

EXPLORAÇÃO DIDÁCTICA DE UM PROBLEMA AMBIENTAL COM ALUNOS DO 4º ANO DE ESCOLARIDADE: DIFERENTES NÍVEIS DE CONCEPTUALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS

METHODOLOGICAL APPROACH OF AN ENVIRONMENTAL PROBLEM WITH 4TH GRADE STUDENTS: DIFFERENT LEVELS OF CONTENT CONCEPTUALIZATION

Francisco Borges¹
Maria da Conceição Duarte²

¹Universidade do Minho, IEC, borges@iec.uminho.pt
²Universidade do Minho, IEP, cduarte@iep.uminho.pt

RESUMO

A importância do ambiente como objecto de estudo na formação dos alunos em geral e, em particular, em níveis precoces de escolaridade, é hoje consensual na comunidade educativa nacional e internacional. Contudo, a sua incorporação na actividade educativa continua a suscitar diversas interrogações, nomeadamente, no que respeita à ausência de uma perspectiva comum ao nível pedagógico/didáctico. Tomando por base estes pressupostos foi levado a cabo uma intervenção pedagógica com alunos do 4º ano de escolaridade. Definiram-se como objectivos do estudo: (1) avaliar a evolução das ideias dos alunos face a alguns aspectos do ambiente e da problemática ambiental, em função de uma proposta pedagógica concreta na qual se privilegiou o trabalho didáctico com as ideias dos alunos; (2) procurar estabelecer algumas relações entre a referida evolução e as actividades desenvolvidas no decurso da intervenção pedagógica. Os resultados obtidos são discutidos atendendo aos conteúdos e actividades propostas.

Palavras-chave: educação ambiental; intervenção pedagógica; níveis de formulação dos conteúdos.

ABSTRACT

The importance of including the environment as a topic of study for all pupils, especially for the younger ones, is a matter of consensus among the national and the international educational community. However, the inclusion of this issue in the whole set of educational activities rises several questions, namely questions related to the contents to be selected, the teaching methodologies to be used and the relevance to be given to the affective, cognitive and attitudinal dimensions.

Based on these assumptions, an intervention study was undertaken with fourth graders. The objectives of this study were: (1) to evaluate the evolution of the ideas of the pupils of the intervention group, due to a pedagogical intervention designed for that purpose; (2) to relate the evolution of pupils' ideas with the activities carried out during the implementation of the pedagogical intervention. We present the results taking into account both the contents and the proposed activities.

Key-words: environmental education; pedagogical intervention; level of conceptualisation of the contents

INTRODUÇÃO

A educação ambiental (EA) tem como um dos seus pressupostos fundamentais a ideia de que a sociedade actual enfrenta uma série de problemas e desafios ambientais que necessitam de uma urgente intervenção social (Benayas *et al.*, 2003). A importância do ensino da EA desde níveis precoces de escolaridade é hoje consensual na comunidade educativa. Contudo, diferentes autores têm vindo a chamar a atenção para a ausência de uma perspectiva comum ao nível pedagógico/didáctico na EA, envolvendo aspectos tão diversos como a definição das próprias finalidades e objectivos (Stanisstreet & Boys, 2000; Hungerford, 2002), organização curricular e conteúdos a seleccionar (Cano *et al.*, 1992; Garcia, 1995; Aho, 2000) ou ao nível dos modelos de ensino-aprendizagem a implementar na sala de aula (Garcia, 1995; Brinkman, 2000).

Embora reconhecendo que a importância da EA, ou o modo como é entendida, está muito dependente das colectividades sociais e instituições que a promovem, Benayas *et al.* (2003) sustentam que o progresso desta área necessita de desenvolver ainda mais os trabalhos de análise e investigação sobre as suas práticas. Nesta linha de pensamento os trabalhos de investigação educativa em EA, em que o presente trabalho se integra, revestem-se de particular importância pois, ao mesmo tempo que poderão ter efeitos positivos sobre os sujeitos com quem se realizam, constituem uma oportunidade de reflexão e análise sobre uma prática pedagógica, tão necessária neste domínio.

Algumas destas preocupações estão já presentes em propostas de actuação pedagógica feitas por alguns investigadores. Assim, Cano *et al.* (1992) apontam algumas linhas de actuação para o desenvolvimento da EA num contexto escolar, advogando, por um lado, que esta deveria ser entendida como um princípio didáctico sempre presente na tomada de decisões curriculares e, por outro lado, deveria incorporar uma base teórica sustentada em perspectivas sistémicas, no construtivismo e em posições ideológicas com afinidades à EA. Assumem nesta proposta, especial relevância a resolução de problemas que a realidade coloca e as concepções dos alunos.

