

**A PERCEÇÃO DOS RISCOS NATURAIS EM ESTUDANTES DO ENSINO SECUNDÁRIO:  
UMA ANÁLISE A PARTIR DE MAPAS CONCEPTUAIS<sup>1</sup>**  
**(The perception of natural hazards in secondary school students: an analysis from concept  
mapping)**

**Filomena Amador** [famad@uab.pt]

Centro de Geologia da Universidade do Porto, Universidade Aberta (Portugal)

**Maria José Andrade** [mjasandrade@hotmail]

Ebc/Sec. José Falcão, M. Corvo e FCT da Universidade de Coimbra

**Alexandre O. Tavares** [atavares@dct.uc.pt]

CES e FCT da Universidade de Coimbra

**Clara Vasconcelos** [cvascon@fc.up.pt]

Centro de Geologia da Universidade do Porto, Universidade do Porto

### **Resumo**

Neste trabalho pretendeu-se analisar as percepções de uma amostra de estudantes, do ensino secundário português, sobre riscos naturais, recorrendo-se para o efeito à análise de mapas conceptuais elaborados pelos referidos alunos. Os resultados obtidos mostram que os mapas conceptuais podem ser uma técnica importante na análise das percepções dos alunos sobre temáticas complexas e dependentes de múltiplas variáveis como os riscos naturais. Verificou-se a existência de resultados diferentes para alunos do 10º para o 11º ano de escolaridade a frequentar a disciplina de Biologia-Geologia. Os alunos de 10º ano socorrem-se de um maior número de conceitos externos ao programa e estabelecem com maior frequência relações combinatórias. Pelo contrário os alunos do 11º ano manifestaram conhecimentos mais estruturados e hierarquizados. Observam-se para os dois grupos níveis de organização e estruturação diferentes entre conceitos, assim como interrelação entre conceitos, denotando uma distinta estruturação de pensamento. Os resultados permitem refletir sobre o modo como se ensinam determinadas temáticas, em particular os riscos naturais e sugerir algumas alterações.

**Palavras-chave:** riscos naturais; mapas conceptuais; teoria da aprendizagem significativa; geologia.

### **Abstract**

This study intended to examine the perceptions of a sample of Portuguese pre-university students on natural hazards, using to this end the concept maps developed by them. The results show that concept mapping can be an important technique in the analysis of students' perceptions about thematic complex and transdisciplinary thematics such as natural hazards. It was found that there are different results for students from 10th to 11th grade who attend the discipline of Biology-Geology. Students of the 10<sup>th</sup> grade make use of a larger number of external concepts and provide more frequently combinatory links. On the contrary, students of 11<sup>th</sup> grade expressed more structured and hierarchical knowledge. The results allow us to reflect on the best way to teach certain topics, particularly natural hazards and suggest some changes.

**Keywords:** natural hazards; concept maps; meaningful learning theory; geology.

### **Introdução**

Os riscos naturais tornaram-se nas últimas décadas numa área de estudo importante, com relevância científica, social e cultural, na qual a investigação fundamental se cruza com a procura de soluções técnicas para os problemas identificados (Tavares e Cunha, 2008). Porém, não se pode afirmar que os riscos, os acidentes e as catástrofes naturais constituam só por si um novo campo de pesquisa.

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no **IV Encontro Ibero-americano de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, Brasil, 3 a 7 de dezembro de 2012. Selecionado para publicação na ASR pelo Comitê Editorial da revista.

Eles correspondem essencialmente a uma área multidisciplinar e global, que integra conhecimentos de vários domínios científicos desde as ciências naturais, exatas, de engenharia, mas incluindo as ciências sociais.

Em função da pertinência do tema a presença deste assunto nos currículos escolares tem vindo a assumir uma maior dimensão, a qual suplanta o contexto, de áreas como a Geologia e a Geografia, ou outras, e remetendo por exemplo para questões de segurança, ordenamento do território, gestão de recursos, entre outros, mas em que é valorizado o impacto nos indivíduos e na sociedade (Beck, 2001). Mas a introdução nos currículos de assuntos que obrigam a visões e abordagens multi e transdisciplinares geram sempre alguns problemas e requerem novas estratégias de abordagem. Estes aspetos resultam, por um lado, da formação dos docentes que lecionam em cursos pré-universitários, a qual se caracteriza pela especialização num determinado domínio científico, o que cria nos professores, resistência à introdução de interações entre áreas mais sociais, económicas e políticas com domínios físico-naturais. Acresce ainda que muita da informação que os estudantes possuem nesta área é veiculada pelos media, com carácter documental ou ficcional, em particular pela televisão, seja através de canais generalistas ou temáticos. Porém este conjugar de interesses e informação induz quer insegurança e resistência no abordar de assuntos polémicos, politizados e sujeitos à proliferação de novos elementos e exemplos de referência, quer por parte dos alunos uma grande curiosidade e um acesso fácil a informação atualizada.

