



Decisões pedagógicas dos professores e desenvolvimento de práticas epistémicas dos alunos

Pedagogical decisions of teachers and development of the students' epistemic practices

Carla A. Santos

Departamento de Física, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
carla.manuela.santos@gmail.com

J. Bernardino Lopes

Departamento de Física, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Aveiro, Portugal
blopes@utad.pt

J. Paulo Cravino

Departamento de Física, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal
Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Aveiro, Portugal
jcravino@utad.pt

Resumo:

Neste trabalho pretendemos evidenciar as relações entre as decisões pedagógicas adotadas pelo professor, na sala de aula de Ciências e Tecnologia, e o desenvolvimento de trabalho epistémico dos alunos. O foco desta investigação é a identificação de traços da mediação do professor relativos às decisões por ele adotadas, durante a sua ação pedagógica, e na compreensão da influência que tais decisões podem ter no desenvolvimento de práticas epistémicas por parte dos alunos. Para tal, levamos a cabo estudos de caso, envolvendo professores do ensino secundário e do ensino superior, adotando a metodologia de análise de conteúdo de Narrações Multimodais relativas aulas por eles lecionadas.

Palavras-chave: Decisões pedagógicas; Práticas epistémicas; Narrações multimodais; Mediação do professor; Desenvolvimento profissional.

Resumen:

En este trabajo pretendemos evidenciar las relaciones entre las decisiones pedagógicas adoptadas por el profesor, en clases de Ciencias y Tecnología, y el desarrollo de trabajo epistémico de los alumnos. Nuestra investigación se centró en la identificación de rasgos de la mediación del profesor relativos a las decisiones que adoptó durante su acción pedagógica y en la comprensión de la influencia que estas decisiones pueden tener en el desarrollo de prácticas epistémicas por parte de los alumnos. Para ello, llevamos a cabo estudios de caso, involucrando profesores de enseñanza secundaria y de enseñanza superior, adoptando la metodología de análisis de contenido de Narraciones Multimodales relativas a las clases por ellos enseñadas.



Palabras claves: Decisiones pedagógicas; Prácticas epistémicas; Narraciones multimodales; Mediación del profesor; Desarrollo profesional.

Abstract:

In this work we intend to highlight the relationships between the pedagogical decisions adopted by the teacher in the science and technology classroom and the development of students' epistemic work. The main focus of our research work is the identification of teacher mediation traits regarding the decisions they adopt during their pedagogical action, and the understanding about how the decisions affect the development of students' epistemic practices. For this purpose, we develop case studies, with teachers from secondary and higher education, adopting the methodology of content analysis of Multimodal Narratives from the lessons taught by them.

Keywords: Pedagogical decisions; Epistemic practices; Multimodal narratives; Teacher's mediation; Professional development.

Introdução

A imprevisibilidade é a essência da maioria das situações educativas (Aho, Haverinen, Juuso, Laukka, & Sutinen, 2010) e o professor tem de ser capaz de tomar decisões imediatas e contingentes aos eventos observados e monitorizados. Como afirma Shavelson (1973, p. 18), "qualquer ato de ensinar é o resultado de uma decisão, quer seja consciente ou inconsciente, que o professor toma após o processamento cognitivo complexo de informações disponíveis". O ensino resulta de uma cadeia de decisões (Boyd & Markarian 2011), pelo que o desenvolvimento profissional dos professores tem de passar, obrigatoriamente, pela sua educação e treino da sua capacidade de tomar e implementar decisões (Cooper, 2014). Os professores necessitam de desenvolver a capacidade de observar e monitorizar os vários eventos na sala de aula para, com base nessa observação, tomarem decisões adequadas e consistentes. Segundo alguns autores (Hage & Buty, 2012) este é um fator determinante para o desenvolvimento de melhores atitudes e aprendizagens dos alunos.

Neste trabalho, estamos focados nas decisões dos professores que ocorrem dentro da sala de aula e as quais denominamos de decisões pedagógicas.