Por sua vez, Cañal (1994) defende uma proposta curricular onde se propõe a investigação do meio sócio-natural como objecto de estudo geral durante a etapa correspondente ao ensino primário e onde o meio sócio-natural seja considerado numa perspectiva sistémica. A proposta (Cañal *et al.*, 1993; Cañal, 1994; Cañal & Lledó, 1994) apoia-se num conjunto de pressupostos didácticos, de entre os quais se podem salientar os seguintes: (a) a investigação de problemas relativos ao meio deve constituir uma base fundamental nas estratégias de ensino-aprendizagem escolar; (b) o conhecimento escolar desejável, entendido como um conhecimento diferenciado tanto do conhecimento científico como do quotidiano, deve ser construído a partir do conhecimento inicial dos alunos e dos contributos do conhecimento científico (dados, conceitos, procedimentos e atitudes), por forma a orientar a melhoria dos conhecimentos iniciais dos alunos sobre o meio sócio-natural; os esforços deverão, assim, centrar-se na construção progressiva de uns esquemas globais de conhecimento e de actuação sobre o meio sócio-natural, resultando numa melhoria progressiva do saber e dos padrões de conduta que utilizam os alunos na sua vida quotidiana; (c) a construção do conhecimento deverá ser realizada através de unidades didácticas, partindo da investigação de um problema concreto relativo a um ou mais âmbitos de investigação do meio, que terá um carácter de linha de investigação sobre um problema concreto do meio sócio-natural, por exemplo: uma cidade, o corpo humano, um ecossistema, uma célula, etc.

Apoiando-se na noção bachelardiana de obstáculo epistemológico baseada na relação que parece existir entre algumas das concepções dos alunos mais resistentes à mudança e os obstáculos epistemológicas que as ciências tiveram de superar ao longo da sua própria história, Martinand (1986) introduz a noção de objectivo-obstáculo. Através desta noção o autor pretendeu exprimir em termos de objectivos, certas capacidades ou atitudes a desenvolver nos alunos, e que correspondessem num dado momento às dificuldades (obstáculos) que se pretende que os alunos superem. Assim, ao mesmo tempo que se considera a ideia de obstáculo de Bachelard demasiado “negativa”, propõe-se que o conceito de obstáculo deixe de ser entendido como um bloqueio, e portanto algo a evitar, para passar a ser entendido como uma verdadeira aposta conceptual (Astolfi, 1986; Astolfi & Develay, 1991; Astolfi, 1994). Deste modo, a progressão na aprendizagem poderia ser aferida a partir da ideia de níveis sucessivos na formulação de um conceito científico. A superação de um obstáculo bem definido permitiria a formulação de um novo enunciado relacionado com novos problemas em torno de um mesmo conceito científico (Astolfi, 1986; De Vecchi, 1986; Garcia & Rivero, 1996).

Inserindo-se nesta problemática o trabalho a apresentar nesta comunicação acolhe algumas destas ideias, consubstanciadas numa proposta curricular (entendida em sentido restrito) subjacente à intervenção pedagógica.

OBJECTIVOS

Em conformidade com o exposto anteriormente, definiram-se como objectivos do estudo a apresentar nesta comunicação:

- Avaliar a evolução das ideias dos alunos face a alguns aspectos do ambiente e da problemática ambiental, em função de uma proposta pedagógica concreta na qual se privilegiou o trabalho didáctico com as ideias dos alunos.
- Procurar estabelecer algumas relações entre a referida evolução e as actividades desenvolvidas no decurso da intervenção pedagógica.

METODOLOGIA

Amostra

A amostra foi constituída por 24 alunos do 4º ano de escolaridade, inseridos numa turma, de uma escola do 1º ciclo do ensino público situada numa cidade de dimensão média do norte de Portugal. A turma era heterogénea no respeitante ao nível sócio-económico e cultural dos alunos.

Descrição sumária da intervenção pedagógica

A implementação da totalidade das actividades programadas teve a duração total de 15 horas distribuídas ao longo de três meses, o tempo respeitante às actividades incluídas na presente comunicação foi de 10 horas aproximadamente. O investigador conduziu todas as sessões lectivas e procedeu à gravação vídeo e áudio de todos os momentos julgados relevantes para os propósitos da investigação.

A intervenção pedagógica teve como aspectos mais importantes:

- a) Na formulação dos conteúdos tomaram-se como referentes: um problema sócio-ambiental relevante, as ideias e atitudes dos alunos, conhecimentos de natureza disciplinar e alguns objectivos-obstáculo.

O problema seleccionado como tema central da intervenção pedagógica insere-se na problemática da erosão costeira do litoral do NO de Portugal (ver actividade 3). Diversas razões estiveram na origem desta escolha, as quais se destacam pela sua importância: (1) ser um ecossistema relativamente acessível em alguns dos seus aspectos com relevância para a problemática abordada; (2) possibilitar diversas oportunidades de aprendizagem; (3) possuir excelentes potencialidades para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos; (4) o elemento “humano” poder estar sempre presente.

