outras. Este tipo de trabalho facilita a conexão entre as ideias prévias de cada aluno e a incorporação de novas perguntas ou elementos a observar, favorece a motivação e discussão inicial, e evita a construção de planos demasiado abstractos (Pedrinaci *et al.*, 1994). Cabe ao professor exigir o cumprimento do plano proposto ou a justificação de alterações efectuadas, sugerir outras opções mostrando alguns aspectos observáveis que tenham passado despercebidos. É também ao professor que cabe exigir rigor na elaboração das conclusões, facilitar o seu intercâmbio e generalizar os conhecimentos trabalhados, indicando as possíveis relações com conhecimentos adquiridos anteriormente. Os alunos devem reflectir sobre as conclusões a que chegaram no final da saída e transmiti-las ao grupo-turma, aprendendo a expressar as suas ideias, a confrontá-las com as ideias dos outros e a criticá-las. O conhecimento surge assim de um esforço colectivo.

Uma análise conjunta às orientações aqui referidas permite concluir que a abordagem dos conteúdos científicos deve ser sempre acompanhada por estratégias e actividades problematizadoras, capazes de questionar os contextos geológicos. O TC, no ensino da Geologia, assume uma importância incontestável quando é programado numa vertente construtivista, na qual o aluno assume um papel activo e existe uma aposta na problematização de saberes. Seguindo esta linha de pensamento, apresentaremos de seguida o modelo de TC que consideramos ser o modelo organizativo que melhor se integra nos pressupostos de um Ensino Por Pesquisa, perspectiva que seleccionamos como referência para a elaboração do nosso estudo de investigação. Não devemos esquecer, no entanto, que não existe uma perspectiva de ensino perfeita, capaz de resolver todos os problemas educativos, ou seja, não existe nenhum método que resulte com todos os alunos e que satisfaça todos os objectivos. Assim sendo, cabe ao professor desenvolver um amplo reportório de estratégias fundamentadas numa perspectiva construtivista.

#### **1.6. Modelo de Trabalho de Campo do Instituto Weizmann (Israel)**

O modelo organizativo do TC que apresentamos neste capítulo foi sugerido por um grupo de investigadores do Instituto Weizmann de Israel, autores de um vasto trabalho no âmbito da Didáctica das Geociências. O investigador principal deste grupo é Nir Orion, nome por que ficou conhecido o referido modelo.

Este modelo apresenta um desenvolvimento tridimensional do ciclo de aprendizagem, e uma hierarquização de conceitos num movimento em espiral, do concreto para o abstracto (Figura 1.8). Esta estruturação é válida quer na organização global da viagem, quer no trabalho desenvolvido no âmbito de cada unidade (Marques *et al.*, 1997).



**Figura 1.8.** Modelo da estrutura da unidade de Trabalho de Campo (Adaptado de Orion, 1996; in Marques e Praia, 1997).

A finalidade deste modelo é a estruturação e implementação de uma viagem de campo. A viagem não deve ser encarada isoladamente, mas sim como uma unidade posicionada entre uma unidade de preparação e uma unidade de pós-viagem ou de síntese (Figura 1.8). Estas unidades são consideradas interligadas, pois servem de ponte para a unidade seguinte e/ou com a anterior.

Nir Orion (1996) defende que os conceitos devem ser estudados segundo um aumento progressivo do seu grau de abstracção, não sendo impeditivo que os mesmos não possam ser abordados noutros momentos ao longo do processo, em contextos de aprendizagem diferentes. Desta forma, os conceitos trabalhados na fase de preparação são muitas vezes (re)mobilizados durante a viagem de campo e os que aí são utilizados podem ser retomados na fase seguinte. Este tipo de TC requer um desenvolvimento multifásico em que vários factores, actividades e momentos estão interligados, sendo primeiro os conceitos organizados de acordo com o nível de abstracção, o momento de aprendizagem (antes, durante ou depois da viagem) e local de ensino apropriado (sala de aula, campo ou laboratório).

A área a estudar deverá ser escolhida de acordo com as suas potencialidades de ensino e deve, sempre que possível, situar-se na proximidade da escola. Na sua selecção dever-se-á ter em conta

que os fenómenos geológicos a observar devem ser claros e elucidativos, de fácil acesso e facilmente identificáveis. Por outro lado, as paragens deverão encontrar-se afastadas das vias de circulação, em locais pouco acidentados e com espaço suficiente para que os alunos possam desenvolver as suas actividades.

Posteriormente, é feita a distribuição dos conceitos pelas paragens. Esta distribuição deve ser feita de forma articulada e considerando fundamentadas preocupações com a aprendizagem significativa dos alunos (numa perspectiva Ausubeliana) e tendo sempre presente que tal situação não significa uma abordagem compartimentada dos próprios conceitos.

Segue-se a organização do itinerário, para o qual se mobilizam as paragens já definidas e que não devem ultrapassar os 5/6 por dia, devendo situar-se a uma distância mínima de 100 metros ou não superior a 30 minutos de automóvel. Sempre que possível, cada paragem deve ser subordinada a um conteúdo dentro de uma lógica na qual a escolha didáctico-educacional se sobreponha ao sentido prevalente que possa ter para um Geólogo. A beleza dos locais não deve ser objecto de desvio da aprendizagem, ou seja, não deve fazer esquecer os objectivos a atingir, tanto os de índole cognitiva como os de natureza afectiva. Daí advém a importância da diminuição progressiva do *novelty space* (entendido como a consciencialização /familiarização com o novo e integrando factores cognitivos, psicológicos e geográficos) na Pré-viagem (Marques *et al.*, 1997).

A utilização deste modelo requer a produção de materiais de apoio a utilizar por alunos e professores: material de aprendizagem para o aluno (guia da viagem que o oriente nas suas tarefas ao longo das várias paragens, deve conter informações, propostas de trabalho e espaço para o aluno registar as suas observações); guia de campo para o professor utilizar quer na unidade de preparação, quer na aula de campo; e um conjunto de miniposteres para auxiliar os alunos na compreensão de fenómenos/processos não directamente observáveis e que frequentemente suscitam dúvidas. A apresentação dos miniposteres, sempre acompanhada de

uma explicação do professor, pretende auxiliar os alunos no difícil processo de (re)conceptualização. Estes materiais assumem um papel particularmente útil quando se trata da abordagem de questões de natureza estrutural (Marques *et al.*, 1997).

São vários os objectivos a atingir durante o desenvolvimento destas actividades: mobilizar conhecimentos geológicos prévios, construir representações a partir da interpretação de fenómenos geológicos, suscitar problemas partindo de dúvidas e questões, avançar hipóteses para as confrontar com os conhecimentos adquiridos e desenvolver atitudes e valores inerentes ao trabalho em ambiente natural (Marques *et al.*, 1997). Para que estes objectivos sejam atingidos, o TC deve ser preparado detalhadamente e planeado como uma fase integrante do processo de ensino, juntamente com as unidades de pré e pós-viagem. Assim, os conhecimentos construídos durante as aulas de preparação da viagem (pré-viagem) devem servir de ponte de ligação para a aula de campo que não deve surgir como um acontecimento isolado e desligado do currículo. A oportunidade de o aluno fazer observações/interpretações, formular hipóteses e confrontá-las, “arquitectar modelos” e manusear materiais, ou seja, contactar com “o real” surgem como uma justificação educacional para a realização de saídas de campo, uma vez que tais tarefas não podem ser realizadas na sala de aula. Estas actividades proporcionam ao aluno uma melhor e maior (re)conceptualização dos conhecimentos, devendo surgir cedo no processo de ensino, ainda que não deva ser nunca a primeira actividade, tendo em conta a importância dos conhecimentos prévios. Deve ser precedida por uma curta unidade de preparação, na qual se deve tentar diminuir o impacto causado pelo ambiente do campo (aqui entendida como um meio privilegiado de aprendizagem) que exige que se ganhe o gosto, o empenho e a motivação intrínseca essenciais à saída de campo. Quando o ambiente é totalmente novo o aluno começa por explorá-lo. Só quando este já lhe é familiar é que se concentra no acto de aprender, daí a importância de identificar e reduzir os factores de *novelty space* (neste caso factores geográficos), dos quais depende a capacidade de aprendizagem dos alunos, durante a aula de campo. Estes factores são:

psicológicos, geográficos e cognitivos. A identificação de todos estes factores, psicológicos, geográficos e cognitivos, é decisiva em todo este processo, pois só conhecendo-os se pode actuar sobre eles, e quanto mais estes forem reduzidos, melhores serão as condições criadas para tirar o máximo proveito da aula de campo.

Partindo de uma visão construtivista da aprendizagem, os pontos fulcrais do TC são formular e resolver problemas, adquirir conceitos, habilidades e atitudes (curiosidade, flexibilidade, reflexão crítica, autonomia e respeito pela natureza). Estas metas devem permitir ao aluno desenvolver atitudes, capacidades e compreender-se a si próprio e ao que o rodeia, principalmente no que concerne aos papéis da ciência e da tecnologia na promoção de um desenvolvimento em equilíbrio com o meio.

Como já referido, neste modelo organizativo, o TC tem três etapas interligadas (Pré- Viagem; Viagem de Campo; Pós – Viagem) que passamos a caracterizar:

- (i) **Pré - Viagem:** Esta unidade deve ser relativamente curta e baseada em actividades de aprendizagens concretas que preparem o aluno para a viagem de campo, ou seja, tem como objectivo reduzir os factores de *novelty space*. Relativamente aos factores psicológicos (tensão, insegurança, entre outros) e geográficos estes podem ser reduzidos, na sala de aula, fornecendo aos alunos informação detalhada sobre a saída de campo (objectivos, metodologia a usar, número de paragens e duração das mesmas, locais e tempos de descanso, entre outros), envolvendo-os na sua preparação e mostrando-lhes slides e/ou filmes assim como mapas da zona a visitar. Já os factores cognitivos podem ser reduzidas com actividades de manuseamento de materiais que envolvam a aprendizagem de conceitos, assim como com outras que promovam o desenvolvimento de habilidades necessárias para as tarefas a realizar durante a saída de campo. Podem, por exemplo, ser realizadas sessões com colecções de minerais, rochas e/ou solos, simulações de trabalhos práticos em

laboratório cujos processos e fenómenos envolvidos poderão ser observados no campo (Marques *et al.*, 1997).

**(ii) Viagem de Campo:** A viagem apresenta-se como a unidade central, a fase “nobre”, do modelo e, juntamente com a unidade anterior, serve de ponte de ligação para níveis mais abstractos de aprendizagem. As actividades e estratégias organizadas devem ser orientadas para o processo e não para o produto. O que implica uma interacção e diálogo constantes entre o aluno e o meio natural, tendo como elemento determinante o questionamento intra e inter-grupos, para que possam construir e adquirir atitudes e não apenas absorver e reter informações vindas do professor (Brusi, 1992). Esta fase consiste na investigação/procura individual conduzida em grupos de 2 a 3 elementos, ao longo da qual os alunos realizam dois tipos de actividades discriminadas no seu guião de campo. Este deve conter questões que orientem os alunos para a investigação dos afloramentos, nas quais podem praticar tarefas de observação/identificação, e questões conceptualmente mais exigentes que os obriguem a formular hipóteses, a apresentar explicações e a discuti-las com os seus colegas. Estas discussões acaloradas em defesa dos seus pontos de vista e o confronto de argumentos são exemplos da satisfação alcançada pelos alunos. O confronto de ideias e a possibilidade do erro são factores de aprendizagem e os alunos já estão ao corrente das ideias do professor a esse respeito. Após a investigação, individual ou em pequenos grupos, o professor orienta uma discussão em grande grupo tendo como objectivos fazer uma síntese das várias actividades realizadas e clarificar pontos de vista. Para tal, o professor deverá recorrer a minipósteres (com cortes geológicos, blocos diagrama, reconstruções do ambiente geológico, entre outros) que ajudem a compreender melhor as estruturas em causa. No final de cada paragem deve constar uma pergunta aberta, que pode funcionar como “organizador avançado” (Ausubel, 1968) a ser retomado mais tarde na sala de aula (Marques *et al.*, 1997).

**(iii) Pós – Viagem:** Os conceitos que envolvem um grau de abstracção mais elevado e as questões deixadas em aberto durante a viagem de campo devem ser abordados, de forma articulada, nesta unidade. Aqui, os conhecimentos são retomados e dispostos para organizar novas (re)construções. Eventualmente, a (re)formulação de hipóteses, baseada nos conhecimentos prévios e nos entretanto adquiridos, assim como na confrontação com as observações realizadas durante a actividade de campo, vão ajudar a uma maior conceptualização dos conhecimentos. Os alunos, com a mediação do professor, vão construir a teia de relações que representa a história geológica da região. Neste sentido, pensamos poder afirmar, cautelosamente, que estamos mais perto de uma estratégia de raiz construtivista, cuja integração numa apropriação “bachelardiana” designada “síntese transformante” (Santos e Praia, 1991) permite conseguir aproximações de mudanças qualitativas no conteúdo conceptual e atitudinal dos alunos (Marques *et al.*, 1997).

A avaliação relativa à Saída de Campo deve ser realizada na última unidade deste modelo e interligada, em espiral, com as anteriores (Orion e Hofstein, 1994). Para esta avaliação, os alunos respondem a questionários relativos à importância do TC, à sua atitude face à Geologia e perante a viagem, procurando-se saber quais as suas representações após o trabalho desenvolvido. Com este instrumento de avaliação do impacto, são abordados temas como a aprendizagem individualizada, a metodologia, as estratégias implementadas e as actividades realizadas, a viagem como instrumento de aprendizagem e alguns aspectos sócio-grupais, entre outros (Marques *et al.*, 1997).

Quando não surge isolado de outros contextos igualmente importantes do ensino da Geologia, o TC permite o desenvolvimento de atitudes e valores subjacentes ao processo científico nesta ciência (situação que é, frequentemente, esquecida no ensino) e também de atitudes e valores de sentido pessoal, social e ambiental. No entanto, este tipo de trabalho não é, por si só, sinónimo de

uma aprendizagem de sucesso em Geologia (Orion e Hofstein, 1994). A implementação deste modelo deve ter em conta o ambiente em que a escola está inserida e as dificuldades dos alunos, assim como as limitações do próprio professor (quer de natureza estritamente científica ou relacionadas com o seu desempenho profissional). No entanto, independentemente da natureza das dificuldades, estas não devem inibir a implementação deste modelo mas devem ser encaradas como desafios a ultrapassar, atendendo às vantagens que o TC traz para o processo de aprendizagem dos alunos. Por este motivo, a maioria dos docentes é sensível às mais valias em tomar conhecimento e em implementar novos modelos e técnicas que se revelem ajustadas à melhoria do seu desempenho profissional e do processo de ensino-aprendizagem dos seus alunos. Neste sentido, o modelo proposto pelo grupo de investigadores do Instituto Weizmann surge como uma referência de grande significado na valorização das saídas de campo no ensino das Geociências.

**Capítulo 2**

---

**ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DA PRAIA DA LUZ**

A Geologia da Praia da Luz, aliada à sua boa acessibilidade, faz desta praia um local privilegiado para a realização de saídas de campo segundo o modelo organizativo proposto por Nir Orion (1996).

## 2.1. Enquadramento Geológico da Praia da Luz na Geologia do Algarve

A Bacia Algarvia, de idade meso-cenozóica estende-se desde o Cabo de São Vicente até ao rio Guadiana (Figura 2.1). A génese da Bacia Algarvia está relacionada com os processos geológicos de *rifting* continental que iniciaram a fragmentação do super continente Pangea durante o Triásico Superior, e posterior abertura do Oceano Atlântico Norte e a formação de uma margem continental passiva. A estrutura geral da Bacia Algarvia é a de um monoclinal extenso inclinado para sul, atravessado por duas flexuras longitudinais principais de direcção variável entre ENE-WSW a E-W, sendo ainda afectado por uma rede de falhas de orientação aproximadamente N-S, que o compartimentam em vários blocos (Manupella, 1988). Os movimentos tectónicos ao longo dos blocos separados pelas flexuras (falhas normais) estiveram activos desde o Triásico Superior até ao Cretácico Inferior, originando maior subsidência nos blocos localizados a Sul das linhas de flexura. Durante o Cretácico Superior – Paleogénico novos movimentos tectónicos provocaram a inversão do regime tectónico da Bacia Algarvia, reactivando as antigas flexuras como falhas inversas (Terrinha, 1998).