As decisões pedagógicas que o professor adota em cada momento na sala de aula estão dependentes, direta ou indiretamente, das observações que ele faz (Serafini & Pacheco, 1990), mas nem sempre são interpretadas por ele como sendo uma decisão, mas antes como sendo o seu modo de agir, de atuar em sala de aula. Muitas vezes, o professor toma as decisões sem estar consciencializado para este ato. No entanto, mesmo sendo um ato espontâneo, é caracterizado como resultado de uma decisão (Shavelson, 1973). Este aspeto pode ser



explicado pelo facto dos professores durante o seu trabalho agirem “sem pensar nisso” (Roth, Masciotra & Boyd, 1999). Pode ainda ocorrer porque o ato de decidir é inerente à condição humana e está, de tal modo, enraizado em nós que quando decidimos, nem nos damos conta que o estamos a fazer.

Na sala de aula, o professor toma inúmeras decisões (e.g. Cooper, 2014), quer as tenha pensado previamente (fora da sala de aula), ou as venha a tomar em resultado dos vários eventos e acontecimento que vão surgindo na sala de aula, relacionadas com o modo de atuar dos alunos e o modo como ele os interpreta (Serafini & Pacheco, 1990). Sendo a sala de aula um ambiente dinâmico e complexo (Seidel, Stürmer, Blomberg, Kobarg, & Schwindt, 2011), o professor é continuamente confrontado com situações, que surgem de forma inesperada, o que obriga à necessidade de as interpretar e adaptar o seu próprio comportamento para fazer face a essas mesmas situações (Aho et al., 2010).

Na sua atividade profissional, o professor está constantemente a tomar decisões, num contexto de enorme complexidade, pelo que nem sempre consegue dar atenção a todos os eventos que ocorrem na sala de aula ou tomar as decisões mais adequadas. As decisões, conscientes ou inconscientes, que o professor adota podem afetar o seu desempenho profissional (Duschl & Wright, 1989), em particular no que concerne ao modo como os alunos podem (ou não) ver reduzidas as suas oportunidades para construir conhecimento na sala de aula, através do desenvolvimento de práticas epistémicas.

As práticas epistémicas compreendem o trabalho desenvolvido pelos alunos, de per se ou orientado pelo professor, para construir conhecimento, tendo como referência as práticas de construção do conhecimento científico no contexto da comunidade científica (e.g. Enfield, Smith, & Grueber, 2008; Lidar, Lundqvist, & Östman, 2006). Autores, como Kelly e Duschl (2002), defendem que as práticas epistémicas dos alunos são importantes para a produção, comunicação e apropriação do conhecimento. Por outro lado, os alunos ao vivenciarem e ao desenvolverem práticas epistémicas desenvolvem competências (Lopes, Branco, & Jiménez-Aleixandre, 2011) que podem ser utilizadas de modo eficaz numa variedade enorme de contextos ou situações (Kirschner, van VIlsteren, Hummel, & Wigman, 1997).

Problema de investigação

O estudo das ações e decisões que os professores de Ciências e Tecnologias adotam na sala de aula reveste-se de grande valor e importância didática, na medida em que, estas têm importantes relações e implicações com aquilo que o aluno efetivamente faz no sentido de construir conhecimento. As decisões do professor podem influenciar, por exemplo, o modo como os alunos se envolvem produtivamente na consecução das tarefas propostas ou no modo como irão colocar em ação as suas ideias mobilizadoras. Pode condicionar, por exemplo, os momentos em que os alunos irão comunicar entre si ou a possibilidade que terão de manipular os equipamentos, fazendo uso de conhecimento, ou cingindo-se a meras reproduções de instruções. As decisões do professor, não só aquelas que ele adota no momento da planificação das tarefas a desenvolver ou da seleção dos recursos que irá fornecer aos seus alunos, mas



também as que toma in loco, à medida que os eventos na sala de aula se sucedem, são determinantes para o desenvolvimento de práticas epistémicas, não só em termos da sua quantidade, mas sobretudo da sua qualidade e extensão. Vários autores (McNeill & Krajcik, 2009; Pinto et al., 2012) referem que as ações da mediação do professor são determinantes para o desenvolvimento de um necessário percurso epistémico que inclui práticas mais próximas aos fatos e eventos, ou seja, daquilo que o aluno já conhece, para práticas gradativamente mais distantes e mais próximas do “mundo das teorias e modelos” (Tiberghien & Buty, 2007). Diferentes ações de mediação do professor levarão à ocorrência de diferentes “quantidade”, “qualidade”, “diversidade” e “níveis” de práticas epistémicas (Pinto et al., 2012).