Por outro lado, o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, influenciado pela própria sociedade leva a que a mente humana tenha necessidade de lidar com grande quantidade de informação, conceitos e proposições que estão continuamente em mudança, evoluindo com grande velocidade (Palmero *et al.*, 2008). Neste contexto, o conceito de aprendizagem pode ser definido de muitos modos mas inclui sempre a ideia de que envolve uma mudança na atitude de um ser vivo que resulta de uma experiência anterior (*ibid.*). Esta mudança está, muitas vezes, envolta em questões controversas e com inúmeras implicações sociais, o que torna necessário dotar os indivíduos e as comunidades de conhecimento que lhes permitam interagir e sobreviver em sociedade. Estes atores deverão assumir uma atitude participativa em questões de segurança, pessoal e coletiva, e nas formas de desenvolvimento sustentável. Os cidadãos adquirem, assim, competências e sensibilidade para, de modo ativo, efetivo e responsável apresentarem maior resiliência para compreender e modificar comportamentos relacionados com os riscos resultantes de processos naturais, assim como desenvolver práticas e implementar formas de utilização do território.

A interação complexa realizada entre as informações armazenadas sobre o conhecimento, os sentimentos e as ações é muito importante na educação (Novak, 1998). É através de uma reorganização ativa de significados, realizada de uma forma harmoniosa, que qualquer ser humano vai evoluindo desde criança até adulto (Valadares & Moreira, 2009). Esta reorganização de significados é especialmente importante no contexto dos riscos naturais dado que permite o melhor conhecimento de situações passíveis de constituírem perigo para a vida humana, individual e colectiva e, no caso da gestão de recursos e do ordenamento do território, ganha importância a atitude responsável por parte dos cidadãos na transformação do território e, simultaneamente, na prevenção e redução dos riscos, nomeadamente os associados aos processos geológicos.

De acordo com Moreira (2000, p. 3) “a escola ainda ensina ‘verdades’, respostas ‘certas’, entidades isoladas, causas simples e identificáveis, estados e ‘coisas’ fixos, diferenças somente dicotómicas”. Desta forma o conhecimento ainda é transmitido sem que ocorra a estimulação dos alunos para o questionamento face aos problemas que se lhes deparam e para a reflexão sobre as interações sistémicas e repercussões múltiplas dos processos e ações, naturais e antrópicos. Embora se valorizem as novas práticas educacionais tal não é comumente aplicado; no qual o professor deveria ensinar a “aprender a aprender” o que permitiria ao aprendiz lidar de um modo frutífero

com a mudança, e sobreviver na sociedade atual. A articulação entre valores e critérios de natureza social, ética, econômica e política que expressam os referenciais do desenvolvimento sustentável constituem fundamentos para a análise e gestão do risco.

### **Marco teórico**

Neste estudo temos como referencial, tanto na área da Educação em Ciência como na própria metodologia de investigação, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). O conceito de “aprendizagem significativa”, proposto por David P. Ausubel em 1963 no livro *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, está na base da TAS (Palmero *et al.*, 2008), a qual corresponde ao processo através do qual uma determinada informação se relaciona, de maneira não arbitrária e não literal, com um aspeto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo, o subsunçor (Ausubel *et al.*, 1980). O subsunçor é assim um conceito, uma ideia ou uma proposição, já existente na estrutura cognitiva do aluno, à qual se vai ligar, ancorar, o novo conhecimento, estabelecendo com ele um processo de interação cognitiva. Neste processo, que é não-litera e não-arbitrário, o novo conhecimento adquire significado para o aprendiz e o conhecimento prévio, com o qual foi feita a ancoragem, fica progressivamente mais rico, mais diferenciado e mais elaborado, em termos de significados, adquirindo maior estabilidade. Assim sendo, aprendizagem significativa corresponde não só ao processo de aprendizagem como, também, ao produto da mesma (Moreira, 2000 e 2009; Palmero *et al.*, 2008; Valadares & Moreira, 2009).

Para Ausubel existem três tipos de aprendizagem significativa: representacional, de conceitos e proposicional (Ausubel *et al.*, 1980; Novak, 1990; Palmero *et al.*, 2008; Moreira, 2009). A aprendizagem representacional é a mais básica das aprendizagens significativas e corresponde à atribuição de significados a determinados símbolos. Na aprendizagem de conceitos, que de certa forma também corresponde a uma aprendizagem representacional, os conceitos são igualmente representados por símbolos particulares sendo, no entanto, mais genéricos ou categóricos uma vez que correspondem a abstrações dos atributos essenciais dos referentes. Há uma equivalência entre o símbolo e os atributos criteriosais comuns a vários exemplos do referente. Relativamente à aprendizagem proposicional ela corresponde à aprendizagem de ideias na forma de proposições, ou seja, não se trata de estabelecer o significado das palavras ou conceitos isolados que fazem parte da proposição mas sim da ideia expressa na proposição (Moreira, 2009).

Neste âmbito os mapas conceituais são instrumentos didáticos e metacognitivos que atuam como veículos de negociação de significados (Palmero, 2008). Podem ser entendidos como uma teia de conceitos, onde fica patente a interrelação entre os mesmos e têm como objetivo a representação das relações significativas existentes entre conceitos na forma de proposições, constituindo, por isso, um recurso esquemático (Novak & Gowin, 1984).