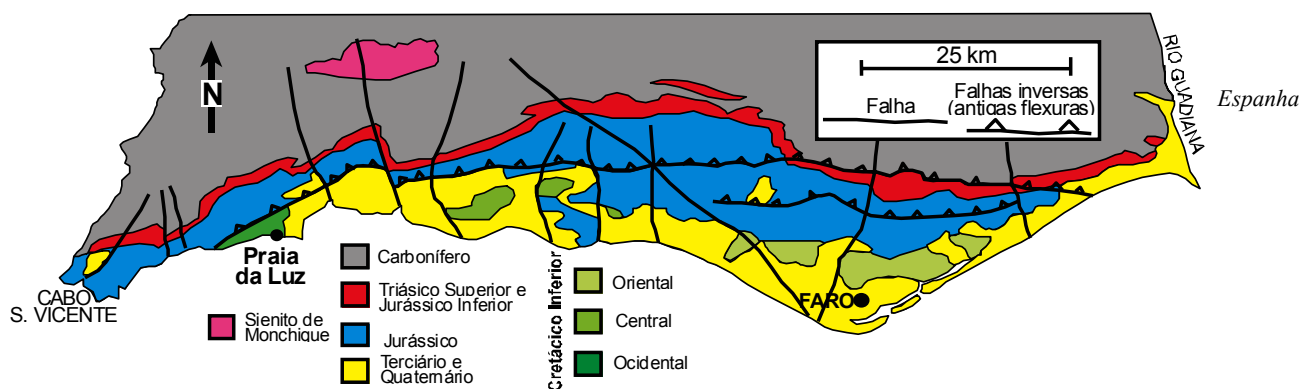
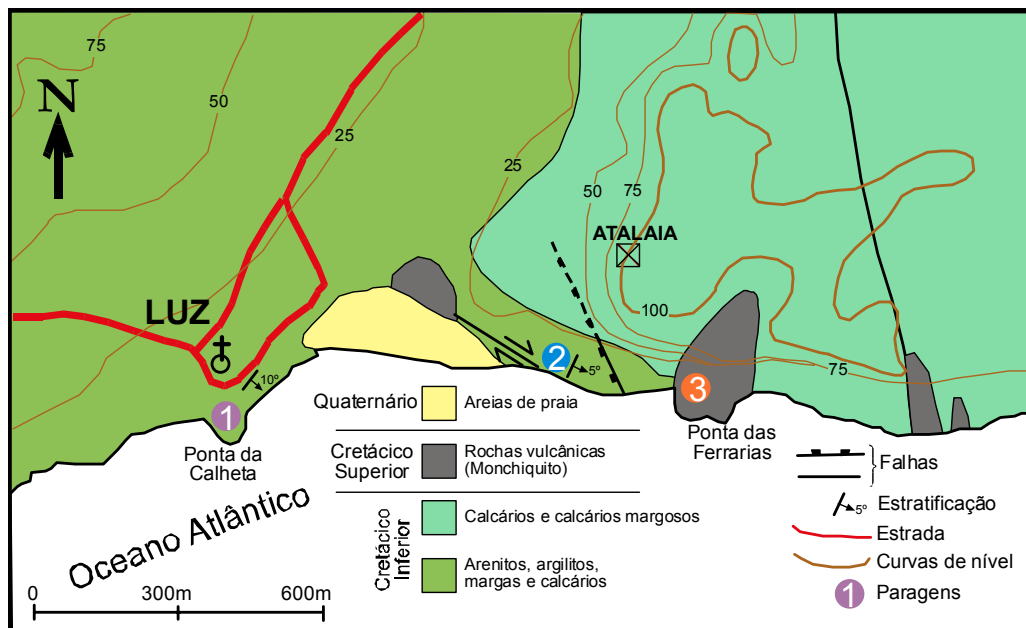


Figura 2.1. Mapa geológico simplificado da Bacia Algarvia.

No que diz respeito aos sedimentos cretácicos do Algarve, estes estão agrupados em três conjuntos de acordo com a sua distribuição geográfica e tipos de fácies sedimentares (Rey, 1983; Correia, 1989): Algarve Ocidental, Algarve Central e Algarve Oriental (Figura 2.1). Fácies sedimentares marcadamente marinhas e de maior espessura caracterizam o conjunto do Algarve Oriental. No conjunto Central encontram-se os sedimentos de fácies continental ou com influências continentais nítidas. No Algarve Ocidental, onde se localiza a Praia da Luz, predominam sedimentos caracterizados por fácies de tipo margino – litoral (Correia, 1989; Cabral, 1995).

Na Praia da Luz aflora em excelentes condições uma sucessão sedimentar depositada no Cretácico Inferior (Figura 2.2). Esta é constituída por intercalações de camadas de arenitos, argilitos de várias cores, margas, calcários e calcários margosos de idade Aptiano (121 – 112 Ma). Estas rochas sedimentares foram, na sua maioria, depositadas em ambientes margino – litorais muito sensíveis às variações do nível do mar (Rey, 1983; Correia, 1989; Cabral, 1995). O seu estudo proporciona, portanto, um notável exemplo para o reconhecimento destas variações (transgressões – subida do nível do mar e regressões – descida do nível do mar) na Bacia Algarvia durante o Cretácico Inferior.

A estrutura da sucessão sedimentar é relativamente simples, as camadas encontram-se suavemente basculadas para ESE com ângulos de inclinação que variam entre os 5° e os 10° e direcções entre os N25° e N38°. A fracturação é escassa, apenas se reconheceram duas falhas menores: uma normal de atitude N155°/ 75°SW e outra de desligamento direito e direcção N122° (Figura 2.2). As litologias mais competentes (arenitos e calcários) exibem sistemas de diaclases arrançados em padrões ortogonal e conjugado. Na Ponta das Ferrarias a sucessão foi intruída por uma chaminé vulcânica datada do Cretácico Superior (72 a 75 Ma (Martins, 1998)) e contemporânea do Maciço Ígneo de Monchique.



**Figura 2.2.** Mapa geológico da Praia da Luz (adaptado de Rocha *et al.*, 1981).

## 2.2. Sucessão Estratigráfica da Praia da Luz

A sucessão estratigráfica da Praia da Luz (Figura 2.3) inicia-se na Ponta da Calheta. Neste local afloram camadas de arenitos de grão fino com estratificação cruzada bidireccional (“espinha de peixe”) e laminações paralelas. Outra característica marcante destes arenitos é a presença de níveis ricos em *Nerinea algarbiensis*. A observação detalhada destes fósseis de gastrópodes releva que a maioria dos seus eixos maiores estão orientados segundo uma direcção preferencial (N105°). As estruturas sedimentares e a orientação preferencial das *Nerineas*, sugerem que os arenitos foram depositados num ambiente sedimentar marinho litoral de elevada energia sobre a influência de correntes de marés. As duas direcções de paleocorrentes opostas inferidas das estratificações cruzadas bidireccionais, reflectem as duas direcções que caracterizam as correntes de maré (corrente de maré enchente e corrente de maré vazante). As conchas de *Nerinea* sobre a influência de correntes de maré fortes, rodaram até alinharem os seus eixos maiores paralelamente às direcções destas correntes.

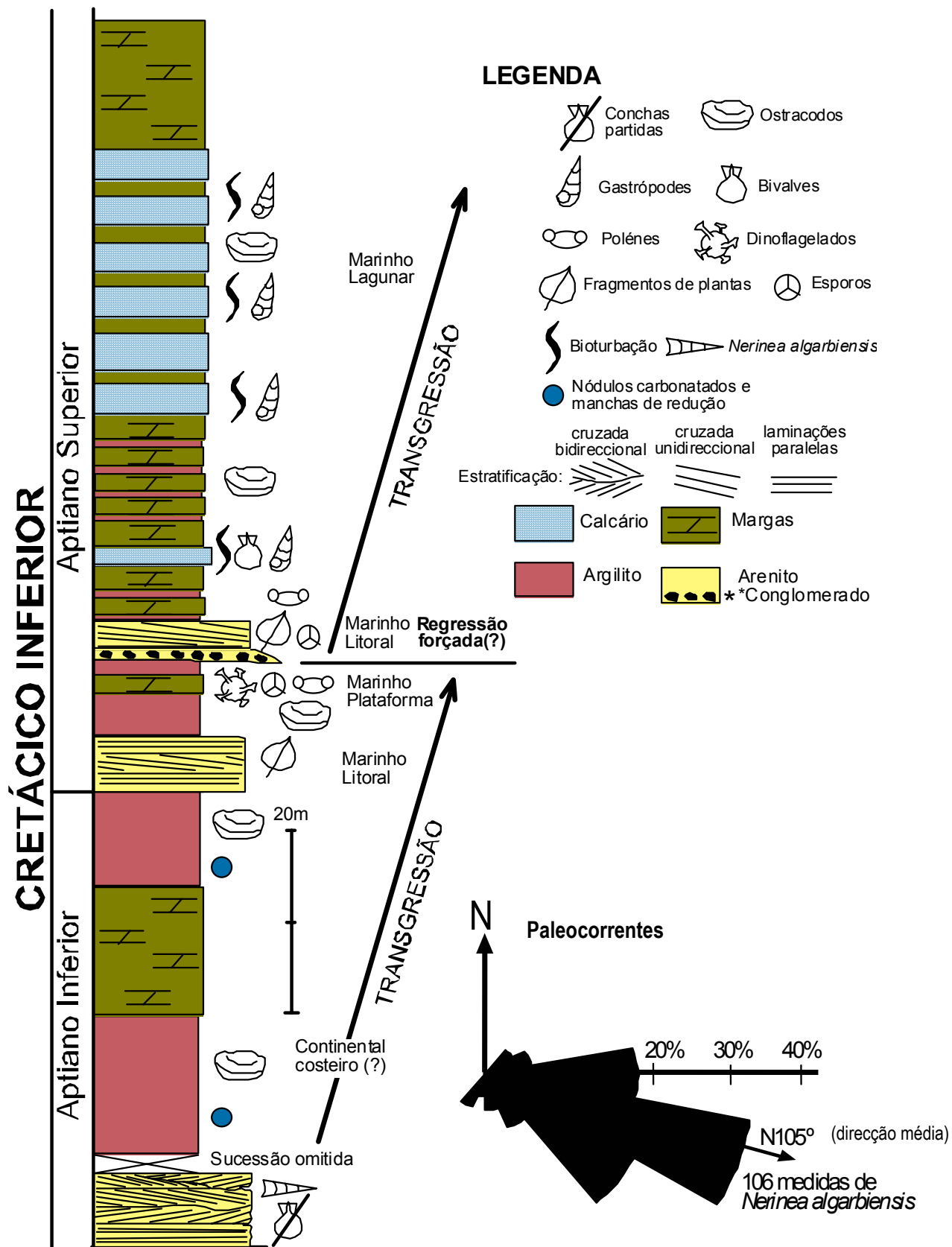
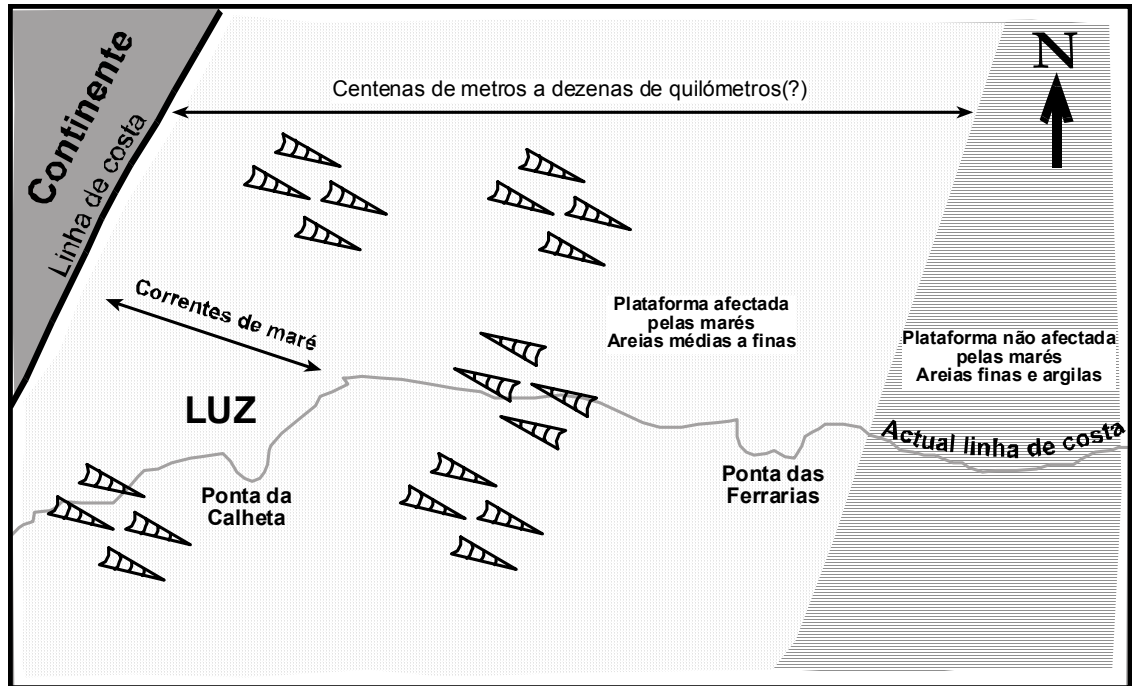


Figura 2.3. Coluna estratigráfica da Praia da Luz (adaptado de Correia, 1989 e Cabral, 1995).

A figura 2.4 é uma interpretação da paleogeografia do Cretácico Inferior da região da Praia da Luz (na Ponta da Calheta) durante a deposição dos arenitos com *Nerinea algarbiensis*. Note-se que a posição relativa das áreas continentais e das oceânicas durante o Cretácico Inferior, não difere substancialmente das suas posições actuais.



**Figura 2.4** Mapa paleogeográfico interpretativo da região da Praia da Luz no Cretácico Inferior durante a deposição dos arenitos com *Nerinea algarbiensis* (Fernandes e Jesus, 2005).

Após uma quebra visual na sucessão sedimentar, devido à presença das areias actuais da Praia da Luz, esta observa-se novamente nas arribas a Este desta povoação, sendo constituída por argilitos intercalados com bancadas de margas apresentando cores avermelhadas, ocre, violáceas e esverdeadas. Esta parte da sucessão estratigráfica tem cerca de 40 metros de espessura. A variação de cores entre as camadas de argilitos e margas constitui a principal característica desta parte da sucessão, podendo reflectir diferentes estados de oxidação do ferro e/ou diferentes tipos de minerais de argilas. Em várias camadas de argilitos observam-se nódulos carbonatados e manchas de oxidação/ redução. A presença de fragmentos de algas carófitas (Correia, 1989) e ostracodos (Cabral, 1995) em vários níveis desta sucessão e as possíveis estruturas pedogénicas

sugerem um ambiente sedimentar continental próximo da linha de costa, possivelmente lagos de água doce e/ou lagoas de água salobra.

No topo das argilas e margas de várias cores, encontram-se camadas tabulares de arenitos de grão grosseiro a fino com cerca de 8 metros de espessura. Os arenitos exibem granosselecção positiva, estratificação cruzada unidireccional e laminações paralelas. Nos planos de estratificação dos arenitos são abundantes os fragmentos de plantas carbonizados. O ambiente sedimentar sugerido pelas estruturas sedimentares para estes arenitos é marinho litoral com influências continentais.