De entre todas as ações da mediação do professor, com impacto na ocorrência e desenvolvimento de práticas epistémicas por parte dos alunos, é nossa convicção de que as decisões adotadas em cada momento da ação pedagógica assumem particular preponderância. Por esse motivo, desenvolvemos este trabalho de investigação em torno da seguinte questão: (a) Que decisões pedagógicas tomam os professores de diferentes níveis de ensino e que práticas epistémicas dos alunos ocorrem em aulas de Ciências e Tecnologia?

Metodologia

No sentido de respondermos à nossa questão de investigação desenvolvemos um estudo de natureza qualitativa e interpretativa (Cohen, Manion & Morrison, 2011), envolvendo um professor do ensino secundário e outro do ensino superior. Foram recolhidos, com recurso a várias técnicas e instrumentos, dados relativos às aulas por eles lecionadas, sendo esses dados posteriormente organizados em narrações multimodais (Lopes et al., 2014). Procedeu-se posteriormente à análise de conteúdo (Krippendorff, 2004) de todas as narrações multimodais usando o NVivo8® nas etapas de codificação e categorização, tendo como referência o nosso quadro teórico.

De modo a melhor controlar variáveis, uma vez que estamos a trabalhar com professores de níveis de ensino distintos, analisamos narrações multimodais relativas a aulas lecionadas por professores com equivalente experiência profissional (i.e., tempo de serviço semelhante, experiência de participação em projetos de investigação na área do ensino das ciências e o mesmo grau de formação académica). Também tivemos a preocupação de selecionar narrações multimodais relativas a aulas em que os professores adotam metodologias de ensino semelhantes, os alunos foram envolvidos em trabalho experimental e trabalham em colaboração, em pequenos grupos, a fim de alcançar a solução para um problema. Todas as narrações multimodais foram construídas pelos professores que lecionaram as respetivas aulas, tendo por base os dados recolhidos com diversos métodos e técnicas. Adotando estes procedimentos, procuramos controlar variáveis importantes, uma vez que estamos focados em identificar as decisões dos professores de Ciências e Tecnologia em diferentes níveis de ensino e a influência dessas mesmas decisões na ocorrência e desenvolvimento de práticas epistémicas dos alunos.



Participantes

Neste estudo foram analisadas aulas de Ciências e Tecnologias lecionadas por um professor do ensino secundário e um professor do ensino superior. Para cada professor foram analisadas três aulas, num total de 360 min. Os alunos desenvolveram trabalho de pesquisa/investigação, organizados em pequenos grupos, de modo a procurarem dar resposta a um problema ou desafio. As principais características das aulas dos professores são apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Resumo das principais características das aulas dos casos em estudo

	Professor A	Professor B
Nível de ensino	Secundário (11º ano de Física e Química)	Superior (Licenciatura em Ensino Básico)
Conteúdos trabalhados	Comunicações a longa distância	Didática das ciências naturais
Atividades desenvolvidas	Trabalho investigativo, durante o qual os alunos desenvolveram várias atividades experimentais no laboratório.	Trabalho investigativo, durante o qual os alunos desenvolveram várias atividades experimentais no laboratório.
Número de alunos	18 alunos	14 alunos

Tal como referido anteriormente, os dois professores tinham idades muito próximas e experiências profissionais muito semelhantes. Ambos possuíam formação académica pós graduada e encontravam-se nessa época a frequentar um programa Doutoral em didática na área das ciências e tecnologias. Ambos tinham experiência na participação em projetos de investigação na área do ensino das ciências e possuíam experiência na orientação de estágios de professores de ciências físicas e naturais.