Com o aprofundar da investigação sobre a utilização dos mapas conceptuais verificou-se que estes traduziam uma forma adequada para estruturar o conhecimento, ajudando a identificar os conceitos e princípios-chave, melhorando, deste modo, a capacidade de aprendizagem significativa relativamente à aprendizagem por memorização (Novak, 1998). Os mapas ajudam a clarificar quais são as ideias chave que o professor deve focar na realização de uma tarefa de aprendizagem específica, uma vez que selecionam os conceitos mais ou menos inclusivos, relativamente a um determinado assunto. Possibilitam a troca de pontos de vista, entre o professor e os alunos relativamente à validade de uma determinada ligação proposicional ou o reconhecimento da falta de ligações entre conceitos. Permitem ainda a negociação de significados uma vez que a aprendizagem de significados cognitivos implica dialogar, trocar, partilhar e, por vezes, estabelecer compromissos. À medida que os estudantes se tornam mais eficientes no estabelecimento de ligações entre os conceitos os mapas vão-se tornando cada vez mais úteis na aprendizagem de

conhecimentos, revelando aspectos da organização cognitiva dos alunos (Novak & Gowin, 1984). Contudo, os mapas conceituais não devem ser entendidos como produtos finais nem auto-explicativos e devem ser utilizados para negociar os significados; devem ser explicados de forma que se possam trocar informações relativamente aos sentidos atribuídos e à avaliação da conceptualização realizada (Palmero *et al.*, 2008).

Consideramos que no contexto das aprendizagens sobre riscos naturais, a utilização de mapas conceituais é uma ferramenta a valorizar. Quando o aluno constrói o seu mapa, ele está ao mesmo tempo elucidando e explicitando o seu conhecimento do tema em questão, o que revela as suas facilidades e dificuldades no entendimento do mesmo, nomeadamente as relacionadas com aprendizagens anteriores, dentro da mesma unidade disciplinar, ou de unidades disciplinares anteriores, em níveis anteriores de escolaridade, ou fora do contexto formal de ensino. A utilização de mapas permite ainda estabelecer relações com temáticas como o ordenamento do território, a gestão sustentável, ou protecção e segurança numa atitude de construção individual de novos referenciais.

### Enquadramento curricular e objetivos

Esta pesquisa esteve enquadrada nos programas escolares da disciplina “Biologia e Geologia”, do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologia, correspondente ao ensino secundário (10º e 11º anos de escolaridade) na componente de Geologia (Amador *et al.*, 2001, 2003). Estes programas propõem, relativamente à vulnerabilidade do planeta Terra em termos ambientais, um conjunto de temas que englobam o desenvolvimento sustentável, as catástrofes naturais, os riscos geológicos, bem como a sua previsão e prevenção e ainda a tomada de consciência, por parte dos jovens dos diferentes tipos de intervenções na sociedade. Pretende-se que o ensino da Geologia esteja enquadrado por uma reflexão sobre as alterações a nível global, com destaque para o impacto que os indivíduos têm na geosfera.

Na tabela 1 elencam-se os conceitos abordados nos 10º e 11º anos da componente de Geologia e que apresentam relação direta com o tema - riscos naturais. Como a tabela 1 evidencia existe alguma homogeneidade na distribuição do tema pelos dois anos letivos. Podemos referir que no 10º ano se privilegiam as causas internas ao contrário do 11º ano em que se abordam riscos naturais associados com a geodinâmica externa.

Tabela 1 – Listagem de conceitos associados ao de “risco natural” nos programas do ensino secundário.

Conceitos do programa do 10º ano	Conceitos do programa do 11º ano
- risco vulcânico (previsão e prevenção) - ocupação humana - alterações climáticas - risco sísmico (previsão e prevenção)	- ordenamento do território - risco geológicos (prevenção) - riscos na ocupação de leitos de cheia fluviais - riscos nas zonas costeiras - movimentos de massa (causas e regulação)

O objetivo deste trabalho foi procurar compreender a percepção que os alunos têm destas questões, com especial ênfase para o modo como as referidas percepções evoluem em função da aquisição, em âmbito escolar, de novos conhecimentos. Razão pela qual se considerou pertinente comparar os resultados obtidos em duas amostras: uma primeira de alunos do 10º ano de escolaridade e a segunda de alunos do 11º ano de escolaridade. A amostra global foi assim constituída por 36 estudantes, com idades compreendidas entre os 15 e os 17 anos, a frequentarem o 10º e 11º anos numa escola secundária do distrito de Coimbra (Portugal). A intervenção que a seguir descrevemos foi realizada depois da leccionação dos temas que estavam relacionados com os riscos

naturais.

## **Metodologia**

A pesquisa desenvolvida neste trabalho enquadra-se num paradigma qualitativo. Os dados obtidos da aplicação da técnica de análise de conteúdo aos mapas conceptuais elaborados pelos alunos, embora permitissem obter alguns resultados quantitativos foram interpretados numa perspetiva mais integradora, tendo em consideração o próprio contexto da investigação, tendo-se privilegiado o tratamento gráfico de modo a evidenciarem-se as tendências e padrões.

O método utilizado para o estudo dos mapas conceptuais foi a técnica de análise de conteúdo, designação que na realidade corresponde a um conjunto de técnicas de análise da comunicação que se serve de procedimentos sistemáticos, objetivos e quantitativos com carácter descritivo, tendo como finalidade a formulação de interpretações de natureza hermenêutica (Bardin, 1977; Bodgan e Biklen, 1991).

De acordo com as regras da análise de conteúdo foram definidas as categorias a serem aplicadas na análise dos mapas conceituais, tendo sido estabelecidas dois grupos de critérios. O primeiro critério que separa os conceitos em quatro categorias: i) Elemento ambiental/sistema; ii) Processo ou ação Natural; iii) Processo ou ação antrópica; iv) Processo ou ação misto. Estas categorias procuraram organizar os conceitos de acordo com a relação que estabelecem com o conceito de “risco natural”. Quanto ao segundo critério a separação também é feita em quatro categorias, suportadas numa lógica valorativa: i) Temporal; ii) Material; iii) Causal; iv) Efeito/impacto.