Seguem-se, no topo dos arenitos, argilas e margas de cores cinzentas a esverdeadas com cerca de 10 metros de espessura (Fernandes e Jesus, 2005). Análises palinológicas realizadas em argilas cinzentas do topo desta parte da sucessão estratigráfica, revelaram uma associação palinológica onde se destacam a presença de dinoflagelados (indicador de ambiente marinho de plataforma). O topo desta parte da sucessão estratigráfica corresponde a uma superfície erosiva, acima da qual se encontra uma camada de conglomerados com cerca de 1 metro de espessura. Os conglomerados dão lugar, no topo, a uma sequência constituída por bancadas de arenitos de grão médio a fino, intercaladas com argilitos cinzentos a esverdeados com cerca de 5 metros de espessura. As camadas de arenitos exibem estratificação cruzada unidireccional e laminações paralelas. Análises palinológicas efectuadas num dos níveis de argilitos desta sequência relevaram a presença de esporos, polénes e fragmentos de plantas, não tendo sido detectado nenhum palinomorfo indicador de condições marinhas claras, como são os dinoflagelados. Assim, o ambiente sedimentar sugerido é de condições marinhas litorais, contudo, com fortes influências continentais.

A sucessão estratigráfica continua sendo constituída por margas e argilas de cor violácea a esverdeada com cerca de 20 metros de espessura, onde se intercalam algumas camadas de calcários ricos em fósseis de bivalves (principalmente Ostraídeos) e gastrópodes. Os últimos 40

metros da sucessão estratigráfica da Praia da Luz, antes de ser interrompida pelas rochas vulcânicas da Ponta das Ferrarias, são constituídos por bancadas de calcários margosos, ricos em fósseis de gastrópodes, intercalados com margas. O ambiente sedimentar sugerido para a parte final da sucessão é o de plataforma carbonatada de baixa energia, possivelmente de fácies lagunares.

A sucessão sedimentar é interrompida pela chaminé vulcânica da Ponta das Ferrarias, situada a cerca de 1km a Este da povoação da Luz. Os aspectos mais evidentes da zona de contacto entre as rochas vulcânicas e as rochas sedimentares são as alterações na cor e na dureza destas últimas.

A sucessão sedimentar da Praia da Luz pode ser interpretada como correspondendo a dois ciclos transgressivos sucessivos (Fernandes e Jesus, 2005) (Figura 2.3). O ciclo transgressivo inferior corresponde, aproximadamente, aos primeiros 50 metros da sucessão acima dos arenitos com *Nerinea*, sendo o único que se encontra completo. Neste ciclo sucedem-se, da base para o topo, sedimentos que indicam um progressivo aumento da coluna de água do mar (continente, marinho litoral e marinho de plataforma). O ciclo transgressivo inferior foi bruscamente interrompido pela deposição do conglomerado e arenitos de fácies litorais que indicam uma diminuição da coluna de água do mar em relação aos sedimentos subjacentes. A deposição do nível arenítico anterior sugere um evento regressivo brusco e sem continuação no tempo, pois os sedimentos do topo da coluna estratigráfica sugerem o estabelecimento de novo ciclo transgressivo.

## **2.3. PARAGENS**

### **2.3.1. PARAGEM 1 - PONTA DA CALHETA (Figura 2.2)**

Neste local afloram os arenitos de grão fino, de cor amarelada, com *Nerinea algarbiensis*, posicionados na base da sucessão estratigráfica. As camadas têm de atitude N38°/10°E, sendo possível observar estratificação cruzada bidireccional (Figura 2.5.a). Os eixos maiores dos fósseis de *Nerinea* (Figura 2.5.b) apresentam uma orientação média à volta da direcção N105°. As

orientações dos fósseis e da estratificação cruzada bidireccional reflectem a direcção das paleocorrentes (correntes de maré) responsáveis pela deposição destes arenitos, sugerindo, também, a posição da linha de costa no Cretácico Inferior nesta região. Os arenitos encontram-se fracturados por duas famílias de diaclases sistemáticas arranjadas num padrão ortogonal. É, também, possível observar evidências de meteorização contemporânea química (cavidades de tipo *taffoni* – Figura 2.6.a) e física (marmitas de gigantes - Figura 2.6.b), assim como de bioerosão recente.



(a)



(b)

**Figura 2.5.** (a) Arenitos com estratificação cruzada bidireccional; (b) fósseis de *Nerinea algarbiensis* onde é visível a orientação preferencial das conchas.



(a)



(b)

**Figura 2.6.** (a) Cavidades de tipo *taffoni*; (b) Marmita de gigante

### 2.3.2. PARAGEM 2 - ARRIBAS A ESTE DA POVOAÇÃO DA LUZ (Figura 2.2)

Esta paragem inicia-se pela observação de argilitos intercalados com margas. As camadas mostram cores avermelhadas, violáceas e esverdeadas e uma atitude N25°/5°E (Figura 2.7). As variações de cor reflectem diferentes estados de oxidação do ferro presentes nas argilas assim como diferentes composições dos minerais de argila. Vários níveis de argilitos apresentam nódulos carbonatados (Figura 2.8) e manchas de oxidação/redução.



**Figura 2.7.** Aspecto geral das arribas a Este da povoação da Luz.



**Figura 2.8.** Argilitos com nódulos carbonatados.

Observam-se, também, camadas de arenitos médios a finos. Os arenitos apresentam estratificação cruzada, essencialmente, unidireccional e laminações paralelas, o que implica deposição por fluxos unidireccionais. Nas superfícies dos arenitos são abundantes impressões de fragmentos de plantas carbonizadas (madeira fossilizada) ou oxidadas que podem atingir dimensões na ordem das dezenas de centímetros em comprimento (Figura 2.9).



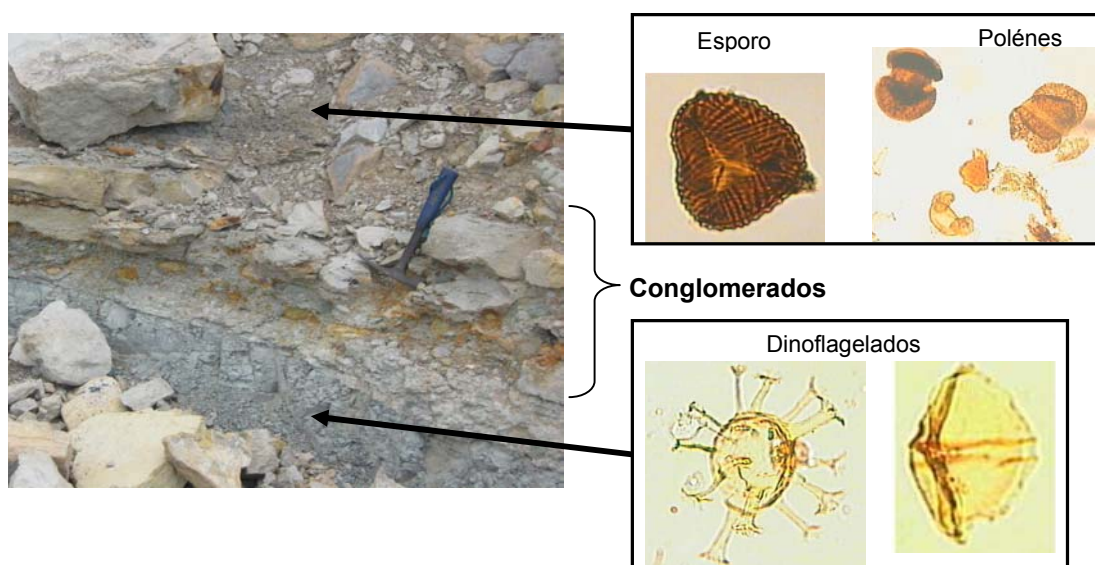
Figura 2.9. Impressões de plantas num bloco de arenito tombado.

Observação da falha normal com uma atitude  $N155^{\circ}/75^{\circ}SW$  e de rejeito com cerca de 1,5 a 2m (Figura 2.10). Constituem critérios de determinação do tipo de falha, as camadas guia deslocadas (arenitos) e pequenas dobras de arraste.



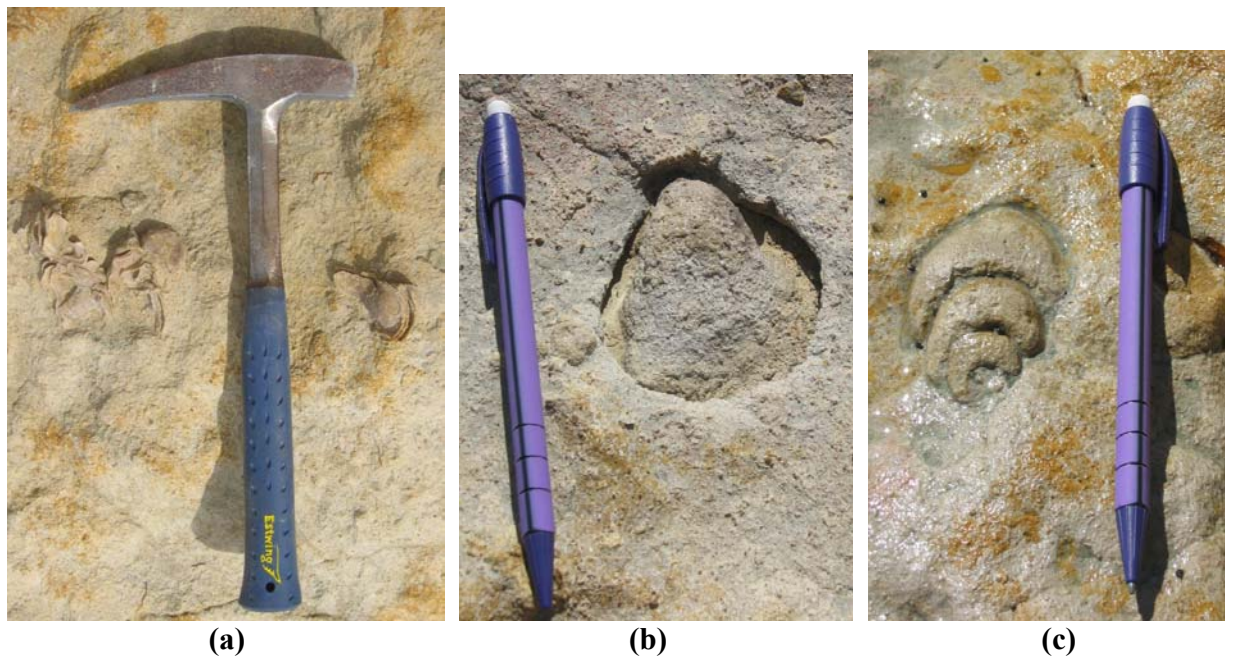
Figura 2.10. Falha normal (Extraído de [www.terravista.pt/meiapraia/2245/praiadaluz/Ingles/fotos\\_page.htm](http://www.terraviva.pt/meiapraia/2245/praiadaluz/Ingles/fotos_page.htm)).

Sobre uma superfície erosiva encontram-se conglomerados e arenitos de grão grosseiro a médio, onde se observam estratificação cruzada unidireccional e laminações paralelas, sugerindo um ambiente sedimentar marinho litoral. A posição destas camadas na sucessão estratigráfica sugere que foram depositadas por um evento regressivo, pois encontram-se imediatamente sobre argilas e margas cinzentas de plataforma marinha onde foram encontrados dinoflagelados (Figura 2.11).



**Figura 2.11.** Camada de conglomerados que marca, possivelmente, um episódio regressivo, e alguns tipos de palinórfos encontrados abaixo (dinoflagelados) e acima (esporos e polénes) desta camada. Fotos dos palinórfos retiradas de Miranda, 2004. (As fotografias dos palinórfos não estão todas à mesma escala)

Intercaladas numa sucessão constituída essencialmente por margas avermelhadas e esverdeadas, encontram-se várias camadas de calcários nos quais se observam fragmentos de conchas de Ostraídeos (Figura 2.12.a) e outros bivalves (Figura 2.12.b), assim como de gastrópodes (Figura 2.12.c).



**Figura 2.12.** Fósseis encontrados num dos níveis de calcários: (a) Ostraídeos; (b) Bivalve; (c) Gastrópode.

Na falésia observa-se que as litologias mais competentes (calcários e arenitos) formam escarpas verticais, enquanto que os argilitos e as margas constituem as partes da falésia com inclinações mais suaves. Nas camadas de margas e argilas observam-se ravinamentos. Associado à erosão da falésia ocorrem fenómenos de quedas de blocos, que afectam principalmente as camadas de arenitos e calcários. Nos blocos de arenitos e calcários, caídos na base da falésia, é possível observar que muita da sua fracturação está associada a sistemas de diaclases que, por sua vez, controlam a erosão da falésia. São duas as famílias de diaclases dominantes nas duas litologias anteriores cuja intercepção forma um padrão conjugado, bem representado na superfície de abrasão marinha actual (Figura 2.13).



**Figura 2.13.** Superfície de abrasão marinha, onde se pode observar o padrão conjugado das duas famílias de diaclases.

### 2.3.3. PARAGEM 3 - PONTA DAS FERRARIAS (Figura 2.2)

As rochas que afloram na Ponta das Ferrarias correspondem a uma intrusão magmática (Figura 2.14). Esta intrusão apresenta em planta forma circular a elíptica sugerindo que se trata de uma antiga chaminé vulcânica que ocupa uma posição proeminente em relação à linha de costa (Figura 2.7). São vários os tipos de rochas magmáticas existentes.



**Figura 2.14.** Arribas a Este da povoação da Luz interrompidas pela intrusão magmática.

O tipo de rocha vulcânica dominante mostra uma textura vesicular (Figura 2.15.a) com a presença de pequenos geodes (Figura 2.15.b). É ainda possível observar texturas vulcânicas brechóides com clastos de rochas vulcânicas e xénolitos (Figura 2.15.c). As rochas vulcânicas

dominantes classificam-se petrograficamente como Monchiquitos (rocha lamprofírica com uma razão feldspatos/matriz de 2:1). Intruídos no aparelho vulcânico observam-se diques básicos verticais (Figura 2.15.d). As texturas e estruturas observadas sugerem que este aparelho vulcânico ter-se-á instalado em sedimentos consolidados a semi-consolidados e o seu arrefecimento foi rápido.