Recolha de dados

Ao longo de várias aulas, cada professor recolheu elementos multimodais, como registos de áudio, fotocópias dos cadernos dos alunos, documentos dos professores, intenções e decisões dos professores, reações dos alunos (silêncios, gestos, ...), entre outros. Após esta fase, cada professor realizou a sua própria narração multimodal, que posteriormente foi usada como componente central da unidade hermenêutica que engloba todos os tipos de dados recolhidos dentro e fora da sala de aula (Lopes et al., 2014). Em todas as narrações multimodais o fio narrativo pode ser verificado através da consulta do registo áudio da respetiva aula. Depois de todos os dados serem organizados em narrações multimodais, estas foram submetidas a uma validação, por especialistas externos, usando os elementos multimodais e o protocolo de construção da mesma, que analisaram a precisão e fidelidade, face aos elementos recolhidos.



Análise de dados

Com recurso à técnica de análise de conteúdo (Krippendorff, 2004), cada narração multimodal foi analisada por um investigador utilizando o software de análise qualitativa NVivo 8®. Foram identificados e codificados os excertos das narrações multimodais que continham evidências relativas a decisões pedagógicas do professor e a práticas epistémicas dos alunos. Relativamente a estas duas dimensões e adotando uma análise de código aberto (Böhm, 2004; Cohen et al., 2011), foram elaborados os respetivos sistemas de categorias. Para a elaboração destes sistemas de categorias tivemos em conta categorias tentadas em estudos anteriores sobre decisões pedagógicas levados a cabo pela nossa equipa de investigação (e. g Santos, 2017; Santos, Lopes, & Cravino, 2011) e sobre práticas epistémicas dos alunos (e. g., Pinto et al., 2014; Santos, 2017). Embora já existam estudos prévios com essas categorizações, ao analisar as narrações multimodais estivemos sempre abertos ao emergir de novas categorias. Cada excerto de uma narração multimodal pode incluir várias codificações e fornece informações sobre as decisões pedagógicas do professor que ocorrem num determinado momento do trabalho dos alunos. Depois de realizar esse processo, de forma iterativa, cada codificação ganha o seu estatuto de categoria. Dito de outro modo, cada trecho é caracterizado pela presença, ou ausência, das categorias encontradas pela análise de código aberto.

Após a análise de conteúdo das narrações multimodais, para cada categoria relativa às decisões pedagógicas foi contabilizada a sua ocorrência. Isto é, foi contabilizado o número de decisões pedagógicas adotadas pelo professor, tendo em conta a duração das respetivas aulas. Também contabilizamos o número de práticas epistémicas dos alunos que tiveram lugar na sala de aula.

Resultados

Começamos por apresentar os sistemas de categorias determinados pela análise de conteúdo, em código aberto, para as decisões pedagógicas do professor (tabela 2) e para as práticas epistémicas dos alunos (tabela 3).

Tabela 2 - Sistema de categorias identificadas para às decisões do professor

Categorias	Breve descrição
Permitir o percurso autónomo	O professor permite que os alunos tenham o controlo da realização da tarefa de modo a terem um percurso autónomo.
Permitir a influência do aluno	O professor permite que o trabalho de um aluno, ou grupo de alunos, influencie o trabalho de toda a turma.
Solicitar esclarecimento	O professor solicita que o aluno esclareça o que ele está a comunicar, ou a fazer, ou verifique o raciocínio que utilizou.
Solicitar a apresentação do trabalho	O professor pede a apresentação do trabalho, ou ideias, de outro aluno, ou grupo de alunos.