As ideias e atitudes dos alunos face ao ambiente e à problemática ambiental, detectadas, quer a partir do estudo de pré-intervenção, quer a partir da literatura, foram tidas em conta na formulação dos conteúdos, como sejam, a título de exemplo: “a tendência para o centramento no evidente e próximo à sua experiência” e a predominância de “uma visão indiferenciada ou pouco diferenciada do mundo”.

Alguns dos objectivos-obstáculo, foram tidos em conta como potenciais dificuldades a superar na evolução das ideias dos alunos.

b) A avaliação da intervenção foi inferida a partir de produções escritas dos alunos (questionário e composição) e dum seguimento exaustivo das ideias expressas pelos alunos em diversos momentos do processo de ensino-aprendizagem (debates).

Os níveis de formulação correspondentes a cada conteúdo definem-se em função de um aumento crescente de complexidade face ao respectivo conteúdo. Tomando como exemplo o conteúdo - *diversidade de elementos do meio físico* - consideraram-se três níveis de complexidade que correspondem a: transição do mais evidente e próximo da experiência do aluno (não se referem a elementos do meio físico ou apenas se referem os mais evidentes e próximos da sua experiência) ao menos evidente e afastado da sua experiência.

c) As actividades foram planificadas em função dos conteúdos propostos, de uma forma aberta e flexível, permitindo a sua reformulação em função da evolução das ideias dos alunos, sempre presentes ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem, e/ou em função das oportunidades de aprendizagem não previstas. Apresentam-se, de seguida, muito resumidamente as actividades referidas no presente trabalho.

Actividade 1 - constitui uma primeira abordagem à problemática sócio-ambiental seleccionada (ver actividade 3) na presente intervenção educativa. A actividade consta do preenchimento de uma ficha de trabalho individual onde os alunos eram solicitados a fornecer as suas opiniões, sobre diversos aspectos relativos a um local onde viria a desenvolver-se a aula de campo, a partir da observação de imagens que lhes foram apresentadas conjuntamente com a referida ficha de trabalho. As imagens apresentadas mostravam diversos aspectos da mesma geoforma: as dunas. Os principais objectivos subjacentes a esta actividade foram os seguintes: (a) motivar e introduzir os alunos na temática seleccionada; (b) permitir que estes expressassem as suas ideias relativas a alguns aspectos da referida temática. As questões mais directamente relacionadas com este conteúdo foram as seguintes: Questão 1 - dá exemplos de seres vivos que esperarías encontrar em locais como os que acabámos de observar; Questão 2 – Dá exemplos de seres não vivos que esperarías encontrar em locais como os que acabámos de observar.

Actividade 2 - nesta actividade os alunos estiveram envolvidos na prospecção ambiental dum local do seu ambiente próximo (recreio da escola). Os principais objectivos a atingir foram os seguintes: (a) familiarizar os alunos com a diversidade de seres vivos existentes no recreio da escola; (b) efectuar registos de algumas características dos locais onde se realizou a observação e/ou recolha de exemplares de seres vivos; (c) familiarizar os alunos com técnicas de recolha e conservação de exemplares de plantas.

Este local apresentava algumas características interessantes, como seja a existência de uma assimetria na distribuição das plantas uma vez que a sua diversidade era visivelmente maior num dos lados do recreio (lado onde trabalharam os grupos C-D) do que no outro (lado onde trabalharam os grupos A-B). O local com maior diversidade de plantas apresentava como características mais salientes: situar-se junto de um muro velho; ser uma zona muito pouco frequentada pelos alunos durante o recreio; ser mais sombrio e húmido que o outro local escolhido.

Actividade 3 - os alunos estiveram novamente envolvidos na prospecção ambiental de dois locais do seu ambiente próximo (dunas de Esposende e Belinho). Os principais objectivos subjacentes à actividade foram os seguintes: (a) explorar de uma forma sistematizada um espaço natural (Belinho); (b) familiarizar os alunos com a diversidade de seres vivos existentes nesse local; (c) familiarizar os alunos com um local (Esposende) onde são visíveis intervenções positivas dos seres humanos sobre a natureza; (d) possibilitar aos alunos a comparação de dois locais (Esposende e Belinho) de características naturais semelhantes mas com diferenças no respeitante ao estado de conservação ambiental.