(a)



(b)



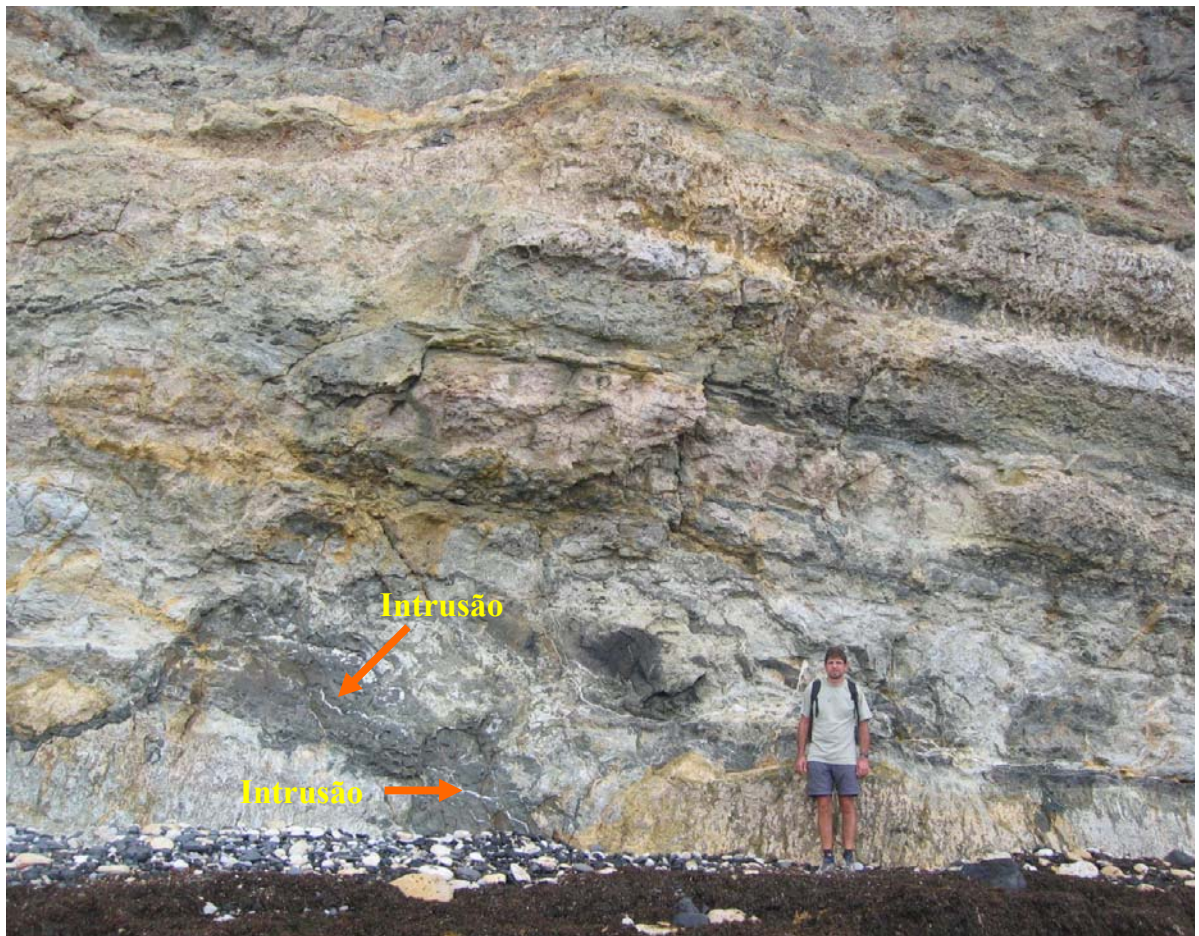
(c)



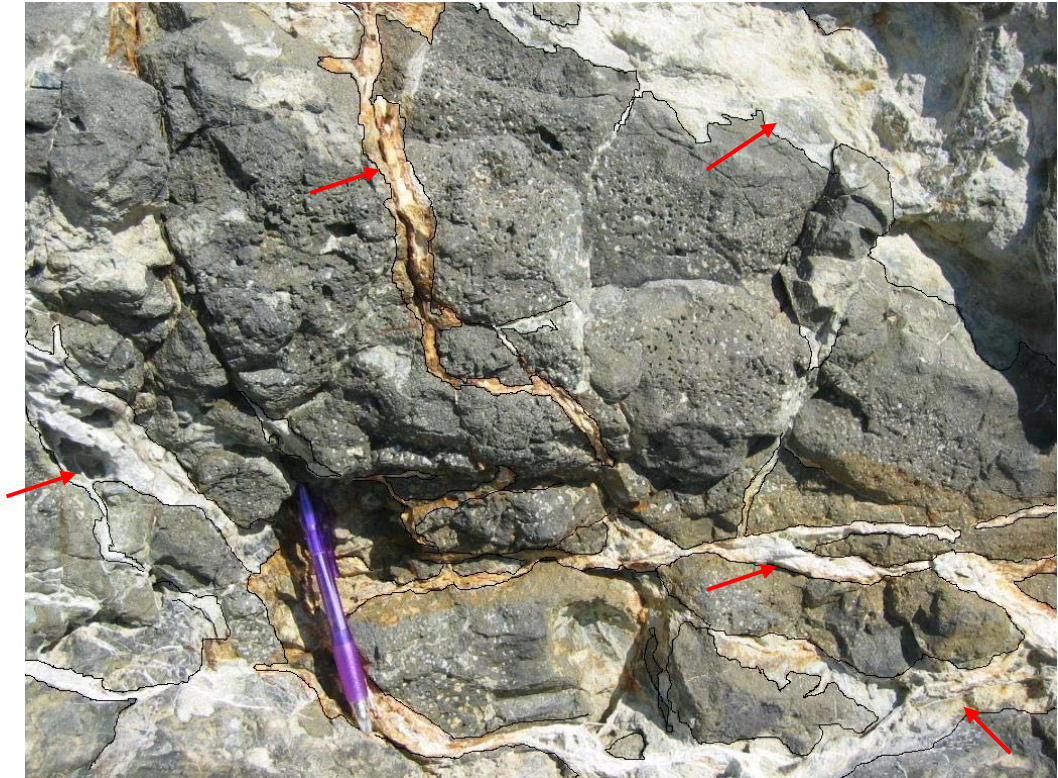
(d)

**Figura 2.15.** Rochas vulcânicas da Ponta das Ferrarias: (a) textura vesicular, (b) geodes preenchidos com calcite, (c) xenólitos de calcário (textura brechóide), (d) diques verticais.

O contacto entre a sucessão sedimentar da Praia da Luz e a intrusão magmática é abrupto, por vezes com a presença de pequenas intrusões em soleira que radiam a partir chaminé vulcânica. A intrusão magmática originou uma zona de metamorfismo de contacto que provocou nas rochas sedimentares um endurecimento e mudanças nas suas cores originais (Figura 2.16). Na zona de metamorfismo de contacto são comuns fracturas preenchidas por minerais (principalmente calcite) que precipitaram de soluções fluidas (Figura 2.17).



**Figura 2.16.** Pormenor da auréola de metamorfismo, resultante da instalação da chaminé vulcânica.



**Figura 2.17.** Fracturas preenchidas por minerais (principalmente calcite) em rochas vulcânica com textura vesicular. (as → indicam as fracturas preenchidas)

**Capítulo 3**

---

**METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO  
DO ESTUDO**

Neste capítulo iremos proceder à descrição e fundamentação da metodologia de investigação utilizada, assim como da justificação dos métodos e instrumentos de recolha de dados seleccionados. É, ainda, feita uma descrição das fases de implementação desta intervenção.

### **3.1. Caracterização da Metodologia de Investigação**

A palavra **metodologia** deriva do grego (*méthodos* método + *lógos*). É um termo utilizado em diversos sentidos e, por isso, portador de uma grande ambiguidade. Não aparece apenas associado à ciência que estuda os métodos científicos, mas também as técnicas de investigação e, até mesmo, a uma certa aproximação de epistemologia. Todas as metodologias se baseiam num método, palavra que deriva do latim *methodu* e do grego *méthodos*, ou seja, caminho para chegar a um fim. Consiste num plano orientador do trabalho que tem em vista a consecução de determinados objectivos. Assim, numa investigação, corresponde a um corpo orientador da pesquisa que, obedecendo a um conjunto de normas, torna possível a selecção e articulação de técnicas, no intuito de se poder conseguir alcançar um determinado resultado (Grawitz, 1990).

Tradicionalmente, pode-se recorrer a métodos quantitativos e/ou a métodos qualitativos que estão associados a paradigmas. A distinção entre paradigma e método consiste no facto do primeiro estar relacionado com a produção de conhecimento e o segundo com o processo de investigação logo, cada tipo de método está ligado a uma perspectiva paradigmática distinta e única.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), as principais características do método qualitativo são:

- Indutivo – os investigadores tendem a analisar a informação de uma forma indutiva. Desenvolvem conceitos e chegam à compreensão dos fenómenos a partir de padrões provenientes da recolha de dados;
- Holístico – o investigador tem em conta a “realidade global”, isto é, os sujeitos, os grupos e as situações são vistos como um todo, sendo estudado o passado e o presente dos sujeitos de investigação;

- Naturalista - a fonte directa dos dados são as situações consideradas “naturais”. Muitas vezes ocorrem interacções entre investigador e sujeitos de investigação;
- Humanístico – os investigadores tentam compreender os sujeitos de uma forma qualitativa, tentam conhecê-los como pessoas, contactando, muitas vezes, com a sua vida diária;
- Descritivo – a descrição deve ser rigorosa e resultar directamente dos dados recolhidos;
- O investigador é o instrumento de recolha de dados e da sua subjectividade surge o maior problema deste método;
- A preocupação central não é a de saber se os resultados são susceptíveis de generalização mas, sim, a de saber que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados.

As técnicas mais utilizadas neste método são a observação participante, a entrevista aberta e a análise documental, entre outros.

Segundo Carmo e Ferreira (1998) o método quantitativo está, essencialmente, ligado à investigação experimental ou quasi-experimental. Os objectivos consistem essencialmente em (1) encontrar relações entre variáveis, fazer descrições recorrendo ao tratamento estatístico dos dados recolhidos, e testar teorias; (2) seleccionar uma amostra representativa, para ser possível generalizar os resultados, o que implica uma selecção aleatória dos sujeitos de investigação e testar a hipótese mediante procedimentos estatísticos, (co)existindo uma variedade de testes. Alguns dos problemas da sua utilização em Educação baseiam-se na complexidade do ser humano, o que não torna possível controlar todas as variáveis; na subjectividade do investigador e na validade e fidelidade dos instrumentos de avaliação. As técnicas mais utilizadas neste método são os questionários ou a entrevista estruturada, entre outros.

Segundo Denzin (referido em Carmo e Ferreira, 1998) o uso de diferentes métodos para estudar um dado problema ou programa pode permitir uma melhor compreensão dos fenómenos e alcançar resultados mais seguros, pois conduz a um triangulação de técnicas (triangulação metodológica). No entanto esta combinação apresenta algumas desvantagens tais como o custo, o tempo e o controlo por parte do investigador dos dois tipos de métodos. No entanto, pelas vantagens subjacentes optamos, nesta investigação, pela triangulação metodológica.

A presente investigação consistiu num Estudo de Avaliação (EA) que, segundo Anderson (1998), é utilizado para verificar se a estratégia desenvolvida traduz a melhor forma de atingir os resultados desejados. Muitas vezes, este tipo de EA é encarado como forma de aferir se a metodologia aplicada no desenvolvimento do trabalho é, ou não, apropriada ao objectivo. O EA está, normalmente, relacionado com a investigação de um projecto prático específico, não tendo o propósito de fazer generalizações mas, antes, de compreender circunstâncias particulares que influenciam os participantes. Ou seja, o propósito do investigador não é apenas recolher dados estatísticos que servirão, somente, como orientadores da investigação. Pela posição de poder que o avaliador naturalmente tem sobre aquele que está a ser avaliado deve ser sensível ao contexto de vida real em que os indivíduos estão inseridos e que pode influenciar os resultados. O EA traduz-se num plano de investigação maleável, onde a validade e a fiabilidade dos dados recolhidos depende muito da sensibilidade do investigador, do seu conhecimento e experiência e onde a preocupação central não é a de saber se os resultados são passíveis de generalização mas a que outros contextos e sujeitos análogos podem ser comparados. Assim, o investigador deve deixar de lado as suas próprias perspectivas e convicções, de forma a compreender os sujeitos a partir dos quadros de referência desses mesmos sujeitos e compreender as perspectivas de todos eles, na sua globalidade e não apenas de alguns.

### 3.2. Caracterização geral da amostra

A presente investigação realizou-se com alunos de uma escola secundária da cidade de Lagos. A amostra era constituída por vinte alunos do 11º ano de escolaridade.

A tabela que segue apresenta alguns dados que melhor caracterizam os alunos objecto de estudo e que acederam, voluntariamente, colaborar na investigação.

**Tabela 3.1.** Alguns dados dos alunos que constituíram a amostra.

<b>Idade (anos)</b>	<b>Sexo (%)</b>	
	Feminino	Masculino
15	5	10
16	20	45
17	10	5
18	0	5
<b>Total</b>	35	65

Optou-se por efectuar esta investigação com alunos que frequentavam uma escola da cidade de Lagos, pois é a cidade mais próxima da área geológica em estudo. Tentámos, desta forma, respeitar umas das exigências do modelo de TC proposto por Nir Orion (1996). Dado que, segundo este autor, a área a estudar deverá ser escolhida de acordo as suas potencialidades de ensino e deve, sempre que possível, situar-se na proximidade da escola. Pelo exposto, a amostra seleccionada constitui uma amostra de conveniência – os alunos foram escolhidos por se encontrarem onde os dados para o estudo iriam ser recolhidos (Vicente *et al.*, 2001).

### 3.3. Técnicas e Instrumentos Utilizados para Recolha de Dados

O desenvolvimento de técnicas e a escolha dos instrumentos a usar na recolha de dados dependem do modelo de investigação e dos recursos disponíveis. As técnicas são procedimentos operatórios rigorosos, bem definidos, transmissíveis, susceptíveis de serem novamente aplicados nas mesmas condições, adaptados ao tipo de problema e fenómenos em causa (Carmo e Ferreira,

1998). No presente estudo incluem-se quatro técnicas de investigação, a saber: a observação participante (recorrendo a uma grelha de observação e realizada pelo investigador); a observação naturalista (realizada por um especialista convidado e exterior à investigação); teste sumativo; e o questionário (aplicado aos alunos alvo do estudo). O questionário de atitudes foi sujeito a tratamento estatístico (versão 14.0 do SPSS) e os restantes dados, obtidos através da observação, a uma análise de conteúdo. São estas as técnicas que passamos a descrever.

### **3.3.1. Observação Participante**

Na observação participante o investigador participa nas actividades e na dinâmica do grupo, integrando-se nas suas vivências. Quanto menos familiar for o investigador, maior é a sua possibilidade de observar as regras culturais implícitas no trabalho do grupo (Spradley, 1980). Esta técnica, de cariz qualitativo, acarreta algumas desvantagens, pois a elevada proximidade entre o observador e os elementos a observar podem conduzir a uma perda de objectividade. No entanto, o facto de este tipo de observação seleccionar a informação pertinente à investigação através dos órgãos sensoriais permite observar o contexto em que ocorre o fenómeno estudado.

Nesta investigação, o instrumento utilizado para a realização da observação participante foi uma grelha de observação de competências (Anexo I). Esta grelha foi elaborada de forma a abranger os conteúdos, objectivos e competências definidas pelo Ministério da Educação (ME) no programa da disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano de escolaridade e foi utilizada durante todas as fases do TC (pré-viagem, viagem e pós-viagem). Para o preenchimento da grelha foi utilizada a simbologia: + (observado); +/- (observado, mas ainda não de forma satisfatória); e – (não observado). A observação participante foi realizada pela investigadora que participou em todo o processo como elemento activo, facto que dificultou o registo, no próprio momento, das competências observadas. Acresce a esta dificuldade, o número de participantes no TC (20 alunos). Contudo, estas foram assinaladas imediatamente após a observação, tornando-se a grelha

de observação de competências um elemento imprescindível ao rápido e sucinto registo da informação observada.

### **3.3.2. Observação Naturalista**

A observação naturalista possibilita o uso de instrumentos de registo sem influenciar o grupo alvo, permitindo controlar as variáveis a observar. É uma observação do comportamento dos indivíduos, no seu quotidiano, realizada por um observador que interage com o grupo de uma forma natural e discreta, tentando misturar-se. O observador tem como fonte directa de recolha de dados situações consideradas “naturais”, sendo os acontecimentos registados no momento em que ocorrem.

Nesta investigação, foi convidado um observador externo, ao grupo alvo em estudo, para recolher dados passíveis de serem interpretados e de avaliarem as sessões que integraram o trabalho (pré-viagem, viagem e pós-viagem). As observações foram realizadas de forma não estruturada, não havendo lugar para grelhas de observação nem conhecimento prévio do observador da actividade a desenvolver-se.

Não havendo garantia de objectividade científica esta observação constituiu apenas um elemento da avaliação, por isso a aplicação e análise de um questionário, técnica de cariz quantitativo, foi um elemento fundamental e complementar ao processo de avaliação desta investigação.

### **3.3.3. Questionário**

Segundo Quivy e Campenhoudt (1998), o questionário consiste em colocar a uma conjunto de inquiridos uma série de questões relativas à sua situação social, profissional ou familiar, às suas opiniões, à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimentos ou de consciência de um acontecimento ou problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse ao(s) investigador(es). Quando o questionário é

proposto por escrito aos inquiridos assume a designação de questionário auto-aplicado, porém quando as questões são formuladas oralmente, pode ser designado como questionário aplicado com entrevista ou formulários. Um questionário pode ser composto por um número relativamente elevado de questões que podem ser abertas (o inquirido responde livremente no quadro das questões formuladas), fechadas (o inquirido tem que escolher entre uma lista tipificada de respostas) ou dependentes (quando uma questão depende de um resposta dada anteriormente) (Lima, 2000). São as respostas ao questionário que irão proporcionar os dados necessários para testar a(s) hipótese(s) e/ou esclarecer o(s) problema(s) da pesquisa, constituindo, por isso, o elemento fundamental do questionário. Por este motivo, o questionário, após a sua redacção e antes de ser aplicado definitivamente à amostra seleccionada, deve ser testado com um outro grupo de elementos com as características tipo da amostra alvo assumindo uma função de pré-teste. Esta aplicação prévia tem como objectivos detectar possíveis falhas de redacção (como por exemplo: exaustão do questionário, ordenação menos correcta das questões, questões excessivas e/ou desnecessárias, complexidade e imprecisão de linguagem, tempo de aplicação, entre outros) e assegurar a validade e precisão do questionário definitivo (Gil, 1999). Neste tipo de investigação é o investigador que se dirige ao sujeito para obter a informação, mas esta não é recolhida de uma forma directa e por isso é menos objectiva.