Incentivar a turma	O professor incentiva a turma de modo a completar a tarefa, ou o caminho a seguir ou a persistir na execução da tarefa.
Incentivar aluno ou grupo restrito	O professor incentiva a turma para completar a tarefa ou ajuda os alunos a encontrar forma de prosseguir e ir mais além na execução da mesma.
Expor para a turma	O professor transforma uma dúvida/pergunta de um aluno numa questão para toda a turma, ou expõe para a turma aspetos que verificou em alguns alunos.
Dar pistas	O professor dá dicas, pistas, sugestões que acha que é necessária para os alunos puderem avançar autonomamente na realização da tarefa, questionando para levar os alunos a compreender o seu raciocínio ou o que estão a fazer.
Dar informação	O professor dá informação aos alunos, não lhe retirando a autonomia na execução da tarefa.
Fazer síntese	O professor faz uma síntese das respostas dos alunos.
Gerir as condições de execução da tarefa	O professor gere as condições de execução da tarefa, por exemplo, melhorar ou alterar os recursos da tarefa ou disponibilizar mais recursos para a execução, ou alterando o percurso da tarefa face ao comportamento dos alunos, para garantir a execução da tarefa.
Gerir a tarefa	O professor, a fim de agilizar as suas ações, permite que o trabalho coletivo possa beneficiar potencialmente das diferenças encontradas no trabalho de cada aluno ou grupo.
Gerir o tempo	O professor gere as condições de execução da tarefa, dando mais tempo para executar a tarefa, ou passando para outra tarefa por falta de tempo ou pedindo aos alunos para controlarem o tempo de execução da tarefa, ou indicando quanto tempo têm os alunos para realizar a tarefa.
Gerir o trabalho	O professor dá indicações aos alunos de formas mais eficientes e expeditas de realizar o trabalho, ou solicitar aos alunos a sua participação ativa.
Monitorizar	O professor acompanha as ações dos alunos para verificar se há envolvimento e/ ou se conduzem à aprendizagem dos alunos.
Repreender	O professor repreende o aluno perante um comportamento anómalo ou chama a atenção para a distração do aluno.
Devolver a questão ao aluno	O professor remete para os alunos as questões, dificuldades, ou pedidos de ajuda.
Colocar, solicitar ou reformular tarefa	O professor pergunta algo específico no contexto da tarefa ou reformula a tarefa.

Todas as categorias apresentadas foram identificadas na análise de conteúdo e dizem respeito a todas as decisões pedagógicas (tabela 2) e todas as práticas epistémicas dos alunos (tabela 3)



que tiveram lugar nas aulas lecionadas pelos professores em estudo. No entanto, tal como se poderá melhor compreender pela análise do gráfico apresentado na figura 1, o número de ocorrências para cada um dos casos é distinto.