Esta actividade decorreu na área de paisagem protegida do litoral de Esposende (APPLE). A problemática sócio-ambiental subjacente à actividade reside no facto da zona costeira do noroeste do litoral português estar presentemente sujeita a uma erosão generalizada, induzida quer por causas naturais quer por causas directamente relacionadas com a actividade humana (Granja, 1997). Entre estas últimas, contam-se as enormes pressões turísticas e urbanísticas associadas à transformação de vilas de pescadores em centros urbanos que tem gerado a construção de estruturas de protecção às zonas edificadas dos referidos centros (enrocamentos esporões e paredões), o que na prática tem agravado a tendência erosiva natural. Por outro lado, a esta dinâmica erosiva haverá que considerar o pisoteio crescente das dunas, especialmente durante os meses de Verão, com consequências ao nível da vegetação, cuja destruição contribui para a instabilidade das dunas nomeadamente ao gerar um movimento das areias para o interior (Granja e Carvalho, 1995; Granja, 1997). As zonas escolhidas para o desenrolar da actividade, Belinho e Esposende, estão sujeitas à problemática sumariamente caracterizada anteriormente. No entanto, os locais escolhidos apresentam algumas diferenças sensíveis quer quanto à pressão humana a que estão sujeitas (as dunas de Esposende são muito mais frequentadas por veraneantes do que as de Belinho), quer quanto a medidas de protecção ambiental tendentes a contrariar a degradação resultante da pressão humana (em Esposende é facilmente visível a existência de “passadeiras” e “cercas de madeira” ao contrário do local escolhido de Belinho onde estas estruturas são menos visíveis ou mesmo inexistentes apresentando-se as suas dunas com uma boa cobertura vegetal).

Actividade 4 - consistiu na elaboração de uma composição individual, subordinada ao tema : “À descoberta de Belinho”, na qual os alunos eram solicitados a descrever livremente as suas impressões sobre o local onde havia decorrido a aula de campo (actividade 3) em que estiveram envolvidos no dia anterior .

Actividade 7 - os alunos estiveram envolvidos num debate realizado ao nível da turma. Esta actividade surge num contexto em que os alunos já organizaram ervários, actividades 5 e 6, a partir dos exemplares recolhidos nas aulas de campo (actividades 2 e 3). O debate centra-se em torno da resolução de dois problemas principais: - porque é que os grupos de alunos que trabalharam de um dos lados do recreio (com maior variedade de plantas) recolheram mais exemplares de plantas do que os outros que trabalharam no lado oposto? Que razões encontram para o facto dos exemplares de plantas recolhidos em Belinho serem muito diferentes dos recolhidos no recreio da escola?

Tratamento dos dados

Existem fundamentalmente dois tipos de dados provenientes desta fase da investigação: os relativos aos momentos de debate na turma e os das produções individuais dos alunos.

A análise do material gravado proveniente dos debates na turma realizou-se da seguinte forma: a) transcrição da totalidade dos debates; b) delimitação das unidades de informação no texto das transcrições (cada unidade pode ser uma palavra ou uma frase dos sujeitos); c) codificação da informação segundo os diferentes níveis de formulação associados a cada um dos conteúdos e que aqui podem ser entendidos como um sistema de categorias criado “*a priori*”.

O tratamento dos dados provenientes das produções individuais dos alunos (ficha de trabalho e composição escrita) foi realizado de acordo com os seguintes procedimentos: a) delimitação de unidades de informação nas respostas dadas pelos alunos; b) codificação da informação recolhida de acordo com o sistema de categorias e procedimentos anteriormente descritos; c) cálculo de percentagens uma vez que se trata de dados individuais.

RESULTADOS

As ideias dos alunos foram seguidas durante o desenrolar das actividades desenvolvidas nas aulas e os dados relativos à sua evolução agrupam-se em relação aos conteúdos programados. A análise dos resultados relativos a cada um dos conteúdos fez-se de acordo com as actividades desenvolvidas apresentando-se sob a forma de percentagens quando se trata de dados individuais (actividades 1 e 4) ou sob a forma de transcrição quando se refere ao debate realizado na turma (actividade 7).

Diversidade de elementos do mundo vivo

Este conteúdo será essencialmente analisado em relação com as actividades 1, 2, 3 e 4.

Para a análise dos dados utilizaram-se os níveis de formulação associados com este conteúdo. Consideram-se três níveis de complexidade, que correspondem ao maior ou menor reconhecimento da diversidade dos seres vivos e à transição do mais evidente e próximo da experiência do aluno ao menos evidente e afastado da sua experiência. As contribuições dos alunos são classificadas em cada um dos níveis tendo em conta os critérios a seguir explicitados:

Nível 1 – Consideram-se neste nível as respostas dos alunos em que apenas se faz alusão aos animais, os quais são referidos, quer por “expressões genéricas” como “bichos”, “pássaros”, “peixes”, etc. quer através do recurso a exemplos de animais concretos mais próximos da sua experiência. Esta proximidade pode ter origens diversas pois tanto pode dizer respeito a animais do seu ambiente próximo (cão, formigas, aranhas, etc.) como a animais que “conhecem” a partir dos meios de comunicação social (elefantes, castores, etc.).

Nível 2 – Consideram-se neste nível as respostas dos alunos onde aparecem referências exclusivamente às plantas e ainda as que fazem referência a partes de plantas como: flores, folhas, etc.

Nível 3 – Consideram-se neste nível as respostas dos alunos em que estes se referem simultaneamente, aos animais e às plantas.

A evolução das ideias dos alunos, relativas ao conteúdo, foi analisada a partir dos dados recolhidos nas actividades 1 e 4, após duas aulas de prospecção ambiental (actividades 2 e 3). Trata-se portanto de investigar uma possível evolução das referidas ideias em relação com as actividades 2 e 3.