Enquanto técnica de pesquisa, o questionário apresenta uma série de vantagens assim como de limitações. Segundo Gil (1999) as vantagens são:

- Possibilita atingir um grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, uma vez que pode ser enviado por correio;
- Garante o anonimato dos inquiridos;
- Permite que os inquiridos respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
- Não expõe os inquiridos à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado;

- Possibilita quantificar uma multiplicidade de dados e proceder a numerosas análises de correlação;
- Não exige a preparação dos investigadores;
- Permite ser aplicado a um número grande de inquiridos, quando se levanta o problema da representatividade. Não esquecendo que esta representatividade nunca é absoluta, está sempre limitada por uma margem de erro e só tem sentido em relação a um certo tipo de questões (as que têm um sentido para a totalidade da população em questão).

Ainda segundo o mesmo autor, passamos a enumerar algumas das suas limitações:

- Exclui as pessoas que não sabem ler e/ou escrever, o que pode pôr em causa os resultados obtidos;
- Impede o auxílio ao respondente quando este não entende correctamente as instruções e/ou perguntas;
- Não oferece a garantia de que a maioria das pessoas o devolvem devidamente preenchido (diminuição da representatividade da amostra);
- Envolve, geralmente, um número relativamente pequeno de perguntas (pois os questionários extensos apresentam uma elevada possibilidade de não serem respondidos);
- Proporciona resultados críticos em relação à objectividade, pois os itens podem ter significado diferente para cada inquirido;
- O peso e o custo por vezes elevado do dispositivo;
- A superficialidade das respostas pode não permitir a análise de certos processos mais complexos;
- O carácter relativamente frágil do processo em virtude de várias condicionantes, tais como a amostra escolhida, a honestidade, a confiança nos inquiridos, entre outras.

Nesta investigação recorreu-se à utilização de um questionário de atitudes, cujo objectivo foi avaliar o modo como decorreu o processo de ensino-aprendizagem (avaliação do processo).

#### **3.3.3.1. Questionário de atitudes**

Para esta investigação, na unidade de pós-viagem, foi feita a avaliação do processo com a realização de um questionário de atitudes aos alunos (Anexo II). Este questionário (adaptado do questionário “*Evaluation of Fieldwork*” de Marques, Kempa e Praia, 2003.b - Marques *et al.*, 2003.a) organiza-se em sete secções nas quais são explorados diferentes aspectos da experiência dos alunos relativamente ao TC. Três secções abordam aspectos directamente relacionados com as actividades da saída de campo (preparação e actividades realizadas *durante e após* o TC); uma secção aborda a organização do TC pelo professor abrangendo a formação e características dos grupos de trabalho, assim como a percepção da sua contribuição para o trabalho do grupo; outra secção aborda a percepção dos alunos sobre a sua aprendizagem com o TC, incluindo algumas das suas atitudes ao longo da experiência de TC. O questionário recolhe também alguma informação sobre os próprios alunos e, para além das questões de resposta fechada é, também constituído, por algumas questões de resposta aberta. Pergunta-se, por exemplo, o que é que os alunos tinham gostado mais e menos no TC.

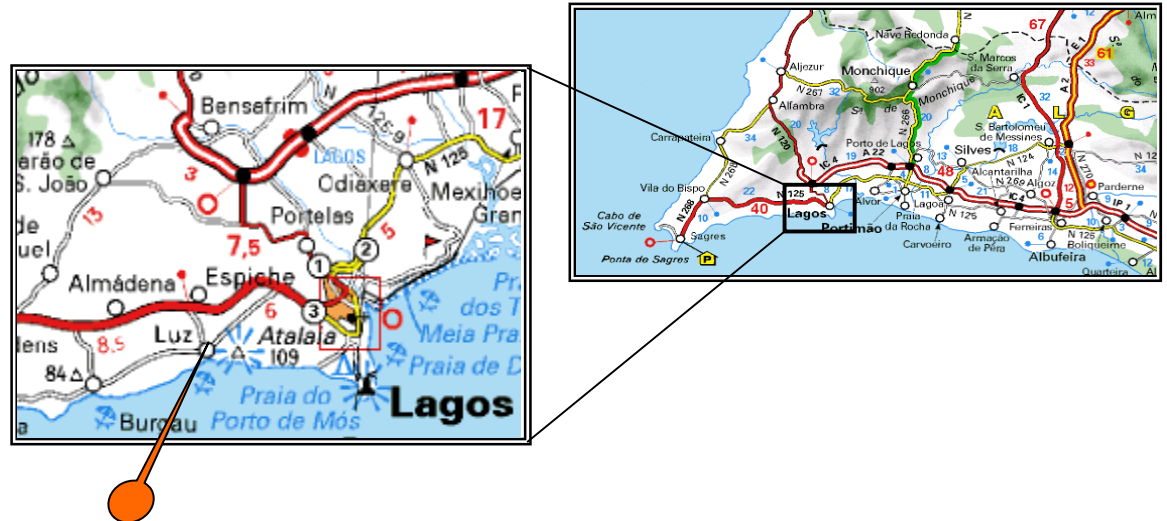
#### **3.3.4. Teste Sumativo**

Foi aplicado aos alunos um teste sumativo (Anexo III) validado por um especialista em Geologia e por uma professora da disciplina do respectivo ano lectivo. Este teste foi elaborado tendo em conta os conteúdos programáticos da disciplina, estando estes directamente relacionados com a Geologia da área em estudo. Essencialmente, o teste sumativo (avaliação do produto) pretendia ser uma avaliação terminal essencialmente de competências de conhecimento, subentendendo-se que os elementos recolhidos pela técnica de observação permitiriam diagnosticar conteúdos processuais e atitudinais.

### 3.4. Planificação e Desenvolvimento do Trabalho de Campo na Praia da Luz

#### 3.4.1. Relevância Educacional do Trabalho de Campo na Praia da Luz

A Praia da Luz situa-se a 5km para oeste da cidade de Lagos (Figura 3.1).



**Figura 3.1.** Localização Geográfica da Praia da Luz (Extraído de: [www.viamichelin.com](http://www.viamichelin.com))

A Geologia da Praia da Luz, aliada à sua boa acessibilidade, faz desta praia um local privilegiado para a realização de saídas de campo. Optou-se por efectuar este estudo com alunos do 11º ano de escolaridade pois a Geologia da área escolhida pode ser explorada na disciplina de Biologia e Geologia do referido ano lectivo, no contexto do Tema IV – Geologia, problemas e materiais do quotidiano, Sub-tema 2 – Processos e materiais geológicos importantes em ambientes terrestres. Os conteúdos abordados neste nível de ensino e os respectivos objectivos didácticos definidos pelo Ministério da Educação (ME) vão ao encontro dos aspectos geológicos observáveis na Praia da Luz.

Assim, a Praia da Luz permite a classificação e caracterização de várias litologias, assim como a sua datação relativa, pois estas apresentam-se numa sucessão sem grandes complicações tectónicas. É, também, possível observar e interpretar alguns aspectos típicos dos ambientes geológicos, tais como (Capítulo 2):

- Rochas sedimentares
  - Rochas sedimentares detríticas, quimiogénicas e biogénicas
  - Granulometria, textura e estrutura
  - Tipos de fósseis
  - Princípios da estratigrafia
  - Meteorização
  
- Rochas magmáticas
  - Caracterização textural (cor, tamanho dos minerais) e na composição mineralógica
  - Minerais magmáticos
  
- Rochas metamórficas
  - Factores e tipos de metamorfismo (metamorfismo de contacto)
  - Mineral: recristalização química
  
- Elementos estruturais
  - Estratificação: direcção e inclinação
  - Elementos de falha (tecto, muro, plano de falha, rejecto vertical); direcção e inclinação
  - Falhas: normais, inversas e desligamentos

De entre os objectivos didácticos definidos pelo ME destacam-se os seguintes: (i) compreender a génese dos principais tipos de rochas; (ii) classificar as rochas com base em critérios genéticos e texturais; (iii) identificar a importância dos fósseis na datação das formações rochosas que os contêm; (iv) aplicar princípios estratigráficos na resolução de exercícios concretos e (v) desenvolver atitudes de valorização do património geológico. Com vista a atingir os objectivos formulados, torna-se essencial o desenvolvimento e mobilização de algumas competências nos

seguintes domínios: (i) aquisição, compreensão e utilização de dados, conceitos, modelos e teorias (saber ciência); (ii) o desenvolvimento de destrezas cognitivas em associação com o incremento do trabalho prático (saber fazer); e (iii) a adopção de atitudes e de valores relacionados com a consciencialização pessoal e social e de decisões fundamentadas, visando uma educação para a cidadania (Silva *et al.*, 2003).

O ME definiu, no programa de Geologia do ano lectivo seleccionado para aplicar o TC, os conteúdos procedimentais a valorizar. Estes prendem-se com a aquisição de informação (a observação e recolha de dados, tanto no campo como no laboratório); interpretação e análise de informação e realização de inferências; e compreensão e organização conceptual da informação e a sua transmissão.

Os conteúdos a abordar na unidade programática já mencionada, ao serem leccionados com o recurso a distintos materiais didácticos e espaços de aprendizagem diversificados (sala de aula, laboratório e campo), permitem uma abordagem dinâmica, com um aumento gradual da complexidade das tarefas propostas, assim como dos conteúdos, e possibilitam aos alunos o desenvolvimento das suas estruturas cognitivas e de atitudes que contribuem para a sua valorização pessoal.

A utilização do campo como espaço privilegiado de aprendizagem pode permitir desenvolver momentos de aprendizagem onde a cognição, a afectividade e o ambiente se conjugam de forma singular. A interpretação das paisagens e o estudo das rochas e das estruturas geológicas *in situ* são preciosos, proporcionando ao aluno uma vivência geológica contextualizada que pode tornar-se significativa para a sua aprendizagem.

### 3.4.2. Etapas do Trabalho de Campo na Praia da Luz

A planificação da actividade de TC na Praia da Luz foi elaborada de acordo com o modelo organizativo proposto por Nir Orion (1996) e atendendo às especificidades da amostra em estudo. Assim sendo, o trabalho com os alunos decorreu em três fases distintas: Pré-viagem, Viagem e Pós-viagem. A intervenção decorreu nos meses de Novembro e Dezembro do ano lectivo 2005/06. Passamos a descrever os procedimentos levados a cabo em cada uma dessas fases.

#### 3.4.2.1. Pré-viagem

O momento de pré-viagem foi desenvolvido em seis aulas (Tabela 3.2.) e teve como principal objectivo reduzir os factores de *novelty space* através da realização de actividades de aprendizagens concretas, de forma a preparar os alunos para a viagem de campo. Os conhecimentos construídos e as competências desenvolvidas durante estas aulas de preparação da viagem serviram de ponte de ligação para a aula de campo

**Tabela 3.2.** Planificação do momento de Pré-viagem.

Factores de “ <i>novelty space</i> ”	Actividades	Recursos	N.º AULAS <sup>1</sup> (previstas <sup>2</sup> )
Psicológicos	Apresentação do trabalho a desenvolver e o modo como se prevê que a visita decorra: duração, tempo gasto em cada paragem, locais e tempos de descanso.	PowerPoint 1 (Anexo IV)	1 Aula
Cognitivos	Debate – Problematização Exercícios de leitura/interpretação de cartas geológicas e topográficas. Exercícios de orientação com bússola Classificação de amostras de mão dos principais tipos de rocha Classificação de amostras de mão de alguns minerais	Bússolas Cartas geológicas Cartas topográficas Amostras de mão de rochas e de minerais Fichas Informativas 1 (Anexo V) e 2 (Anexo VI) PowerPoint 2 (Anexo VII) (entre outros)	4 Aulas
Geográficos	Análise de mapas da região Observação de diapositivos/fotografias da área a visitar	PowerPoint 1 (Anexo IV)	1 Aula

**Notas:** (1) cada aula corresponde a meio bloco (45 minutos); (2) o número de aulas previstas para cada tema tem em conta o ritmo de aprendizagem dos alunos objecto de estudo.

As aulas de pré-viagem, para além de reduzirem o *novelty space*, permitiram que os alunos adquirissem os pré-requisitos conceptuais necessários à análise e interpretação de aspectos geológicos a observar na viagem de campo.

#### **3.4.2.2. Viagem**

Na viagem de campo os alunos realizaram as actividades propostas no seu Guia de Campo (Anexo VIII), em grupos de 3 e 4 elementos. Nesta fase foram utilizados diversos recursos, tais como: um miniposter (Anexo IX), martelo de geólogo, bússolas, lupas de mão, sacos de recolha de amostra, entre outros.

A investigadora tentou promover o trabalho colaborativo e incentivou os alunos a participarem nas actividades. Fomentou o levantamento de novas questões a serem discutidas na pós-viagem e promoveu a mobilização de saberes construídos na pré-viagem. Quando solicitada a responder a questões, fê-lo de forma questionante promovendo a reflexão.

As paragens, previamente estabelecidas (ver guia do aluno), foram efectuadas; foram também realizadas as tarefas de concretização específica no campo (recolha de amostras, esquematização e utilização expedita de equipamentos). Ao longo do percurso efectuado, a investigadora evidenciou preocupação com a preservação do património geológico e agressões ambientais sobre as quais tinha intenção de reflectir no pós-viagem.

#### **3.4.2.3. Pós-viagem**

O momento de pós-viagem foi desenvolvido em sete aulas (Tabela 3.3.) e teve como objectivos retomar os conhecimentos deixados em aberto durante a viagem de campo. Tentou-se, ainda, promover a organização de novas (re)construções, através da (re)formulação de hipóteses, baseadas nos conhecimentos prévios e nos entretanto construídos, assim como na confrontação com as observações realizadas durante a actividade de campo.

**Tabela 3.3.** Planificação do momento de Pós-viagem.

	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>	<b>N.º AULAS<sup>1</sup> (previstas<sup>2</sup>)</b>
<b>Reorganização e consolidação de conceitos</b>	Estudo das amostras recolhidas Tratamento da informação registada no guia de campo Reflexão sobre as questões problemáticas levantadas	Material de laboratório e outros	3 Aulas

**Notas:** (1) cada aula corresponde a meio bloco (45 minutos); (2) o número de aulas previstas para cada tema tem em conta o ritmo de aprendizagem dos alunos objecto de estudo.

Nesta fase foi feita a avaliação final da intervenção sob dois aspectos específicos:

- Conhecimentos, capacidades, atitudes e valores desenvolvidos pelos alunos, através do confronto/discussão entre os vários grupos sobre os dados recolhidos e da realização de um teste sumativo (Anexo III): avaliação do produto.
- Modo como decorreu o percurso de ensino/aprendizagem, através da aplicação de um questionário de atitudes (Anexo II): avaliação do processo.

### **3.4.3. Operacionalização da Intervenção**

A primeira fase da intervenção (Pré-viagem) teve início com a apresentação, aos alunos, do trabalho a desenvolver e dos seus objectivos. Para esse efeito foi distribuída uma Ficha Informativa 1 (Anexo V) onde constava a calendarização das várias etapas do TC e da avaliação final da intervenção, assim como de alguns aspectos relativos à saída de campo (material necessário, planificação da saída e comportamento a adoptar durante a mesma). Após esta introdução ao TC, foi promovido um debate entre os alunos numa tentativa de encontrar motivos para a realização da saída de campo. Ao longo deste debate, surgiram algumas questões-problema para as quais os alunos gostariam de encontrar resposta:

- Será que as construções na praia não danificam o Património Geológico?
- Existem estruturas de protecção?
- Que tipos de poluição existem?
- Que tipo de rochas podemos encontrar?
- Quais as diferenças entre as rochas da praia?