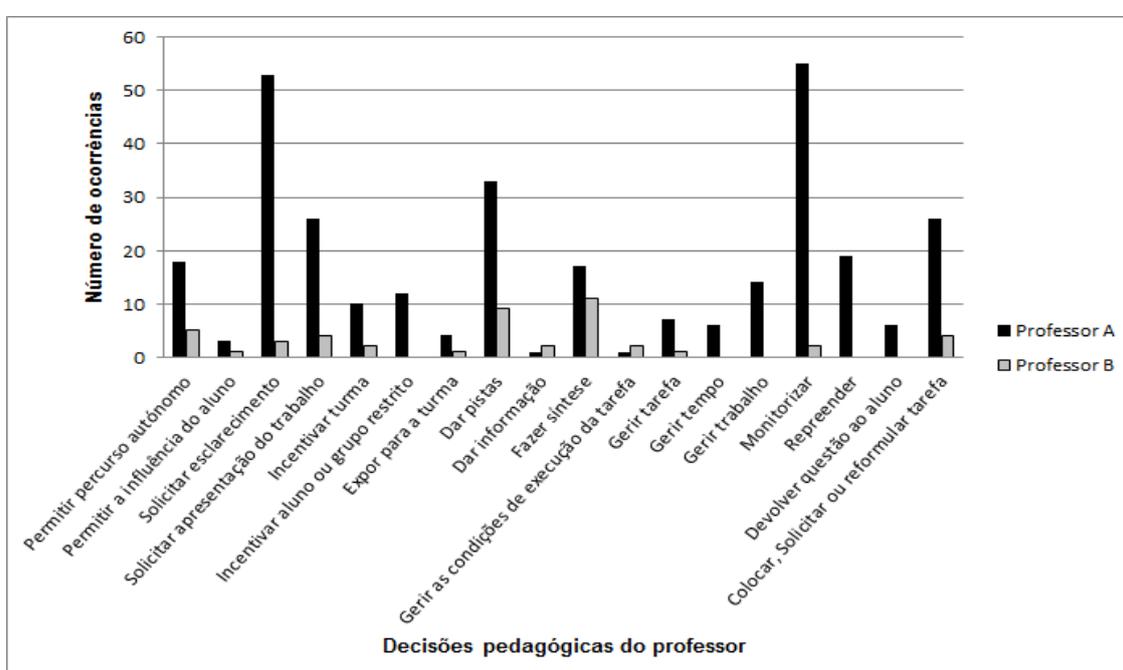


Figura 1: Decisões pedagógicas dos professores: ocorrências em cada estudo de caso.

A partir da análise da figura 1 podemos inferir que nas aulas analisadas para os professores em estudo, foram adotados dezoito diferentes categorias ("tipos") de decisões pedagógicas. Destas, treze são comuns aos dois professores, apesar do número de ocorrências ser significativamente diferente para cada um deles. O número total de ocorrências para as decisões pedagógicas tomadas pelo professor A é muito superior ao do professor B. Além disso, para esses dois professores "solicitar esclarecimento", "solicitar apresentação do trabalho", "monitorizar" e "colocar, solicitar ou reformular tarefa" são as decisões pedagógicas que maior discrepância registada face ao número de ocorrências. Estes valores são discrepantes devido ao diferente nível de ensino. Os alunos do ensino secundário necessitam de um maior acompanhamento por parte do professor do que os alunos do ensino superior e, portanto, o professor A precisa intervir mais vezes. Como os alunos do ensino secundário têm menos experiência do que os alunos do ensino superior, o professor A sente que precisa "solicitar esclarecimento" mais vezes para forçar os alunos a pensar sobre o assunto em questão. O professor A também adota mais vezes a decisão de "colocar, solicitar ou reformular a tarefa", a fim de proporcionar aos alunos opções alternativas mais viáveis para prosseguirem com o trabalho que têm de desenvolver e, assim atingir os objetivos pretendidos.



A informação apresentada na figura 1 deixa claro o facto de que as decisões pedagógicas mais frequentemente tomadas pelo professor A serem as que se relacionam com "monitorizar", "solicitar esclarecimento" e "dar pistas", ao passo que, para o professor B, são "dar pistas", "fazer síntese" e "permitir percurso autónomo".

Existem cinco categorias de decisões pedagógicas que se verificam apenas no caso do professor A. Essas decisões são: (a) Incentivar o aluno, (b) gerir tempo, (c) gerir trabalho, (d) repreender, e (e) devolver questão ao aluno. Mais uma vez, tais decisões, prendem-se com o facto de os alunos serem mais jovens, mais imaturos e terem mais dificuldade em desenvolver as tarefas sem distrações.

Relativamente à ocorrência de práticas epistémicas dos alunos, na tabela 3 apresentamos todas as categorias identificadas nas narrações analisadas e que tiveram lugar durante as aulas lecionadas pelos nossos professores em estudo.