Numa fase inicial os alunos tiveram contacto com o método de elaboração de um mapa de conceitos, exercitando-se com vários exemplos de outros domínios científicos. Após este contacto prévio foi-lhes solicitado que elaborassem um mapa conceptual, contendo os seguintes passos:

1ª fase - Trabalho grupal: identificação pelo grupo turma (10º e 11º anos) dos conceitos que consideravam dever estar incluídos num mapa relativo a riscos naturais.

2ª fase - Listagem dos conceitos no quadro preto, para que todos os estudantes tivessem acesso. Foi ainda solicitado aos alunos pela investigadora que incluíssem nos seus mapas conceptuais os seguintes conceitos: “atividade antrópica”, “riscos naturais”, “processo natural” e “ordenamento do território”. Porém, foi dada liberdade, aos alunos, para utilizarem, ou não, os conceitos propostos pela turma.

3ª fase - Foi distribuída a cada aluno uma folha branca e pedido que nela construíssem um mapa de conceitos.

A opção pela integração nos mapas de quatro conceitos de presença obrigatória justifica-se por se pretender realizar uma análise comparativa dos mapas. Em paralelo, foi nosso objetivo verificar a centralidade, nível de hierarquização e tipo de associações que eram estabelecidas com estes conceitos.

## **Apresentação dos resultados**

Numa primeira fase, começou-se por comparar os conceitos definidos, em grupo, pelos alunos do 10º e 11º ano, verificando as discrepâncias entre ambas as listagens. As diferenças podem ser suportadas pelo facto dos primeiros apenas terem estudado, em contexto escolar, os temas que se relacionam com riscos vulcânicos e sísmicos enquanto os segundos, para além destes, já terem abordado assuntos relacionados com as cheias, os problemas associados à orla costeira e os

movimentos de massa (deslizamento de terrenos). Foi ainda possível constatar que os alunos do 10º ano sugerem conceitos que saem do âmbito dos conteúdos programáticos, do ano em causa, enquanto os alunos do 11º ano apresentam uma maior tendência a limitarem a utilização dos conteúdos, aos apreendidos em contexto escolar, no próprio ano e no anterior.

Numa segunda fase, considerou-se importante identificar os conceitos que os alunos consideraram como os mais inclusivos nos mapas que elaboraram, recordando que lhes foi solicitado que realizassem um mapa sobre riscos naturais. O resultado encontra-se expresso na tabela 2.

Tabela 2 - Conceito mais inclusivo nos mapas conceptuais

Conceitos	Nº de vezes presente na turma de 10º Ano	Nº de vezes presente na turma de 11º Ano
Actividade Antrópica	1	6
Ordenamento do Território	0	5
Riscos	3	2
Riscos e Ordenamento do Território	0	3
Actividade Antrópica e Processos Naturais	0	2
Processos naturais	1	0
Terra	13	0

Pode observar-se (tabela 2) que, no 10º ano, o conceito mais selecionado foi - “Terra”, em consonância com os conteúdos programáticos atrás evidenciados. A escolha de outros conceitos mais inclusivos, é reduzida comparativamente ao 11º ano em que se evidencia uma maior dispersão por parte dos alunos. É ainda de salientar a maior importância atribuída à atividade antrópica e ao ordenamento do território por parte dos alunos do 11º ano, comparativamente aos alunos do 10º ano.

Considerou-se ser igualmente pertinente analisar a posição dos quatro conceitos pré-definidos (“atividade antrópica”, “ordenamento do território”, “processos naturais” e “risco”) nos mapas conceptuais (tabela 3). Assim como o tipo de relações que foram estabelecidos entre os diversos conceitos (tabela 4). Considerou-se como relações lineares todas as que ligavam termos/conceitos do mesmo “ramo”. Estas, por sua vez, poderiam ainda ser num único sentido ou reversíveis. Sempre que se estabeleceram relações que combinavam mais que um “ramo” da estrutura do mapa foram incluídas numa segunda categoria.

Quanto ao primeiro aspeto as diferenças não foram muito significativas, embora se registre uma tendência para colocar os referidos conceitos ao mesmo nível de representação. Já no que se refere à tabela 4 ela evidencia que os alunos do 10º anos estabeleceram com mais facilidade relações combinatórias, enquanto no 11º ano privilegiaram relações lineares, que graficamente se traduzem em mapas mais estruturados e hierarquizados.

Tabela 3 – Posicionamento relativo dos conceitos predefinidos

Conceitos	Nº de vezes presente na turma de 10º Ano	Nº de vezes presente na turma de 11º Ano	Nº de vezes presente nas duas turmas
Ao mesmo nível	9	11	20
A diferentes níveis	7	6	13
Ausência de conceitos	2	1	3
Total	18	18	3

Tabela 4 - Relações lineares e combinatórias entre os conceitos presentes nos mapas conceptuais

Conceitos		Nº de vezes presente na turma de 10º Ano	Nº de vezes presente na turma de 11º Ano	Nº de vezes presente nas duas turmas
Apenas relações lineares	Num mesmo sentido	7	9	16
	Em dois sentidos	0	2	2
Relações lineares e		11	7	18

combinatórias			
Total	18	18	36

Nos gráficos 1 e 2 procura-se relacionar o número de ligações, com o número de níveis hierárquicos e com o número de conceitos presentes nos mapas conceptuais elaborados pelos alunos das duas turmas (10º e 11º anos).