- Quais as influências do mar sobre os diferentes tipos de rochas?
- Quais as informações que podemos obter a partir dos fósseis?

Após a definição destas questões foram formados, pelos alunos, grupos de trabalho (3 e 4 elementos) que se mantiveram até à última fase da intervenção. Foi proposto ao alunos que, em pequenos grupos, apresentassem sugestões de actividades que considerassem essenciais realizar como preparação para a saída de campo.

As actividades sugeridas pelos alunos foram:

- Ler/interpretar cartas geológicas e topográficas;
- Como utilizar a bússola de geólogo;
- Identificar diferentes rochas;
- Identificar diferentes minerais;
- Como recolher amostras.

Nas aulas que se seguiram foram realizadas várias actividades de forma a ir ao encontro das sugestões dos alunos. Nomeadamente, exercícios de leitura e interpretação de várias cartas geológicas (estabelecer correspondências entre símbolos/legendas/litologias/estruturas geológicas entre outros); exercícios de manuseamento de bússola de geólogo, antecedidos pela apresentação da Ficha Informativa 2 (Anexo VI) e um PowerPoint 2 (Anexo VII); classificação de rochas e de minerais e levantamento das suas principais características. Para terminar, foi feita a análise dos procedimentos necessários para a realização de uma correcta recolha de amostras.

Na aula que antecedeu a visita foi mostrado aos alunos o PowerPoint 1 referente ao local da viagem: mapa e imagens da zona a visitar, número de paragens e duração das mesmas, locais e tempos de descanso, entre outros. O PowerPoint 1 serviu para a redução dos factores de *novelty space* quer psicológicos, quer geográficos (Tabela 3.2).

No dia da viagem de campo os alunos e duas das suas professoras compareceram no local de encontro (parque de estacionamento da escola). O trajecto da escola para a Praia da Luz foi feito de autocarro e, uma vez na praia, foi distribuído o Guia de Campo aos alunos (Anexo VIII). Antes de iniciar o percurso foi feita uma abordagem à Geologia da Praia recorrendo ao Miniposter elaborado para o efeito (Anexo IX). De realçar que este miniposter foi utilizado ao longo de toda a saída sempre que foi necessário explicar aspectos/fenómenos geológicos de maior grau de abstracção. Deu-se, então, início à realização das tarefas propostas no guia. Estas actividades foram realizadas em grupo (já formados no momento de pré-viagem) e decorreram de acordo com o planeado. De referir, também, que, para ajudar a planificar a saída de campo foi elaborado o Guia de Campo do professor (Anexo X).

Na aula que se seguiu à viagem de campo, as amostras recolhidas foram analisadas e os resultados foram registados na folha de registo da análise de amostras (Anexo XI), após o que se seguiu um pequeno debate/confrontação sobre os resultados que cada grupo obteve. Posteriormente, foram analisadas e interpretadas as fotografias que os alunos tiraram ao longo da saída. Passou-se, então, para a comparação e confronto dos registos que cada aluno fez no seu guia de campo, retomando-se as questões deixadas em aberto durante a viagem. Foram analisadas, e algumas vezes (re)formuladas, as hipóteses propostas pelos alunos para explicar alguns dos fenómenos geológicos observados. Após este momento foi proposto aos alunos uma reconstrução da História Geológica da Praia da Luz e foi promovido um debate sobre a importância da preservação do Património Geológico. Posteriormente, procedeu-se ao levantamento das agressões ambientais registadas e confrontaram-se os dados recolhidos com as questões inicialmente formuladas.

Na fase terminal da intervenção os alunos realizaram um teste sumativo (Anexo III) e, na última aula, responderam a um questionário de atitudes sobre a forma como decorreu o percurso de ensino/aprendizagem (Anexo II).

Todos os momentos da intervenção contaram com a professora da disciplina da turma que actuou como observadora externa, não intervindo no desenrolar das actividades. A investigadora, não sendo professora da turma, leccionou todas as aulas do TC.

## **Capítulo 4**

---

# **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste capítulo serão descritos e analisados os resultados obtidos no Estudo de Avaliação, através dos respectivos instrumentos utilizados: grelha de observação de competências; relatório da observação naturalista; teste sumativo e questionário de atitudes. O questionário de atitudes foi sujeito a tratamento estatístico (versão 14.0 do SPSS) e os restantes dados foram alvo de uma análise de conteúdo. A análise de conteúdo envolve “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (Bardin, 1991).

Pretendeu-se conciliar técnicas qualitativas e quantitativas de forma a minorar a subjectividade inerente às interpretações e, pela triangulação metodológica, validar as conclusões a que chegamos.

Como já foi referido, a amostra desta investigação é constituída por 20 indivíduos. Assim, sendo com uma amostra reduzida, não pretendíamos fazer generalizações dos resultados, mas sim detectar o sucesso ou não desta intervenção. São os resultados obtidos, e referentes ao impacto do TC, que passamos a descrever e a analisar.

#### **4.1. Análise da Observação Participante**

Através da análise da grelha de observação de competências (Tabela 4.1.) é notório o desenvolvimento de competências em todos os domínios observados (atitudes, comunicação e raciocínio), nomeadamente durante a viagem de campo. No domínio das atitudes, os alunos sempre (pré-viagem, viagem e pós-viagem) respeitaram e cooperaram com os colegas, tendo a sua intervenção na aula sido cada vez mais adequada. De realçar a perseverança dos alunos durante a saída de campo (85%), que atingiu uma percentagem superior à da pré-viagem (51,6%) e à da pós-viagem (80%).

**Tabela 4.1.** Resultados da grelha de observação de competências ao longo do TC.

Momento de intervenção		Pré-viagem			Viagem			Pós-viagem			
		+	+/-	-	+	+/-	-	+	+/-	-	
<b>Domínios de competências</b>											
Atitudes	Intervém oportunamente na aula	38,3	61,7	0	65	35	0	55	45	0	
	Respeita a opinião dos colegas	100	0	0	100	0	0	100	0	0	
	Coopera com os colegas	100	0	0	100	0	0	100	0	0	
	Reflecte sobre o seu trabalho	50	50	0	60	40	0	57,5	42,5	0	
	É perseverante	51,6	48,4	0	85	15	0	50	50	0	
Comunicação	Exposição das suas ideias	Não as expõe	13,3	-	-	10	-	-	15	-	-
		Expõe de uma forma confusa	51,7	-	-	40	-	-	47,5	-	-
		Expõe de uma forma clara	35	-	-	50	-	-	37,5	-	-
	Organiza os seus dados	56,6	43,4	0	70	30	0	65	35	0	
	Debata ideias	48,3	51,7	0	65	35	0	60	40	0	
Utiliza linguagem científica	36,7	38,3	25	40	40	20	40	42,5	17,5		
Raciocínio	Interpreta os seus dados	55	45	-	60	40	0	55	45	0	
	Estabelece comparações	45	45	10	75	25	0	60	32,5	7,5	
	Formula hipóteses	40	45	15	90	10	0	65	30	5	
	Realiza inferências	21,6	28,4	50	40	40	20	35	42,5	22,5	

Legenda: valores expressos em percentagens.

Relativamente às competências do domínio da comunicação, os alunos demonstraram mais dificuldades na exposição das suas ideias e na utilização de linguagem científica em todas as etapas do TC. No entanto, conseguiram organizar bem os seus dados (pré-viagem: 56.6%; viagem: 70%; pós-viagem: 65%) de forma a debater as suas ideias (pré-viagem: 48.3%; viagem: 65%; pós-viagem: 60%).

No domínio das competências de raciocínio todas as competências observadas atingiram valores mais altos durante a saída de campo, tendo os alunos manifestado dificuldades na realização de inferências em todas as etapas do TC.

#### 4.2. Análise da Observação Naturalista

Os dados recolhidos através desta técnica estes serão apresentados tendo em conta os três momentos distintos da intervenção: pré-viagem, viagem e pós-viagem.

A Tabela 4.2 apresenta os excertos do relatório da observação externa relativo às três etapas do TC, assim como uma conclusão global da intervenção.

**Tabela 4.2.** Excertos do relatório da observação naturalista.

<b>Momento da intervenção</b>	<b>Excertos</b>
<b>Pré-viagem</b>	<p><i>“As aulas que antecederam a saída de campo foram utilizadas para a motivação e sensibilização dos alunos para a mesma, manuseamento e prática de alguns instrumentos a ser utilizados no decorrer do percurso. Foram também abordados alguns conteúdos programáticos da disciplina que serviram como suporte teórico para o conhecimento da zona a visitar. Os recursos utilizados foram adequados: bússola de geólogo, cartas topográficas e geológicas e PowerPoint.”</i></p>
<b>Viagem</b>	<p><i>“A saída de campo decorreu conforme o programado. Os alunos divididos em grupos, mostraram-se muito empenhados e interessados nas tarefas propostas. O guia de campo estava muito bem elaborado, com as estações bem identificadas e com observações pertinentes. O tempo de duração foi suficiente, não sendo maçador nem demasiado rápido. Os recursos utilizados foram adequados: bússola de geólogo, Miniposter e guia de campo.”</i></p>
<b>Pós-viagem</b>	<p><i>“Após a saída de campo, nas aulas, trabalhou-se o material recolhido de modo a compreender algumas situações observadas nas estações consideradas.”</i></p>
<b>TC global</b>	<p><i>“Em todas as actividades propostas pela investigadora aos alunos, mostraram-se sempre muito interessados e participativos no trabalho que lhes era solicitado. Como as aulas tiveram essencialmente um carácter prático o feedback por parte dos alunos foi positivo. A avaliação da intervenção foi realizada através da execução de um teste, de um questionário sobre todo o TC e através da observação directa das aulas e da saída de campo.”</i></p>

A análise dos excertos da Tabela 4.2. aponta para uma caracterização da intervenção bastante positiva, na qual o interesse e a participação dos alunos fora uma constante, talvez devido ao carácter essencialmente prático das aulas. Os factores de *novelty space* foram reduzidos na pré-viagem, facto que conduziu a uma motivação dos alunos. Os recursos utilizados durante a saída de campo (miniposter, bússola de geólogo e guia de campo) parecem ter sido adequados e revelaram-se extremamente úteis, especialmente na viagem e pós-viagem. O tempo dedicado a cada momento da intervenção foi suficiente para que os alunos pudessem desenvolver todas as actividades propostas. Como factor mais significativo da intervenção, destaca-se o *feedback* positivo por parte dos alunos.

### **4.3. Análise do Questionário de Atitudes**

Iremos apresentar e analisar os resultados deste questionário em três secções. A primeira relativa às actividades de TC (antes, durante e após), a segunda relacionada com os aspectos organizacionais da intervenção e uma terceira secção referente às percepções dos alunos sobre a aprendizagem do TC.

#### **(i) Preparação e actividades realizadas antes, durante e após o TC**

As perguntas do questionário, nesta secção, solicitavam que os alunos indicassem o tipo e o grau de informação fornecida, bem como, o grau com o qual determinada actividade foi levada a cabo, nas várias fases do TC. As respostas situavam-se numa escala Lickert de 4 pontos: *muita, alguma, pouca* ou *nenhuma*.

Através da análise da tabela 4.3, é evidente que a informação fornecida aos alunos, na fase de preparação da saída de campo, foi considerada, por eles, como boa. De referir ainda que, quando inquiridos sobre outras actividades que teriam realizado para a preparação da viagem de campo (pergunta 2, secção 2), 90% dos alunos responderam que tinham aprendido a utilizar a bússola de geólogo e a ler e interpretar cartas geológicas. Este facto demonstra que a preparação para a

viagem de campo foi realizada de forma muito satisfatória e que o TC foi integrado no plano curricular com sucesso.

A tabela 4.3 mostra os resultados obtidos relativamente ao tipo e grau de informação fornecidas *antes* da saída de campo.

**Tabela 4.3.** Respostas dos alunos relativas ao tipo e grau de informação fornecidas *antes* da saída de campo.

Tipo de informação	Grau de informação fornecida			
	Muita	Alguma	Pouca	Nenhuma
O que queres saber e aprender	75	25	0	0
A natureza do local a visitar	55	40	5	0
O que terias de fazer durante o TC	75	25	0	0
Como te deves comportar	75	25	0	0
A roupa que deverias usar	50	30	15	5
O material que irias precisar	80	0	20	0
Os materiais/amostras que terias de recolher e trazer para a escola	65	35	0	0

Legenda: valores expressos em percentagens.

Quando inquiridos sobre as actividades realizadas durante a viagem de campo, na sua maioria, os alunos consideraram-se envolvidos em todas as actividades (Tabela 4.4). As actividades que parecem ter ocupado o papel principal na condução da saída de campo foram quatro: “*Observação de fenómenos geológicos*”, “*Anotações sobre o que se observa*”, “*Realização de medições no campo*” e “*Interpretação de resultados das observações ou medições realizadas*”. 50% (ou mais) de respostas a estas actividades tiveram a pontuação máxima (*muito*). No entanto, quando analisados os graus *muito* e *algum* em conjunto, observa-se que as actividades “*Colheita de amostras de rochas, minerais, fósseis, etc...*”, “*Teste em amostras geológicas sobre as suas propriedades*”, “*Realização de testes químicos em rochas ou amostras de solo*” e “*Discussão dos*

*resultados das observações ou medições realizadas*” registaram todos mais de 65% de respostas. Sendo que apenas duas actividades não obtiveram a pontuação máxima: “*Elaboração de esquemas representativos das formações rochosas ou fósseis, etc...*” e “*Uso de tabelas de identificação de rochas ou minerais, etc...*”. A tabela 4.4 expressa os resultados obtidos sobre as actividades realizadas durante o TC (leia-se viagem).

**Tabela 4.4.** Respostas dos alunos relativas grau com o qual a actividade foi levada a cabo *durante* o Trabalho de Campo.

Actividade	Grau com o qual actividade foi levada a cabo <i>durante</i> o Trabalho de Campo			
	Muito(a)	Algum(a)	Pouco(a)	Nenhum(a)
Observação de fenómenos geológicos; ex. formações rochosas, falhas, ...	55	40	5	0
Colheita de amostras de rochas, minerais, fósseis, ...	15	65	20	0
Elaboração de esquemas representativos das formações rochosas ou fósseis, ...	0	45	45	10
Uso de tabelas de identificação de rochas ou minerais, ...	0	20	40	40
Anotações sobre o que se observa	65	25	5	5
Realização de medições no campo	50	25	25	0
Teste em amostras geológicas sobre as suas propriedades, tais como a dureza	35	40	25	0
Realização de testes químicos em rochas ou amostras de solo	25	40	30	5
Discussão dos resultados das observações ou medições realizadas	35	35	25	5
Interpretação de resultados das observações ou medições realizadas	50	35	10	5

Legenda: valores expressos em percentagens.

Relativamente às actividades desenvolvidas após a saída de campo as respostas dadas pelos alunos estão expressas na tabela 4.5.

**Tabela 4.5** Respostas dos alunos relativas grau com o qual actividade foi levada a cabo *após* a saída de campo.

Actividade	Grau com o qual actividade foi levada a cabo <i>após</i> o Trabalho de Campo			
	Muito(a)	Algum(a)	Pouco(a)	Nenhum(a)
Discussão na aula do que viram durante o TC	60	40	0	0
Elaboração de um relatório sobre o teu TC	5	5	15	75
Realização de medidas ou observações nas amostras colhidas	60	35	5	0
Preparação de uma exposição das amostras colhidas	15	15	15	55
Realização de testes nas amostras colhidas	40	50	0	10
Comparação dos resultados do TC realizado com informações recolhidas a partir de livros, revistas, Internet, ...	15	35	10	40
Debates em pequenos grupos com outros alunos sobre o TC	5	15	40	40
Interpretação de resultados obtidos a partir do TC	40	55	5	0

Legenda: valores expressos em percentagens.