A Tabela 1 dá conta da evolução das ideias dos alunos, relativas a este conteúdo, da actividade 1 para a actividade 4.

A análise dos valores expressos na tabela relativos à actividade 1 mostra que a maioria das respostas dos alunos (65,3%) à pergunta n.º 2 da ficha de trabalho - “*dá exemplos de seres vivos que esperarias encontrar em locais como os que acabamos de observar*” - pode ser codificada no nível 1 do conteúdo, uma vez que os exemplos de seres vivos apresentados se referem exclusivamente aos animais. As respostas dos alunos centram-se nos animais concretos e os exemplos apresentados vão desde os animais terrestres (lagartos, aranhas, abelhas, etc.) até aos animais marinhos (caranguejos, mexilhões, polvo, etc.).

Tabela 1 - Evolução das ideias dos alunos relativas ao conteúdo: diversidade dos seres vivos (%)

Actividades	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Actividade 1 - Q. 2* (n=23)**	65,3	0,0	30,4
Actividade 4 (composição individual) (n= 22)***	0,0	18,0	82,0

Nota: *1 aluno (4,3%) não respondeu a esta questão; **1 aluno não realizou a ficha de trabalho; ***2 alunos não realizaram a composição

É curioso assinalar que, embora os únicos seres vivos visíveis nas imagens projectadas fossem as plantas, nenhum aluno as refere em exclusivo (*nível 2 do conteúdo*) e apenas 30,4% dos alunos as referem em conjunto com os animais (*nível 3 do conteúdo*).

Por seu lado, a análise dos valores expressos na tabela 1, relativos à actividade 4, mostra que a maioria dos alunos (82%) fazem referência aos animais e às plantas (*nível 3 do conteúdo*) quando descrevem, numa composição individual, as suas impressões sobre um dos locais visitados na aula de campo. É interessante assinalar que em nenhum caso (0%) os animais são utilizados como exemplo exclusivo (*nível 1 do conteúdo*) bem como o facto de 18% dos alunos se referirem exclusivamente às plantas (*nível 2 do conteúdo*). Quanto ao tipo de exemplos utilizados, embora se mantenha a tendência para apontarem exemplos de animais concretos, estes estão agora praticamente restringidos aos animais ou a vestígios de animais efectivamente observados no decorrer da aula de campo (“sapo”, “gaivotas”, “caracol”, “tocas”, “conchas”, etc...). As plantas são maioritariamente designadas pela termo genérico “plantas” embora apareçam algumas referências a outros termos genéricos como: “ervas”, “vegetação”, “pinhal” e mesmo uma referência a uma espécie – “juncos”.

Estes resultados denotam um aumento da heterogeneidade dos elementos do mundo vivo que se reconhecem num dado contexto, relativamente à actividade 1, nomeadamente pelo facto da maioria dos alunos passar a incorporar as plantas nas suas descrições até aí dominadas pelos animais. Desta forma, parece poder estabelecer-se uma relação positiva entre as actividades 2 e 3, onde se privilegiou a observação, o contacto directo e a recolha de amostras em duas realidades concretas (recreio da escola e dunas de Belinho, respectivamente), e um enriquecimento ao nível descritivo das ideias manifestadas pelos alunos relativamente a este conteúdo. Esta relação positiva manifesta-se, igualmente, na variedade de elementos que reconhecem, o que parece estar associado ao alargamento do campo de possibilidades de que os alunos passam a dispor através do contacto directo com uma dada realidade.

Diversidade de elementos do meio físico

Este conteúdo será essencialmente analisado em relação com as actividades 1, 2, 3, 4 e 7.

A evolução das ideias dos alunos relativamente a este conteúdo foi essencialmente analisada em relação com os dados recolhidos nas actividades 1, 4 e 7. Para a análise destes dados consideram-se três níveis de complexidade que correspondem à transição do mais evidente e próximo da experiência do aluno ao menos evidente e afastado da sua experiência. Classificam-se em cada nível as contribuições dos alunos de acordo com:

Nível 1 – Não se referem a elementos do meio físico. Consideram-se neste nível as respostas dos alunos quando ao descreverem uma dada realidade não fazem referência a elementos do meio físico ou se limitam a referir os seres vivos.

Nível 2 – São mencionados os elementos do meio físico mais evidentes e próximos da experiência dos alunos. Ex: água, pedras, casas, etc...

Nível 3 – São mencionados elementos do meio físico menos evidentes como por exemplo: tipo de solo, clima, humidade, etc...

Numa primeira fase o conteúdo foi analisado, tal como o anterior, relativamente às actividades 1 e 4, mas, ao contrário do conteúdo anterior, este é retomado durante o debate na turma realizado na actividade 7 pelo que se incorporam na presente análise os dados provenientes desse debate.

A tabela a seguir apresentada (tabela 2) dá conta da evolução das ideias dos alunos relativas a este conteúdo em relação com os dados recolhidos nas actividades 1 e 4.