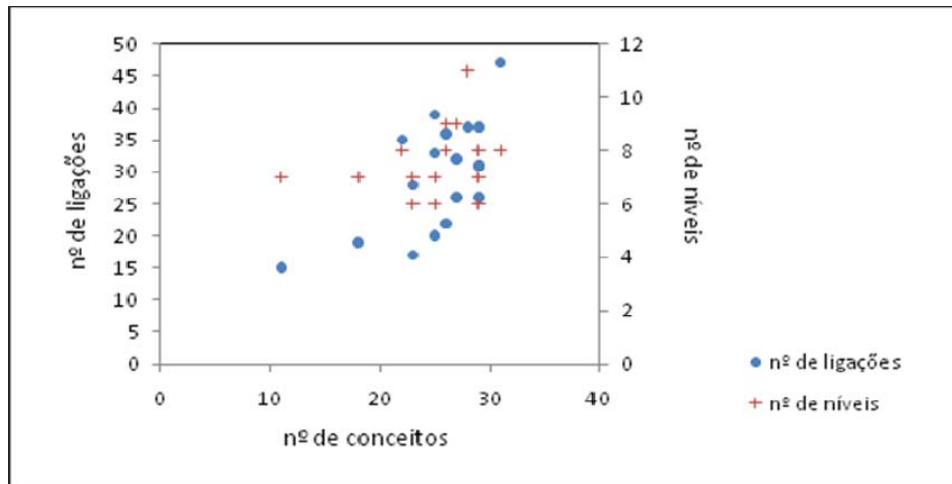


Gráfico 1 - Relação existente nos mapas conceptuais do 10º ano relativamente ao número de ligações, níveis hierárquicos e conceitos presentes.

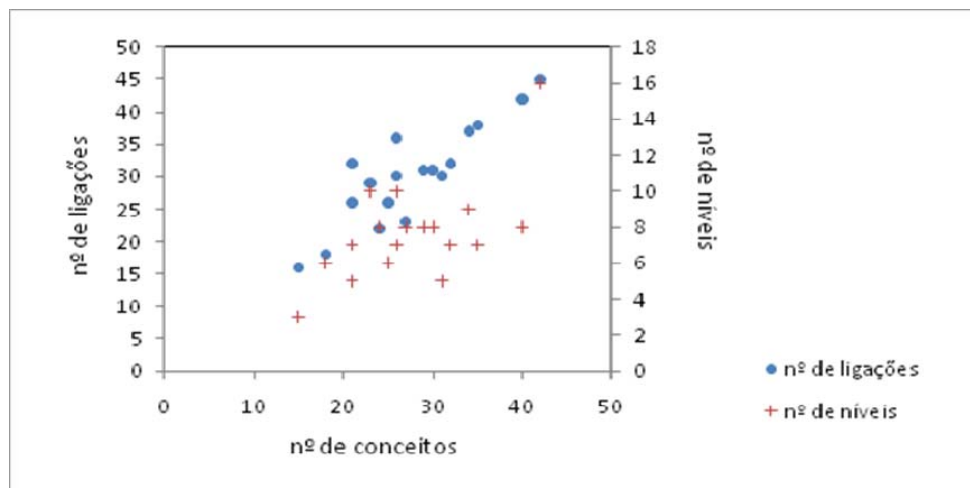


Gráfico 2 - Relação existente nos mapas conceptuais do 11º ano relativamente ao número de ligações, níveis hierárquicos e conceitos presentes.

Os gráficos permitem verificar que no 10º ano a distribuição está representada por uma nuvem de pontos, em que o número de ligações está, genericamente, relacionado com o número de níveis hierárquicos presentes nos mapas. Pelo contrário no gráfico 2, relativo aos alunos do 11º ano, é possível observar uma distribuição em que se manifesta que ao número de níveis hierárquicos corresponde genericamente um número superior de ligações. Quanto aos conceitos envolvidos nos mapas conceptuais (gráfico 1) verifica-se que nos alunos do 10º ano a maioria apresenta um número de conceitos no intervalo [20, 30], parecendo esta variável independente do número de níveis e ligações. No gráfico 2 verifica-se que os alunos do 11º ano não apresentam um número de conceitos tão homogêneo, variando entre 18 e 42, mas ressaltando que para valores crescentes de conceitos, correspondem, genericamente, valores superiores de níveis e ligações. Estas constatações parecem salientar que este último grupo apresenta uma visão mais estruturada dos conceitos e suas relações, embora alguns alunos apresentem níveis diferentes de estruturação dos conhecimentos, o que não se verifica na amostra do 10º ano em que o padrão é mais homogêneo.

Foi ainda considerada relevante a análise comparativa do número de conceitos presentes em cada uma das categorias consideradas no 1º grupo (1- Elemento ambiental/sistema, 2- Processo ou ação natural, 3- Processo ou ação antrópica, 4- Processo ou ação mista), tanto nos programas, como na listagem dos grupos turma, como nos mapas de conceitos (individuais).