Se analisarmos conjuntamente os graus *muito* e *algum*, verifica-se que as actividades mais desenvolvidas foram: “*Discussão na aula do que viram durante o TC*” (100% de respostas), “*Realização de medidas ou observações nas amostras colhidas*” (95% de respostas), “*Realização de testes nas amostras colhidas*” (90% de respostas) e “*Interpretação de resultados obtidos a partir do TC*” (95% de respostas). Estas actividades deram seguimento ao trabalho iniciado na saída de campo, não se limitando, apenas, à discussão e interpretação dos resultados obtidos durante a mesma.

As actividades desenvolvidas no TC promovido foram, na sua maioria, consideradas bastante satisfatórias, permitindo aos alunos a redução do *novelty space*; a construção de pré-requisitos; a observação e interpretação de aspectos geológicos e a (re)conceptualização de saberes capazes de dar resposta às questões-problema inicialmente elaboradas.

## (ii) Organização do TC

Nesta actividade de TC, os alunos trabalharam em grupos de 3 (80%) e em grupos de 4 elementos (20%). A decisão sobre o tamanho dos grupos foi da investigadora, mas todos os elementos dos grupos foram seleccionados pelos alunos. Estes foram inquiridos sobre a distribuição das tarefas a realizar durante a saída de campo e a grande maioria (70%) afirmou que todos tinham recebido as mesmas tarefas e que estas tinham sido discutidas previamente na aula.

Nesta secção, onde as questões tinham como opções de resposta, apenas, *verdadeiro* ou *falso*, os alunos foram questionados sobre os seus pontos de vista acerca da organização e funcionamento dos grupos. Os resultados obtidos encontram-se expressos na tabela 4.6.

Um dos aspectos mais positivos evidenciados pela análise da tabela 4.6 é o facto de a grande maioria dos alunos afirmar que todos os seus colegas de grupo tinham o mesmo grau de interesse no TC. De realçar, também, que 70% dos alunos trabalhou com colegas com quem já costumava trabalhar. No entanto, apenas 55% afirma que os colegas de grupo são seus amigos pessoais. Este facto revela que os alunos deram preferência ao trabalho a desenvolver, preterindo as relações de amizade, o que evidencia que a motivação para o TC superou as relações afectivas.

**Tabela 4.6.** Pontos de vista dos alunos relativos à composição dos seus grupos de trabalho.

<b>Afirmação</b>	<b>Verdadeiro</b>	<b>Falso</b>
Todos os membros do grupo tinham o mesmo interesse	80	20
Todos ou a maioria dos membros do meu grupo eram meus amigos pessoais	55	45
Os membros do meu grupo eram alunos com quem eu habitualmente trabalho	70	30
Os membros do meu grupo tinham competências muito diferentes em ciência	50	50
Os membros do meu grupo tinham, aproximadamente, o mesmo interesse no TC	85	15
Para o TC, eu teria preferido trabalhar com outros alunos da minha turma	30	70

Legenda: valores expressos em percentagens.

Quando questionados sobre as competências em ciência demonstradas pelos colegas, metade dos alunos considera que estas não eram idênticas no grupo. Desta forma, podemos deduzir que,

apesar do interesse pelo TC ser semelhante, nem todos os membros do seu grupo revelaram as mesmas competências para o desenvolverem. O que revela que os alunos têm a capacidade de distinguir competências gerais de competências em ciência.

### (iii) Percepção dos alunos sobre a sua aprendizagem com o TC

Na parte final do questionário quisemos auscultar os pontos de vista dos alunos relativamente às aprendizagens realizadas em contexto de TC. Os alunos através de uma escala Likert de 5 graus (*concordo totalmente, concordo, não tenho a certeza, discordo e discordo completamente*) (Tabela 4.7).

**Tabela 4.7.** Pontos de vista dos alunos relativos à aprendizagem com o TC.

<b>Afirmação</b>	<b>Concordo totalmente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Não tenho a certeza</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo completamente</b>
O TC mostrou-nos aspectos geológicos que já tínhamos estudado na aula.	45	40	15	0	0
O que aprendemos com o TC ainda não tinha sido estudado por nós.	0	25	25	40	10
O TC deu-nos informação que nós ainda não sabíamos.	30	40	10	15	5
Eu achei a informação do TC um pouco confusa.	0	10	5	10	35
O que aprendemos com o TC poderíamos ter aprendido igualmente bem com o manual.	0	0	25	45	30
O TC não nos forneceu conclusões claras sobre problemas geológicos.	5	5	15	30	15
Eu penso que aprendo melhor com o TC do que com o trabalho de sala de aula.	30	35	35	0	0
O TC é a única forma através da qual nós podemos realmente aprender sobre os fenómenos geológicos.	15	20	35	25	5
O tempo dispendido nas actividades de TC poderia ter sido melhor utilizado para outras actividades de aprendizagem.	0	5	10	60	25

Legenda: valores expressos em percentagens.

A grande maioria dos alunos considera que o TC lhes evidenciou aspectos geológicos já estudados na aula, resultado que pode ser explicado pelo facto de a intervenção ter sido realizada no momento em que a professora da turma já tinha leccionado alguns dos conteúdos abordados no TC, nomeadamente na pré-viagem. A leccionação dos conteúdos pela professora da turma parece ter-se resumido a uma abordagem dos pré-requisitos mínimos, uma vez que, apesar da familiaridade com os mesmos, 70% dos alunos considera que o TC lhes forneceu informações novas.

Os alunos consideram que o que aprenderam com o TC não poderia ter sido conseguido apenas com o manual ou na sala de aula. Tal conclusão permite considerar que o tempo dispendido nas actividades de TC foi rentabilizado em termos de consecução de objectivos e no desenvolvimento de competências curriculares previstas. Apesar disso, não vêm o TC como a única forma de aprender Geologia (25% discordou). Tal referência demonstra a receptividade dos alunos para a realização de actividades integradas em estratégias de ensino plurais (relembre-se ser este o propósito do EPP).

O TC, especialmente quando realizado em grupo, dá uma oportunidade aos alunos para poderem aprender colaborativamente (Marques *et al.*, 2003.b). A tabela 4.8 expressa os pontos de vista dos alunos relativamente à sua aprendizagem, com os colegas, durante o TC promovido.

**Tabela 4.8.** Pontos de vista dos alunos relativos à sua aprendizagem e à dos seus colegas durante o TC.

	<b>Muitíssimo</b>	<b>Muito</b>	<b>Moderado</b>	<b>Pouco</b>	<b>Muito pouco</b>
Quanto é que tu aprendeste com o TC	15	75	10	0	0
Quanto é que o teu grupo contribuiu para a tua própria aprendizagem durante o TC	15	30	30	25	0
Quanto é que aprendeste durante o TC com os teus colegas de grupo	10	45	35	10	0
Quanto é que os teus colegas de grupo aprenderam contigo durante o TC	15	45	20	20	0

Legenda: valores expressos em percentagens.

Note-se que a grande maioria, considera que aprendeu muito (75%) e, quando questionados acerca da sua aprendizagem com os colegas, apenas uma pequena percentagem de alunos considera que aprendeu pouco (25%). No entanto, os níveis de aprendizagem com e dos colegas de grupo, considerados pelos alunos, situam-se, na sua maioria, no *muito* e no *moderado* (80% e 65% respectivamente). Quando questionados sobre de que forma contribuíram para o desempenho da aprendizagem do seu grupo, 65% dos alunos respondeu que o fizeram através do seu empenho na realização das actividades. Estes dados revelam-nos que, apesar de os alunos acharem que não aprenderam *muitíssimo*, consideram a sua aprendizagem e a dos seus colegas bastante positiva.

Quisemos também saber a opinião dos alunos relativa a aspectos gerais do TC, nomeadamente relacionados com os aspectos sociais e as suas opiniões pessoais, especialmente quando comparado o TC com outras actividades escolares. Os resultados obtidos encontram-se expressos na tabela 4.9.

Os aspectos sociais do envolvimento no TC consistem na colaboração e interacção entre os alunos e entre estes e o investigador (que aqui desempenha o papel de professor-investigador). De uma forma geral, a opinião dos alunos é de que o TC lhes permite trabalhar mais com os colegas do que na sala de aula. No entanto, as opiniões dividem-se quanto ao facto de o TC lhes permitir falar com os colegas, chegando mesmo 35% a discordar de que essa é a melhor parte do TC e 40% concordar. As opiniões também divergem quanto ao facto de a melhor parte do TC ser o facto de poderem trabalhar independentemente do professor.

**Tabela 4.9.** Pontos de vista dos alunos relativos a aspectos gerais do TC.

<b>Afirmação</b>	<b>Concordo totalmente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Não tenho a certeza</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo completamente</b>
Fazer o TC aumenta o meu interesse em ciência, comparativamente com aprender ciência na sala de aula.	30	65	5	0	0
O TC deu-me a hipótese de trabalhar com os meus amigos.	20	60	5	15	0
No TC nós aprendemos sobre a natureza por observação directa.	75	15	10	0	0
Quando fazemos TC podemos procurar os nossos interesses.	40	40	10	10	0
A melhor do TC é podermos trabalhar independente do professor.	5	30	40	15	10
O TC dá-nos mais hipóteses de trabalhar com outros alunos do que o trabalho de sala de aula.	20	55	10	10	5
O TC é uma boa forma de descobirmos problemas ambientais.	50	45	5	0	0
Eu achei o TC bastante aborrecido.	5	0	5	35	55
É impossível aprender os fenómenos geológicos sem fazer TC.	5	0	30	45	20
A Geologia é uma das minhas disciplinas favoritas.	0	0	30	45	25
O trabalho de laboratório na escola é tão interessante como o TC.	0	10	25	40	25
A melhor parte do TC é eu poder falar com os meus amigos.	5	35	25	20	15

Legenda: valores expressos em percentagens.

Relativamente aos aspectos relacionados com as actividades de aprendizagem com o TC, quase na sua totalidade (95%), os alunos referem que o TC aumentou o seu interesse em ciência, isto quando comparado com o “aprender ciência” na sala de aula. O TC não foi considerado, pela maioria, como sendo a única estratégia para aprender a Geologia. Contudo, a generalidade dos alunos considera-o mais interessante do que o trabalho de laboratório na sala de aula.

Na grande maioria (75%) os alunos estão de acordo em considerar que o TC lhes permite *aprender sobre a natureza* por observação directa. Tal facto revelou-se muito positivo, pois a

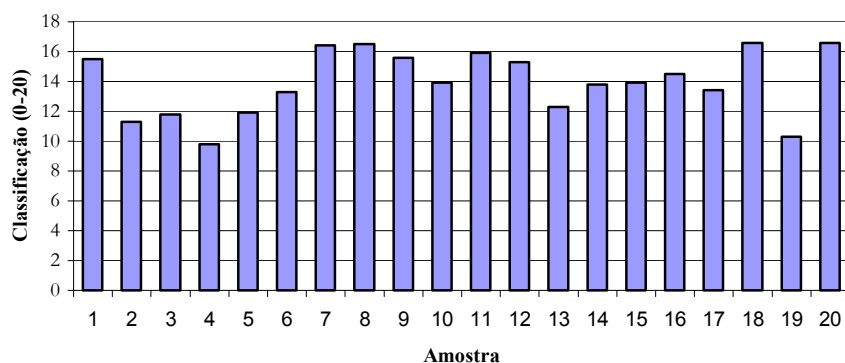
observação de aspectos geológicos (observação directa) permitiu aos alunos expor as suas dúvidas, elaborar hipóteses explicativas e propor respostas às questões-problema.

É, também, interessante verificar que nenhum aluno tem como disciplina escolar preferida a Geologia. Contudo, e dado o empenho e o interesse demonstrado pelos alunos ao longo de toda a intervenção ter sido significativo, o TC surge-nos como estratégia de ensino capaz de promover a curiosidade na aprendizagem desta área científica.

Questionámos, também, os alunos sobre o que gostaram mais e menos no TC (pergunta 2, secção 7). Os aspectos considerados mais positivos pelos alunos foram os vários fenómenos geológicos observados e o convívio com os colegas e professora/investigadora. O facto de terem de andar, mesmo que por nós considerado como pouco, foi o aspecto menos positivo.

#### 4.4. Análise do Teste Sumativo

O teste sumativo abarca questões referentes à Geologia da Praia da Luz, relativos aos conteúdos programáticos da Geologia definidos pelo ME para o 11º ano de escolaridade sendo constituído por questões abertas, de escolha múltipla e de ordenação. O gráfico 4.1 mostra os resultados obtidos pelos alunos no questionário, numa escala quantitativa de 0 a 20.



**Gráfico 4.1.** Classificações obtidas pelos alunos no teste sumativo.

A média das classificações obtidas foi de 13,9 valores. De realçar que apenas um dos alunos obteve uma classificação inferior a 10 valores (9,8 valores) e que oito deles obtiveram classificações acima dos 15 valores. Os resultados obtidos, com esta avaliação terminal indiciam que os produtos desta investigação, em termos de conteúdos conceptuais (e competências de conhecimento), foram atingidos com satisfatório sucesso.

#### **4.5. Análise Conjunta dos Resultados Obtidos**

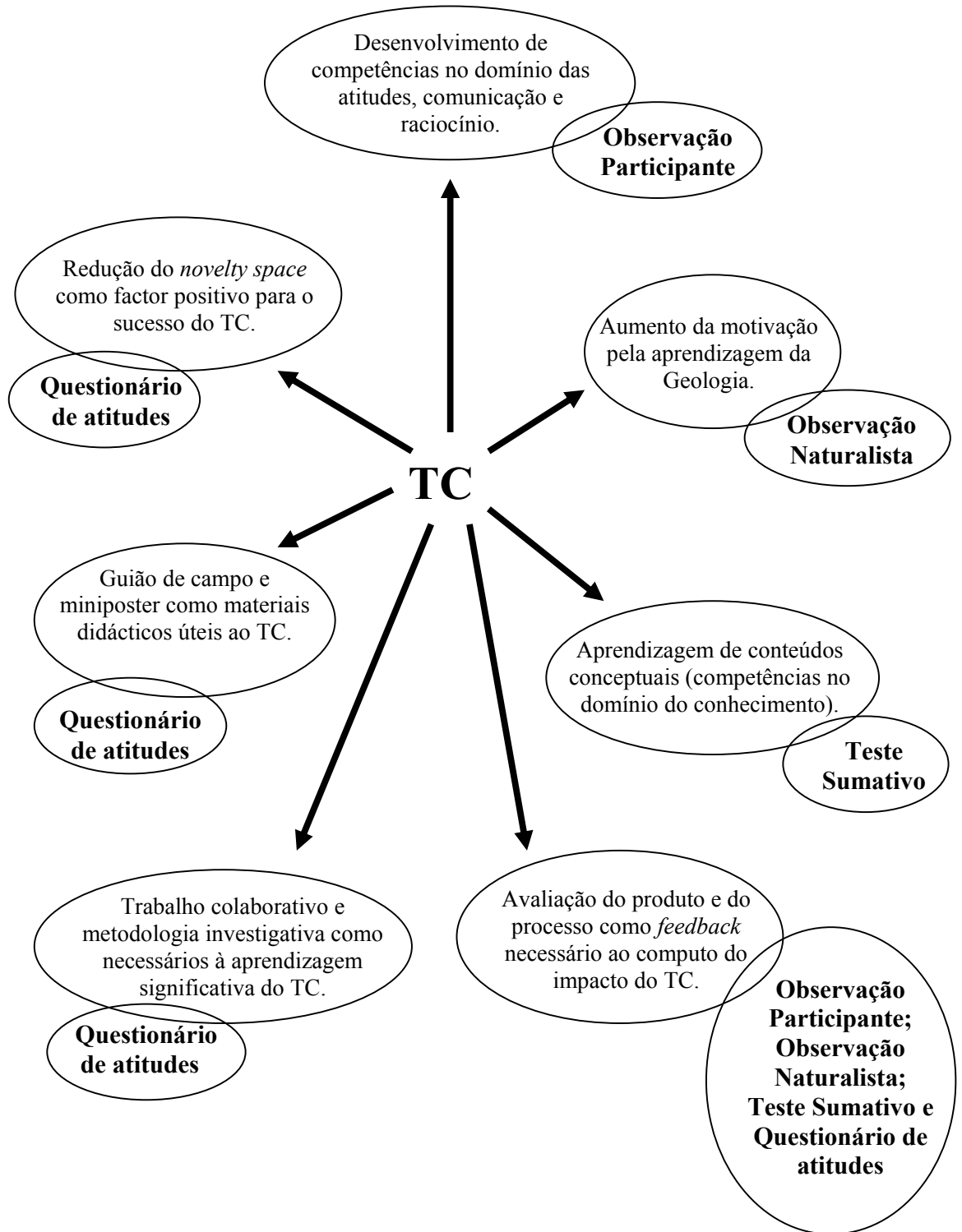
De uma maneira geral, a investigação depende da interpretação que se faz dos resultados obtidos. Desta forma, a triangulação de dados obtidos a partir de diferentes técnicas e instrumentos conduz a uma leitura mais eficaz. Assim, a triangulação permite retratar o estudo de uma forma mais completa, com a obtenção de resultados mais válidos e conclusivos.