Tabela 2 - Evolução das ideias dos alunos relativas ao conteúdo: diversidade do meio físico (%)

Actividades	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Actividade 1 - Q. 3 (n=23)*	8,7	91,3	0,0
Actividade 4 (composição individual) (n= 22)**	0,0	100,0	0,0

Nota: *1 aluno não realizou a ficha de trabalho; **2 alunos não realizaram a composição

Os dados constantes na tabela, relativamente à actividade 1, mostram que a maioria dos alunos (91,3%) incluem exemplos de elementos evidentes do meio físico (*nível 2 do conteúdo*), como “areia” e “rochas” em resposta à questão 3 da ficha de trabalho - “dá exemplos de seres não vivos que esperarias encontrar em locais como os que acabamos de observar”. Apenas um reduzido número de alunos (8,7%) não fazem referência a qualquer elemento do meio físico (*nível 1 do conteúdo*).

Por sua vez, nos dados constantes da tabela, relativos à actividade 4, pode observar-se que a totalidade dos alunos (100%) incluem nas suas descrições elementos evidentes do meio físico onde, para além dos já referidos na actividade anterior (“a areia” e “as rochas”), incluem nas suas descrições “o mar”, “as dunas”, etc...(*nível 2 do conteúdo*).

Estes resultados mostram que a influência, por si só, das actividades 2 e 3 na descrição que os alunos fazem dos elementos do meio físico, parece manifestar-se apenas ao nível de um enriquecimento no número de elementos descritos, mantendo-se esta centrada nos elementos mais evidentes do mesmo. Tal facto não é surpreendente uma vez que não seria de esperar que os alunos incluíssem nas suas descrições elementos do meio físico pouco evidentes, afastados da sua experiência e não acessíveis directamente à observação como são, por exemplo, o tipo de solo ou a humidade.

Este conteúdo é retomado durante o primeiro debate na turma (actividade 7). O objectivo subjacente ao debate é fazer com que os alunos passem de explicações onde não intervêm elementos do meio físico ou centradas nos seres vivos (*nível 1 do conteúdo*) ou de explicações

centradas em elementos evidentes do meio físico (*nível 2 do conteúdo*) para explicações em que façam intervir elementos pouco evidentes do meio físico (*nível 3 do conteúdo*).

A primeira fase do debate desenvolve-se a partir da questão inicial: “porquê é que os grupos que trabalharam num dos lados do recreio (C-D) recolheram mais exemplares do que os grupos que trabalharam no lado oposto (A-B)? (actividade 2).

Os alunos começam inicialmente por fornecer explicações que se afastam dos objectivos pretendidos pelo investigador, como pode apreciar-se no correspondente excerto retirado do transcrito desta fase do debate

Inv.: Porque é que os grupos que trabalharam de um dos lados do recreio (grupos C e D) recolheram mais exemplares de plantas do que os outros (grupos A e B) que trabalharam no lado oposto?

Aluno 1: Os outros grupos (C-D) apanharam mais espécies porque esta parte é tudo jardim e do nosso lado era parede.

Aluno 2: Nós (C-D) apanhamos mais porque do outro lado só havia trevo e umas folhinhas e nós tínhamos mais espécies variadas.

Inv.: Tu achas que eles só tinham trevo e umas folhinhas e que vocês tinham mais espécies ?

Aluno 2: Porque do nosso lado tinha muitas espécies e do outro lado poucas.

Inv. : E porque será que há mais espécies de um lado do que do outro?

Aluna 3: Porque o jardineiro veio e plantou ali (C-D) mais espécies.

Aluno 2: Porque do outro lado (A-B) há mais crianças a brincar do que deste.

De facto, apenas um aluno (A1) alude vagamente a um elemento do meio físico (...“*do nosso lado era parede*”) como tendo alguma influência na distribuição do número de exemplares de plantas pelos dois lados do recreio, tendo os restantes alunos apontado outros motivos nas suas explicações (*nível 1 do conteúdo*). Contudo, a situação altera-se com a intervenção da aluna 4 que parece desencadear um conjunto de referências a elementos pouco evidentes do meio físico, como: o tipo de solo, exposição à luz ou a presença de um muro velho (*nível 3 do conteúdo*), como pode apreciar-se no excerto do diálogo a seguir apresentado e que foi retirado do respectivo transcrito:

(...)

Aluna 4: É areia...

Inv. : O solo aqui (C-D) é areia?

Aluna 4: O solo deste lado (A-B) é mais duro.

(...)

Inv. : Há mais alguma coisa que nos possa ajudar a compreender porque é que neste local (C-D) existem mais plantas do que ali (A-B) ?

Aluno 2: Há menos Sol (C-D) e aí as plantas sem Sol crescem mais.

Aluno 5: Ah! Já sei qual é! É que aqui deste lado tem um muro velho.

Inv. : Será que no muro velho crescem exemplares de plantas?