Os resultados permitem verificar que, para os alunos do 10º ano, o número de conceitos nos mapas individuais, independentemente da categoria, é sempre superior ao verificado no programa e no exercício em grupo. Por outro lado, verifica-se que o maior número de conceitos está sempre associado à categoria elemento ambiental/sistema e que o número de conceitos relacionado com a categoria “processos ou ações antrópicas” é aquele que patenteia maiores variações. No caso dos alunos que frequentavam o 11º ano verifica-se que em três das categorias (“elemento ambiental/sistema”, “processos ou ação natural” e “processos ou ação antrópica”), os mapas apresentam um número de conceitos superior ao verificado no programa e no exercício em grupo. Por outro lado, o número de conceitos relacionados com “processos ou ações mistas” é inferior tanto na listagem da turma como nos mapas. Em termos comparativos é ainda de salientar que o número de conceitos relacionados com “processos ou ações mistas” é inferior no 11º ano face ao 10º ano. Estes resultados permitem concluir que os alunos, tanto no 10º ano como no 11º ano, valorizam de modo diferente as várias categorias quando comparadas com os programas apresentando o segundo grupo, na generalidade, um número mais elevado de conceitos em cada uma das categorias, aquando da escolha efetuada na elaboração dos mapas.

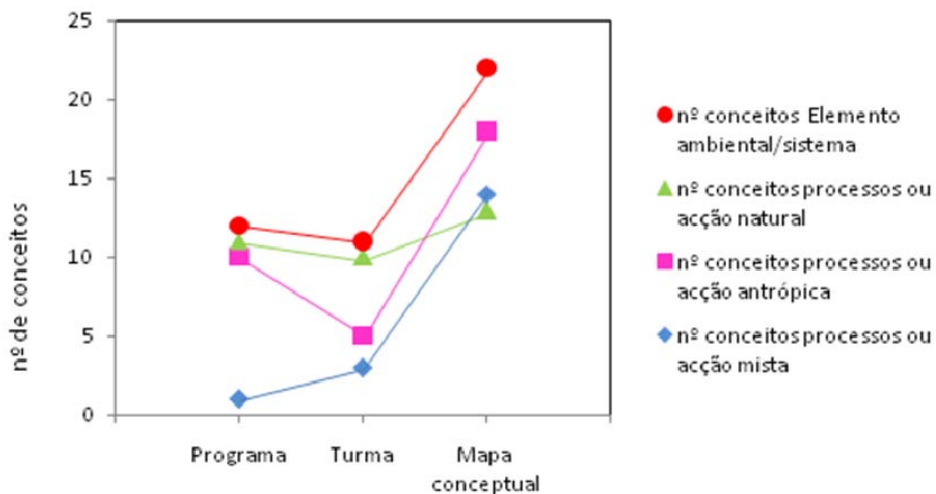


Gráfico 3 - Relação existente entre o número de conceitos de cada uma das categorias (1º grupo de categorias) no programa, turma e nos mapas conceptuais, no 10º ano.

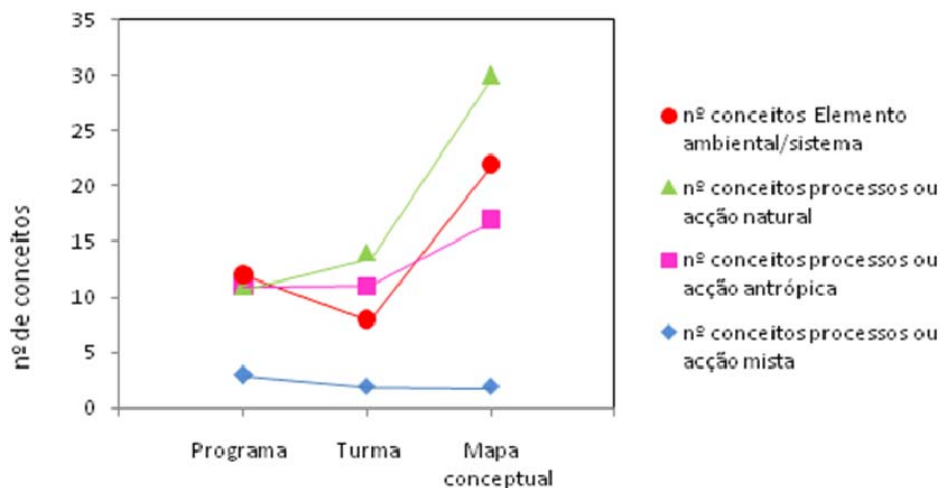




Gráfico 4 - Relação existente entre o número de conceitos de cada uma das categorias (1º grupo de categorias) no programa, turma e nos mapas conceptuais, no 11º ano.

Para o segundo grupo de categorias (1- temporal, 2- material, 3-causal e 4- efeito/impacto) foi efetuado o mesmo tipo de análise, estando os resultados registados nos gráficos 5 e 6).