Tabela 3 - Sistema de categorias identificadas para as práticas epistémicas dos alunos

Categorias	Breve definição
Comunicar autonomamente	Os alunos apresentam suas ideias, resultados ou conclusões sobre seu trabalho epistémico.
Comunicar não autonomamente	Os alunos apresentam suas ideias fortemente relacionadas com as sugestões ou demandas dos professores.
Estabelecer relações	Os alunos fazem conexões entre variáveis de dados e / ou conceitos em diferentes situações.
Avaliar criticamente	Os alunos analisam, usando argumentação relevante, a hipótese, recursos, modelos, resultados, ou linguagem em uso.
Procurar informação	Os alunos pesquisam, detetam ou atendem valores relevantes de variáveis ou parâmetros e/ou características da realidade em estudo para caracterizá-la.
Formular	Os alunos pesquisam, detetam ou atendem valores relevantes de variáveis ou parâmetros e / ou características da realidade em estudo para caracterizá-la.
Manusear equipamento conceptualmente	Os alunos manipulam o equipamento em sua prática, guiados pelo conhecimento
Manusear equipamento factualmente	Os alunos manipulam o equipamento seguindo as instruções dadas pelo professor ou tentativamente sem qualquer orientação por conhecimento.
Identificar condições empíricas	Os alunos reconhecem, referem ou usam variáveis ou parâmetros que são importantes.
Fazer previsões	Os alunos fazem declarações sobre possíveis resultados experimentais ou teóricos, levando em conta a explicação dos parâmetros e condições em que o raciocínio.



Organizar informação	Os alunos registram, classificam e / ou estruturam a recolha de dados.
Apresentar ideia mobilizadora	Os alunos mobilizam o conhecimento prévio em uma ideia global que orienta uma possível maneira de resolver o problema.
Questionar conceptualmente	Os alunos formularam questões e problemas baseados em conhecimento, para enfocar novas perspectivas e uma visão da realidade em estudo.
Questionar factualmente	Os alunos formulam perguntas para esclarecer os termos, observações ou condições empíricas de um fenômeno.
Usar representação	Os alunos operam com uma representação simbólica disponível para caracterizar a realidade em estudo.
Validar	Os alunos testam, experimental ou conceitualmente, os constructos de conhecimento utilizando discussão entre pares e professor ou um desenho experimental.

Tal como já referido, foi contabilizada a ocorrência de práticas epistémicas para os alunos de cada professor em estudo e elaborado o gráfico que se apresenta na figura 2.

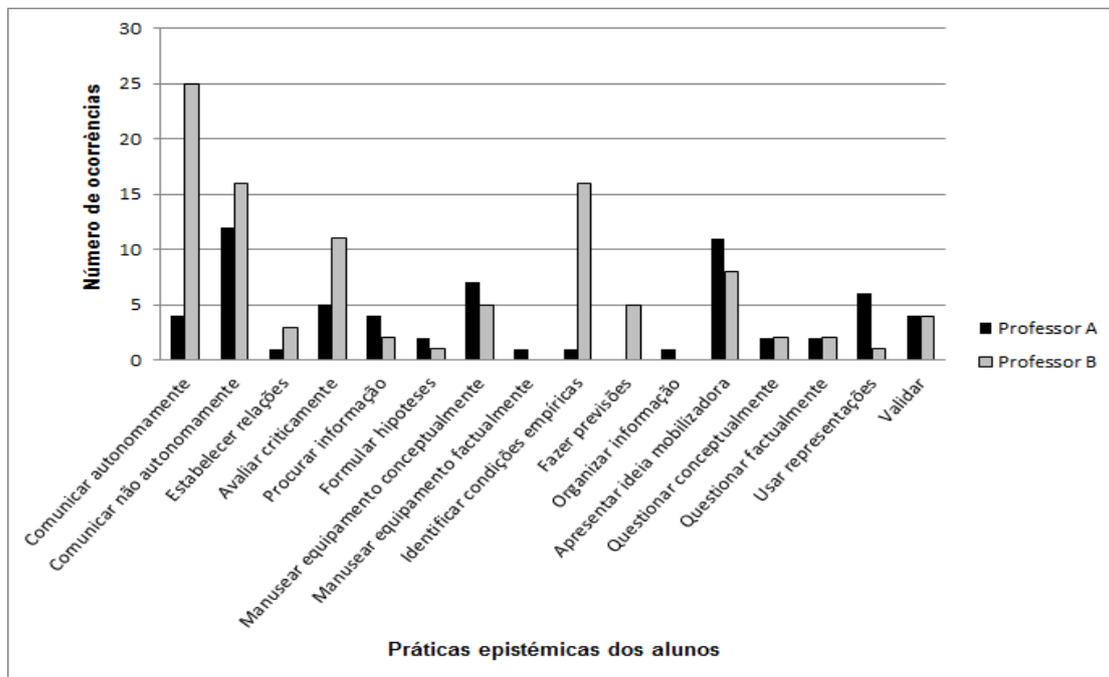


Figura 2: Práticas Epistémicas dos alunos: ocorrência em cada caso em estudo.