Vários alunos: dizem que sim.

Aluno 2: Sim, porque tem terra!

Aluno 6: Claro, porque lá tem buracos e as flores passam.

Aluno 7: E porque aqui (C-D) as professoras protegem e ali não, ali (A-B) pode-se brincar.

Considerou-se a alusão à presença de um “muro velho” como sendo de nível 3 nas respostas dos alunos (“5”, “vários”, “2” e “6”) por se tratar de um elemento pouco evidente do meio físico no contexto do debate.

O aproveitamento por parte do investigador da segunda resposta da aluna 4 conduziu o debate numa direcção diversa da verificada até aqui, ao motivar os alunos a realizarem uma verificação empírica da natureza do solo a partir das amostras recolhidas na aula de campo (actividade 2). O debate nesta fase apoia-se numa observação empírica e vai igualmente “conduzir” os alunos a utilizarem elementos pouco evidentes do meio físico (*nível 3 do conteúdo*) nas suas explicações, como pode observar-se no seguinte excerto retirado do correspondente transcrito:

(...)

Inv. : A vossa colega (aluna 4) sugeriu uma explicação que me está a intrigar. Ela deu a entender que o solo nos dois lados do recreio seria diferente. Temos alguma maneira de verificar isso?

Aluno 2: Sim, pelas amostras.

(...)

Aluna 4: É diferente!

Aluno 8: Este (C-D) é mais fofinho!

Aluna 4: Este (A-B) tem mais pedras.

Inv. : Algum deles vos parece ter mais água do que o outro?

Aluna 4: Este (C-D) é mais húmido.

Aluno 5: Daquele lado (A-B) tem mais Sol e a terra fica mais seca.

Aluno 2: E daquele lado é mais húmida.

Inv. : E há mais plantas onde há mais humidade?

Aluno 2: Sim.

Neste momento do debate as opiniões mais relevantes dos alunos são recolhidas no quadro pelo investigador e anotadas pelos alunos nos seus cadernos:

- “O solo do lado do recreio com maior variedade de plantas é mais húmido”;
- “O lado do recreio com maior variedade de plantas possui um muro velho”;
- “O lado do recreio com maior variedade de plantas é mais sombrio”.

Na fase seguinte do debate o investigador coloca os alunos perante uma nova questão: “que razões encontram para o facto dos exemplares de plantas recolhidos em Belinho serem muito diferentes dos recolhidos no recreio da escola?”. Esta questão visa, fundamentalmente, verificar se os alunos transferem para esta nova situação a referência a elementos pouco evidentes do meio físico utilizados nas explicações fornecidas anteriormente.

As explicações dos alunos incluem uma vez mais elementos pouco evidentes do meio físico (*nível 3 do conteúdo*), embora alguns forneçam explicações com o recurso a um critério de harmonia ou com o recurso a um elemento evidente do meio físico (*nível 2 do conteúdo*), como pode observar-se no correspondente excerto do respectivo transcrito:

Inv. : Que razões encontram para o facto dos exemplares de plantas recolhidos em Belinho serem muito diferentes dos recolhidos no recreio da escola?

Aluna 4: Porque essas plantas (Belinho) estão habituadas a Sol e são outro tipo de plantas.

Inv.: Mais razões?

Aluna 4: O clima lá (Belinho) é diferente!

Aluno 1: Porque na praia nascem plantas na areia e aqui é na terra.

Aluno 2: As plantas estão habituadas aquele sítio, se viessem para aqui morriam!

Aluno 5: E se o mar regasse estas aqui elas morriam, murchavam depressa!

No final desta fase do debate anota-se no quadro as razões apontadas pelos alunos para as diferenças existentes entre os exemplares de plantas recolhidas em Belinho e os recolhidos no recreio da escola, tais como:

- “Serem plantas de um *tipo* diferente”;
- “Em Belinho as plantas estão mais *habituadas* ao Sol”;
- “Em Belinho o *clima* é diferente”;
- “Em Belinho as plantas estão próximas do mar”.

ALGUMAS CONCLUSÕES

Da análise de resultados obtidos relativamente à evolução das ideias dos alunos em relação com o conteúdo propostos destacam-se os seguintes aspectos:

a) Relativamente ao conteúdo “diversidade dos seres vivos” o contacto com a realidade concreta parece ser suficiente para que a maioria dos alunos passe a reconhecer uma maior heterogeneidade destes elementos numa dada realidade nomeadamente pela inclusão de animais e plantas nas suas descrições (*nível 3 do conteúdo*). São, evidentemente, elementos do mesocosmos acessíveis à observação directa, mas não deixam de representar uma evolução no enriquecimento da visão que os alunos possuem do mundo. Por outro lado, a ultrapassagem do obstáculo do tipo holista associado às transições dos diferentes níveis deste conteúdo não parece difícil de conseguir através de actividades de descrição e análise de elementos presentes numa realidade concreta.