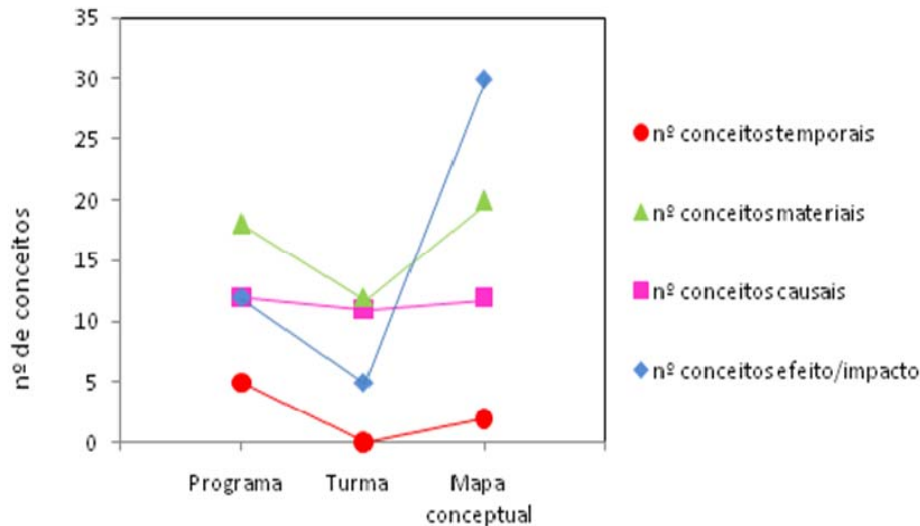


Gráfico 5 - Relação existente entre o número de conceitos de cada uma das categorias (2º grupo de categorias) no programa, turma e nos mapas conceptuais, no 10º ano.

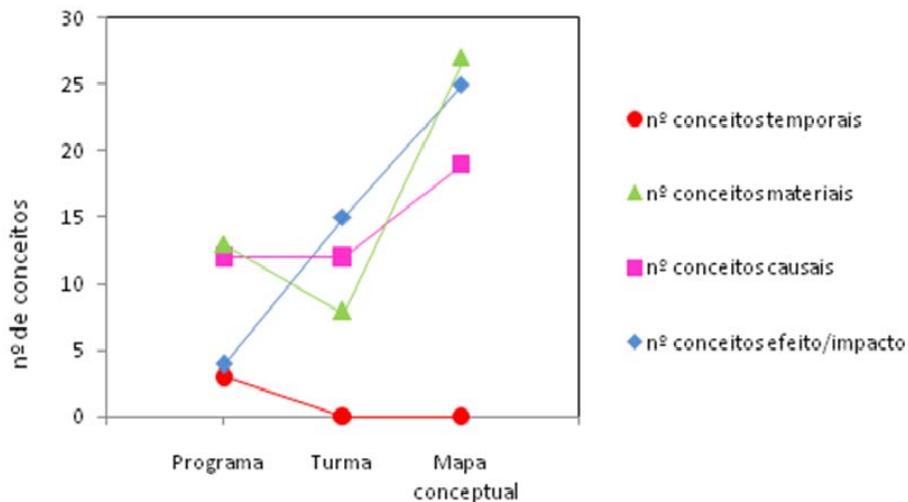


Gráfico 6 - Relação existente entre o número de conceitos de cada uma das categorias (2º grupo de categorias) no programa, turma e nos mapas conceptuais, no 11º ano.

Verifica-se que, com exceção dos conceitos temporais, os mapas individuais apresentam maior número de conceitos que os patenteados nos programas e na listagem feita por cada um dos grupos (10º e 11º anos). Na análise conjunta é ainda de salientar o limitado número dos conceitos temporais identificados nos programas, no exercício de grupo e na análise individual (mapa conceptual), quer no 10º ano como no 11º ano.

No gráfico 5 é de realçar a elevada relevância atribuída pelos alunos aos conceitos relacionados com efeito/impacto dos riscos, que surgiram na realização dos mapas individuais mas que não tinham o mesmo grau de expressividade nas listagem das duas turmas os quais resultaram do trabalho individual, apesar de um número limitado no exercício de grupo. Por outro lado é de

salientar no gráfico 6 o número elevado e crescente dos conceitos efeito/impacto utilizados no exercício de grupo e nos mapas individuais, apesar do limitado número de conceitos identificados no programa.

É ainda de salientar que o número de conceitos envolvendo o binómio causa/efeito é mais equilibrado nos resultados dos mapas conceptuais do 11º ano, quando comparado com o 10º ano, o que poderá indiciar uma mais adequada interrelação entre conceitos e uma maior estruturação de pensamento.

## **Discussão e conclusões**

A prevenção dos riscos naturais começa pela informação, sendo a sensibilização uma etapa para a ação. De acordo com a *International Strategy for Disaster Reduction* (2007) as escolas são espaços privilegiados para introduzir valores coletivos, podendo os alunos e os professores servir como mediadores para a construção de uma cultura da prevenção e diminuição dos riscos. No entanto, com os resultados de uma investigação realizada por Lopes (2009) sobre sensibilização em Protecção Civil, concluiu-se que: os alunos não relacionam a escola como a fonte para a obtenção acerca de perigos naturais e tecnológicos, o que releva a necessidade de desenvolvimento de uma estratégia global no campo da prevenção de riscos e da preparação em caso de ocorrência de acidentes e catástrofes, que também envolva a escola. Neste sentido e procurando consolidar este envolvimento, a *Organização Internacional de Protecção Civil* (ICDO, 2006) pretende implementar um plano formal, consistente e abrangente de ensino em matérias de protecção civil que envolva a escola.

A análise moderna dos processos naturais que envolvem risco, das suas características e da possibilidade de interferirem negativamente sobre a segurança humana aparece também como um dos aspetos fundamentais do conhecimento do meio ambiente nas suas múltiplas influências sobre a sociedade humana (García & Calvo, 2003). É pois uma questão complexa em atualização permanente cuja abordagem em contexto escolar deverá merecer a nossa atenção. Enquanto objeto social, o risco, define-se como a percepção do perigo, da catástrofe possível existindo em função de um indivíduo, grupo social ou profissional, comunidade ou sociedade que o apreende através de representações mentais e com ele convive por meio de práticas específicas (Veyret, 2003).