Os instrumentos utilizados nesta investigação revelaram um impacto positivo nos 20 alunos participantes. Na sua generalidade, os resultados indicam que os alunos consideraram que o TC em que participaram foi bastante positivo, tendo contribuído para a construção de conhecimentos, desenvolvimento de competências, motivação para o estudo da Geologia e aprendizagem colaborativa.

Por outro lado, os resultados apontam para que se possa considerar o TC como um estratégia de ensino que proporciona aos alunos um contacto privilegiado com aspectos geológicos e potencia a construção e o enriquecimento de relações sociais entre os alunos e o professor/investigador, bem como atitudes de respeito e protecção da natureza.

O esquema 4.1 pretende sintetizar as inferências relativas à importância científico-didáctica do TC enquanto estratégia de ensino, referindo a principal técnica de investigação em que se alicerçaram as nossas conclusões.

Esquema 4.1. Importância científico-didáctica do TC como estratégia de ensino.



Pelo exposto, o TC constitui-se como uma actividade exterior à sala de aula com forte valor holístico na geologia para a Educação.

**Capítulo 5**

---

**CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA FUTURAS  
INVESTIGAÇÕES**

### **5.1. Conclusões gerais da investigação**

Os objectivos principais deste trabalho de investigação foram: (i) elaborar uma planificação de Trabalho de Campo segundo as novas orientações da Didáctica das Ciências e suportadas pelo modelo organizativo de Nir Orion (1996); (ii) construir materiais didácticos necessários à realização de Trabalho de Campo; (iii) realizar actividades de Trabalho de Campo com alunos do 11º ano de escolaridade (objecto de estudo); (iv) e analisar se as actividades de Trabalho de Campo, associadas a uma Perspectiva de Ensino por Pesquisa, permitem que os alunos desenvolvam competências conceptuais, procedimentais e atitudinais específicas no domínio da Geologia.

O modelo organizativo de Orion possibilita a realização do TC enquadrado numa perspectiva de EPP, ao permitir o trabalho colaborativo, a resolução de situações-problema, a ligação ao quotidiano dos alunos e a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente. Por outro lado, a construção do guia do aluno, do guia do professor e do miniposter, auxilia o próprio professor a planificar e a promover a actividade e auxilia no processo de (re)conceptualização. O TC, associado a esta perspectiva educacional (EPP), ocupa um lugar insubstituível e fundamental no ensino da Geologia, tornando-se claras e insubstituíveis as vantagens da sua realização enquanto estratégia de ensino por excelência das Geociências.

Na análise feita ao presente trabalho, verificamos que, tal como referimos inicialmente na hipótese de investigação, a realização de uma planificação de trabalho de campo, segundo as novas orientações didácticas e alicerçada em materiais didácticos especificamente elaborados para o efeito, auxilia o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Os materiais de apoio, elaborados com o intuito de colocar à disposição dos professores recursos didácticos de suporte às actividades de TC, de forma a facilitar a articulação, sempre difícil, entre a sala de aula e as saídas de campo constituíram-se como ferramentas indispensáveis ao sucesso da actividade.

Pretendeu-se dar a possibilidade aos alunos de aprenderem Geologia desenvolvendo, ao mesmo tempo, atitudes de partilha, autonomia e responsabilidade, alargando os seus quadros de valores face aos seus pares e ao Ambiente.

O TC, no ensino da Geologia, assume uma importância incontestável quando programado numa vertente construtivista, na qual o aluno assume um papel activo e existe uma aposta na problematização de saberes. Permite a construção de conceitos e o desenvolvimento de competências (saber ciência, saber fazer e cidadania) que devem ser potenciadas pela aprendizagem da Geologia e das Ciências Naturais. Nos domínios de competências observados, relativos à comunicação e ao raciocínio, foi evidente o progresso na aquisição, compreensão e utilização de dados, assim como no desenvolvimento de destrezas cognitivas (interpretação de dados, estabelecimento de comparações, formulação de hipóteses e realização de inferências). No que diz respeito ao domínio das atitudes, os alunos realizaram alguns progressos relativos à tomada de decisões, passíveis de serem observadas na forma oportuna e ponderada como intervieram nas aulas e que demonstrou, em geral, uma reflexão cuidada do trabalho por si realizado.

Podemos, então, concluir que o impacto desta intervenção foi positivo, justificando a importância por nós atribuída ao TC. Por último, a avaliação da actividade preconizada por este modelo revela-se fundamental na avaliação do processo (e não só dos produtos), aspecto valorizado no EPP e requisito necessário para o *feedback* do trabalho desenvolvido.

A metodologia de investigação seleccionada, assim como as técnicas a que recorremos, mostraram-se eficazes no Estudo de Avaliação do impacto do TC junto dos alunos do ensino secundário. No seu conjunto, as técnicas e instrumentos em que suportámos o nosso estudo, possibilitaram uma análise mais objectiva da realidade, sem esquecer a intenção inicial de avaliar uma situação sem generalizar resultados.

## 5.2. Limitações e Sugestões para Futuras Investigações

Ao longo desta investigação surgiram algumas limitações que inviabilizaram a execução de todas as tarefas tal como haviam sido, previamente, delineadas. Essas limitações prenderam-se com a pré-aplicação do questionário de atitudes e com alguns aspectos organizacionais do TC.

A pré-aplicação do questionário, fase necessária à validação do instrumento de investigação, requer um estudo exploratório com uma amostra semelhante à definida para realizarmos a intervenção. A escassez de tempo e as dificuldades em encontrar participantes voluntários para essa fase de validação levaram-nos, como muitas vezes acontece em investigação educacional, a não realizar esse estudo exploratório. Esta limitação só foi ultrapassada pelo facto do questionário utilizado ser uma adaptação de um questionário já validado (Marques *et al.*, 2003.a) e testado noutra investigação de carácter semelhante.

A limitação relativa aos aspectos organizacionais do TC ficou a dever-se ao facto de a investigação ter sido desenvolvida com uma turma que não era leccionada pela investigadora. Este aspecto, apesar da inteira disponibilidade e colaboração da professora da turma, condicionou toda a planificação da intervenção, uma vez que esta ficou limitada ao tempo que a professora da turma pôde disponibilizar e às condicionantes inerentes a um *terminus* de um período lectivo.

Sugerimos para futuras investigações trabalhar com um maior número de alunos, com o intuito de obter resultados mais abrangentes e, de preferência, realizar a investigação durante um período de tempo mais alargado.

Relembramos que a realização de uma investigação que depende da colaboração de alunos e professores está sempre limitada ao programa disciplinar, à gestão do tempo lectivo e à disponibilidade dos participantes necessários à consecução dos objectivos e testagem da hipótese.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANDERSON, G. (1998). *Fundamentals of Educational Research*. London: Falmer Press. 266p.
- AUSUBEL, D. P. (1968). *Educational Psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston, Inc.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. (1980). *Psicologia Educacional (2ª Edição)*. Rio de Janeiro: Interamericana. 527p.
- BARDIN, L. (1991). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, Lda. 231p.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora. 336p.
- BRUSI, D. (1992). Reflexiones en torno a la didáctica de las salidas de campo em Geologia: (I) aspectos funcionales e (II) aspectos metodológicos. *Actas do VII Simposio de Ensenanza de la Geologia*. Santiago de Compostela, pp. 363-407.
- CABRAL, C. (1995). *Ostracodos do Cretácico Inferior do Algarve e da região de Lisboa: sistemática, bioestratigrafia, aspectos paleoecológicos e paleobiogeográficos*. Tese de doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa. 442p.
- CACHAPUZ, A. (1995). O Ensino das Ciências para a excelência da aprendizagem. In A. D. CARVALHO (Org.). *Novas Metodologias em Educação*, pp.349-385 (Coleção Educação, Vol. 8). Porto: Porto Editora.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE, M. (2000). Reflexão em torno de Perspectivas do Ensino das Ciências: Contributos para uma nova Orientação Curricular – Ensino por Pesquisa. *Revista de Educação*, IX, (1), pp. 69-79.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. E JORGE, M. (2003). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação (IIE). 353p.
- CARMO, H. & FERREIRA, M.M. (1998). *Metodologia da Investigação: Guia para a Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta. 354p.
- CHAVES, M. (2004). *O Trabalho de Campo em Geologia na Formação Inicial de Professores: Uma Nova Orientação Didáctica*. Dissertação de Mestrado em Geologia Para o Ensino. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 137p.
- CORREIA, F. M. (1989). *Estudo Bioestratigráfico e de Microfácies do Cretácico Carbonatado da Bacia Sedimentar Meridional Portuguesa (Algarve)*. Tese de doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa. 377p.
- COMPIANI, M. (1993). Os papéis didáticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 1 e 2, pp. 90-98.
- COMPIANI, M. e CARNEIRO, C. (1996). The didactic role played by geological excursions. In D.A.V. Stow e G.J.H. McCall (Eds.). *Geoscience Education and Training*. Rotterdam: Balkema. pp. 233-241.

- FERNANDES, P. e JESUS, P. (2005). O Cretácico da Praia da Luz. *Guia de campo do VI Encontro de Professores de Geociências do Algarve*. Loulé, CD-ROM, Parte 2, 9p.
- GIL, A. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Editora Atlas. 206p.
- GRAWITZ, M. (1990). *Méthodes des Sciences Sociales* (9ª Edição). Paris : Dalloz. 879p.
- KREPEL, W. J., & DURALL, C. R. (1981). *Field trip: A guide for planning and conducting educational experience*. Washington: NSTA.
- LIMA, M. P. (2000). *Inquérito Sociológico - Problemas de Metodologia*. (5ª Edição). Lisboa: Editorial Presença.
- LUCAS, S. (2003). *Perspectivas de ensino no âmbito das Práticas Lectivas: Um estudo com professores do 7º ano de escolaridade no tema "A Terra e a sua História"*. Dissertação de Mestrado em Geologia para o Ensino. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 118p.
- LUCAS, S. e VASCONCELOS, C. (2005). Perspectivas de ensino no âmbito das práticas lectivas: Um estudo com professores do 7º ano de escolaridade *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4, (3), Artículo 91. En <http://www.saum.uvigo.es/reec>. 22p.
- MANUPPELLA, G. (1988). Litoestratigrafia e Tectónica da Bacia Algarvia. *GEONOVAS*, 10, pp. 67-71.
- MANUPPELLA, G. (1992). *Carta Geológica de Portugal, escala 1/100 000*. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.
- MARTINS, L.J. (1998). Cretaceous Alkaline Magmatism in Algarve Littoral (South Portugal): A Basanite-Lamprophyre Rock Suite. Magmatism and Rift Basin Evolution. *International Geological Correlation Programme*. Liblicee.
- MARQUES, L., AURORA, A., LEITE, A. e PRAIA, J. (1996). A Aula de Campo no Ensino da Geologia: Contributos para uma clarificação e prática do seu papel didáctico. *Actas do IX Simposio sobre la Ensiñanza de la Geologia*. E.C.T., pp. 32-39.
- MARQUES, L. e PRAIA, J. (1997). Para uma Metodologia do Trabalho de Campo: contributos da Didáctica da Geologia. *GEOlogos*, 1, pp. 27-33.
- MARQUES, L., PRAIA, J., AURORA, A. e LEITE, A. (1997). Repensar o Trabalho de Campo em Ciências Naturais: uma necessidade epistemológico-didáctica. *Actas do V Congresso Internacional Sobre Investigação em Didáctica das Ciências*. Múrcia, pp. 345-347.
- MARQUES, L., KEMPA, R. e PRAIA, J. (2003.a, not published). *Evaluation of Fieldwork – Draft Items for Student Questionnaire*. 12p.
- MARQUES, L., KEMPA, R. e PRAIA, J. (2003.b). A Study of Students' Perceptions of the Organisation and Effectiveness of Fieldwork in Earth Sciences Education. *Research in Science & Technological Education*, 21, (2), pp. 265-278.

- MIRANDA, R. M. L. (2004). Investigation of the depositional environment and thermal maturity of the Cretaceous Margas da Luz unit in Southwest Portugal. *Unpublished 3<sup>rd</sup> year laboratory project*. Dublin: University of Dublin.
- ORION, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the Science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93, (6), pp. 325-331.
- ORION, N., (1996) </resources/19559.html> An holistic approach to introducing geoscience into schools: The Israeli Model – from practice to theory. Geoscience education and training; in schools and universities, for industry and public awareness. pp. 17-34.
- ORION, N. e HOFSTEIN, A. (1994). Factors that Influence Learning during a Scientific Field Trip in a Natural Environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, (10), pp. 1097-1119.
- ORION, N., TAMIR, P. e GIDDINGS, G. (1997). Development and Validation of an Instrument for Assessing the Learning Environment of Outdoor Science Activities. *Science Education*, 81, pp. 161–171.
- PEDRINACI, E., SEQUEIROS, L. e TORRE, E. G. de la (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique*, 2. pp. 37-45.
- QUIVY, R. e CAMPENHOUDT, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. (2<sup>a</sup> Edição). Lisboa: Gradiva.
- REY, J. (1983). Le Crétacé de l'Algarve: Essai de Synthèse. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa, pp. 87-101.
- ROCHA, R., RAMALHO, M., ANTUNES, M. e COELHO, A. (1981). *Carta Geológica de Portugal, escala 1/50 000 (Folha 52-A Portimão)*. Lisboa: Serviços Geológicos de Portugal.
- SANTOS, E. & PRAIA, J. (1991). Dimensão epistemológica no ensino das Ciências. In M.T.Oliveira (Org.). *Didáctica da Biologia*. Lisboa: Universidade Aberta. pp. 45-72.
- SILVA, A., GRAMAXO, F., SANTOS, M., MESQUITA, A., BALDAIA, L. e FÉLIX, J. (2004). *Terra, Universo de Vida – 2<sup>a</sup> Parte*. Geologia. Porto Editora: Porto. 186p.
- SILVA, C. AMADOR, F., BAPTISTA, J. e VALENTE, R. (2003). *Programa de Biologia e Geologia – 11<sup>o</sup> Ano*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário. 48p.
- SPRADLEY, J. (1980). *Participant Observation*. Florida: Holt, Rinehart and Winston. 195p.
- TERRINHA, P. A. G. (1998). *Structural geology and tectonic evolution of the Algarve Basin, South of Portugal*. PhD. Thesis. London: University of London. 425p.

- TORRE, E. G. (1994). Metodología y Secuenciación de las Actividades Didácticas de Geología de Campo. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2.2 e 2.3, pp. 340-353.
- VICENTE, P., REIS, F. e FERRÃO, F. (2001). Sondagens: A amostragem como factor decisivo de qualidade. Lisboa: Edições Sílabo. 259p.
- ZIMAN, J. (1994). The rational of STS education is in the approach. In *STS International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press. pp. 21-31 (Ed. Joan Solomon & Glen Aikenhead).

### **Endereços consultados**

[www.viamichelin.com](http://www.viamichelin.com) (acedida em 22/Out/ 2005).

[www.terravista.pt/meiapraia/2245/praiadaluz/Ingles/fotos\\_page.htm](http://www.terravista.pt/meiapraia/2245/praiadaluz/Ingles/fotos_page.htm) (acedida em 6/Nov/2005).

[www.gpc.edu/~pgore/online/physical2.php](http://www.gpc.edu/~pgore/online/physical2.php) (acedida em 6/Nov. /2005).