b) Relativamente ao conteúdo “diversidade de elementos do meio físico” o contacto directo com a realidade concreta não mostrou ser suficiente para que os alunos apresentassem uma evolução nas suas ideias no que respeita a este conteúdo, mantendo-se estas centradas em elementos evidentes do meio físico (*nível 2 do conteúdo*). Como referimos anteriormente, tal não é surpreendente uma vez que a inclusão de elementos pouco evidentes do meio físico (*nível 3 do conteúdo*) nas descrições que os alunos fazem de uma dada realidade não são na maior parte dos casos acessíveis à observação directa. De facto, a ultrapassagem do obstáculo do tipo descritivo associado à transição do segundo para o terceiro nível propostos para este conteúdo parece exigir a criação de situações que levem os alunos a sentirem insatisfação com as suas ideias mais espontâneas. Este facto é corroborado pelos resultados obtidos durante o debate realizado (actividade 7).

A intervenção do investigador no debate visava sobretudo fazer com que os alunos tomassem consciência dos limites das suas ideias sobre a problemática abordada e simultaneamente fornecer pistas que os auxiliassem sempre que estes sentissem a necessidade de mudarem as suas explicações. Em todo o caso, a natureza das questões com que os alunos são confrontados (problematização) parece estar associada à emergência no pensamento dos alunos de elementos menos evidentes do meio físico e conseqüentemente de uma descentração progressiva do evidente e próximo à sua experiência relativamente a este conteúdo.

REFERÊNCIAS

- AHO, L.. Children's Learning by Inquiry in Environmental Activities. Em Bayrhuber, H. & Mayer, J. (Ed.). *Empirical Research on Environmental Education in Europe*. New York: Waxmann, 2000, 145-154.
- ASTOLFI, J..Approche Didactique de Quelques Aspects du Concept D'Ecosysteme. *Aster*, 3, 1986, 11-18.
- ASTOLFI, J. El Trabajo Didáctico de los Obstáculos, en el Corazón de los Aprendizajes Científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 1994, 206-216.
- ASTOLFI, J. & DEVELAY, M. *A Didáctica das Ciências*. Campinas: Papirus Editora, 1991.
- BENAYAS, J., GUTIÉRREZ, J. & HERNÁNDEZ, N. *La investigación en educación ambiental en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 2003.
- BRINKMAN, F. Conceptual Change of Ideas About Environmental Topics of Students in Secondary Education. Em Bayrhuber, H. & Mayer, J. (Ed.). *Empirical Research on Environmental Education in Europe*. New York: Waxmann, 2000, 9-18.
- CAÑAL, P. Los Ámbitos de Investigación como Organizadores del Conocimiento Escolar en la Propuesta Curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12). *Investigación en la Escuela*, 23, 1994, 87-94.
- CAÑAL, P. & LLEDÓ, A. Investigando Nuestro Mundo – Un Proyecto Curricular para la Enseñanza Primaria en el Marco del Programa de Investigación IRES. *Alambique*, 1, 1994, 33-40.
- CAÑAL, P., LLEDÓ, A. & MERINO, J. Ciencias y Conocimiento del Medio: los Ámbitos de Investigación en el Proyecto Curricular “Investigando Nuestro Mundo (Primaria)”. *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, 1993, 39-40.
- CANO, M., GARCIA, E. & GARCIA, F. Situación y Problemática de la Educación Ambiental. *Cuadernos de Pedagogía*, 204, 1992, 8-12.
- DE VECCHI, G. Utilisation des Representations Infantines en Biologie et Formation des Maitres. *Aster*, 3, 1986, 223 – 239.
- GARCIA, E. *Epistemología de la Complejidad y Enseñanza de la Ecología: El Concepto de Ecosistema en la Educación Secundaria*. Tese de Doutoramento, Universidade de Sevilla (não publicada), 1995.
- GARCIA, E. & RIVERO, A. La Transición desde un Pensamiento Simple Hacia otro Complejo en el Caso de la Construcción de Nociones Ecológicas. *Investigación en la Escuela*, 28, 1996, 23-36.
- GRANJA, H. Bad Practice in the Coastal Zone of Portugal – Coastal Dynamics and Management. *Coastline*, 2, 1997, 16-17.
- GRANJA, H. & CARVALHO, G. Is the Coastline “Protection” of Portugal by Hard Engineering Structures Effective? *Journal of Coastal Research*, 11(4), 1995, 1229-1241.
- HUNGERFORD, H. Environmental Educators – A Conversation With John Disinger *Journal of Environmental Education*, 33(2), 2002, 5-12.
- MARTINAND, J. (1986). *Connaître et Transformer la Matière*. Berna: Editions Peter Lang SA.

STANISSTREET, M. & BOYES, E. (2000). Benefits of Quantitative Empirical Studies for Environmental Education. Em Bayrhuber, H. & Mayer, J. (Ed.). *Empirical Research on Environmental Education in Europe*. New York: Waxmann, 39-51.