Foi possível concluir que os alunos do 10º ano integram de forma correta os conceitos de risco natural presentes nos programas e que para além disso conseguem integrar aprendizagens feitas em meio não escolar. Paralelamente revelam uma maior facilidade em estabelecerem relações combinatórias reveladoras da perceção da rede de implicações subjacentes ao tema em causa. Enquanto que os alunos do 11º ano abordam o assunto de uma forma mais académica e limitada, embora sejam capazes de usar um maior número de conceitos.

Os resultados demonstram igualmente que alunos com níveis de aprendizagem distintos, mas sequenciais, estabelecem diferentes relações combinatórias entre conceitos, contidos ou não nos programas. O estudo deixou ainda transparecer que alunos do 10º ano e 11º ano manifestaram diferentes níveis de estruturação e hierarquização de conhecimentos, denotando distintas interrelações entre conceitos, o que denota uma diversa estruturação do pensamento nos dois grupos.

O problema que se coloca no presente, em resultado de uma acesso rápido e fácil a uma grande quantidade de informação, é a necessidade de através do ensino em ambiente escolar conduzir os estudantes a pensarem de forma autónoma, a interpretarem e analisarem. Desenvolvendo perspectiva críticas de análise. A Internet pode ser uma indutora de superficialidade,

por isso é importante que questões complexas, por envolverem múltiplas variáveis, como os riscos naturais, necessitam de abordagens centradas na argumentação. Para esse efeito os próprios mapas conceituais podem ser considerados uma ferramenta fundamental para construir inferências sujeitas ao contraditório. Consideramos este aspeto como particularmente sensível, numa sociedade em que parte da comunicação está suportada em textos não argumentativos (*e-mails, fora, SMS, Facebook, Twitter, etc.*).

## Referências

- Amador, F., Silva, C. P., Baptista, J. F. P., Valente R. A. (2001). Programa de Biologia e Geologia 10º ou 11º anos. 97 p. Ministério da Educação. Departamento do Ensino Secundário. (acedido em 10/01/11). Disponível em: [http://eec.dgicd.minedu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_10\\_ou\\_11\\_anos.pdf](http://eec.dgicd.minedu.pt/programas/biologia_geologia_10_ou_11_anos.pdf).
- Amador, F., Silva, C.P., Baptista, J. F. P., Valente, R. A. (2003). Programa de Biologia e Geologia 11º ou 12º anos. 48 p. Ministério da Educação. Departamento do Ensino Secundário. (acedido em 10/01/11). Disponível em: [http://eec.dgicd.minedu.pt/programas/biologia\\_geologia\\_11\\_e\\_12\\_anos.pdf](http://eec.dgicd.minedu.pt/programas/biologia_geologia_11_e_12_anos.pdf).
- Ausubel, D.P., Novak, J.D., Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional* (Trad.e adapt. da 2ª edição do original 1968). Editora Interamericana, 625 p.
- Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Edições 70, 229 p.
- Beck, U. (2001). *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*. Champs Flammarion. 521 p.
- Bogdan, R., Biklen, S. (1991). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora. 336 p.
- Garcia, C. C & Calvo, F. (2003). Los procesos de riesgo con origen natural: una constante en la relación entre hombre y medio in *Areas –Revista de Ciencias Sociales*, 23. pp 5-15.
- Lopes, D. J. G. (2009). *Sensibilização em Protecção Civil. Uma investigação centrada na Casa Municipal da Protecção Civil de Coimbra*. Dissert. Mestrado Universidade de Coimbra.157 p.
- Moreira, M. A. (1997). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. 11 p. (acedido em 20/12/10). Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>.
- Moreira, M. A. (2000). Aprendizagem significativa crítica. in: *Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*, Lisboa (Peniche). pp. 33-45. (acedido em 12/11/10). Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>
- Moreira, M. A. (2009). *La Teoria del Aprendizaje Significativo*. Porto Alegre/Burgos, 69 p.
- Novak, J. D. (1998). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento- Mapas Conceituais<sup>TM</sup> como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Trad. de Ana Rabaça. Rev. Técnica J. Valadares. Coleção Plátano universitária, 252 p.
- Novak, J.D. & Gowin, D. B. (1984). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, Coleção Plátano Universitária, 212 p.

Novak, J. D. (1990). *Teoría y práctica de la educación*. Trad. Cristina del Barrio y Celina González. Alianza Editorial, 275 p.

Palmero, M.L.R., Moreira, M.A., Sahelices, M.C.C., Greca, I.M. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Ediciones Octaedro, S. L., 221 p.

Tavares, A. O. & Cunha, L. (2008). Perigosidade natural na gestão territorial. O caso do município de Coimbra. *A Terra Conflito e Ordem*. Ed. MMGUC, pp. 89-100

Valadares, J. A. & Moreira, M. A. (2009). *A teoria da Aprendizagem Significativa. Sua Fundamentação e Implementação*. Coleção de Ciências da Educação e Pedagogia, 129 p.

Veyret, Y. (2003) – *Os riscos - o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. Trad. Cruz, D.R. em 2007. São Paulo: Contexto. 319 p.