Com base na informação apresentada na Figura 2 podemos verificar que os alunos deste estudo estiveram envolvidos em atividades de construção do conhecimento científico, tendo sido identificadas dezasseis categorias de práticas epistémicas. Treze destas categorias de práticas epistémicas são comuns aos dois professores em estudo, ainda que o número de ocorrências seja diferente. No caso do professor A verifica-se que as práticas epistémicas que tiveram lugar são em menor número de ocorrência. As práticas de “comunicar autonomamente” e “identificar condições empíricas” são aquelas que apresentam maior discrepância, em termos de ocorrência, nos dois casos em estudo. Na figura 2 também podemos verificar que as práticas epistémicas mais frequentes nas aulas do professor A são “comunicar não autonomamente”, “manusear equipamento conceptualmente” e “apresentar ideia mobilizadora”. Relativamente aos alunos do professor B, “comunicar autonomamente”, “comunicar não autonomamente”, “avaliar criticamente” e “identificar condições empíricas”, são aquelas que ocorreram com maior frequência. A prática de “manusear equipamentos factualmente” ocorreu apenas uma vez na aula do professor A, não se tendo verificado na aula do professor B. Também a prática de “fazer previsões” é exclusivamente observada nas aulas do professor B.

Discussão

A sala de aula é um espaço dinâmico e complexo (Seidel et al., 2011) e há alguns aspetos que o professor precisa prestar maior atenção (Kennedy, 2006). Por isso, o facto de o professor que lecionou ao ensino secundário necessitar de “monitorizar” mais, pode estar associado à ocorrência de um grande número de práticas epistémicas mais próximas do mundo dos factos e eventos (Tiberghien & Buty, 2007). A necessidade do professor estar constantemente a verificar se os alunos conseguem, ou não, desenvolver seus conhecimentos “obriga” a tomar mais decisões para tentar que os alunos vão mais além no necessário percurso de abstração até práticas epistémicas muito mais próximas das teorias e modelos científicos. As diferenças registadas nos dois níveis de ensino, em termos de decisões adotadas pelo professor estão em consonância com aquilo que é proposto por Hattie (2003). Este autor refere que as diferenças associadas à idade dos alunos, “obrigam” a prestar mais atenção aos alunos mais jovens individualmente. Os professores no secundário têm uma maior necessidade de resolver problemas e situações levantadas por cada aluno individualmente. Tal facto exige um maior número de ajustes e correções, o que motiva um maior número de decisões pedagógicas e, conseqüentemente, os alunos não estão tão profundamente envolvidos no desenvolvimento de atividades epistémicas, nem conseguem fazer o necessário percurso desde práticas mais próximas do concreto e das situações conhecidas do aluno, para práticas mais distantes e mais próximas das teorias e modelos científicos. No caso do ensino superior, o professor tem acesso a mais informações sobre a turma como um todo e os alunos comportam-se de forma mais homogénea. Assim, é expectável que os alunos de ensino superior estejam envolvidos num maior número de práticas epistémicas. Os alunos do ensino superior são mais autónomos e podem desenvolver e percorrer todo um caminho desde práticas mais próximas dos referentes que lhes são familiares, para outros mais abstratos e com maior grau de complexidade. No entanto, as diferenças aqui verificadas em termos de práticas epistémicas, também se devem ao facto de diferentes ações e decisões do



professor levarem à ocorrência de diferentes números, diversidade e “níveis” de práticas epistémicas (Pinto et al., 2012). Algumas vezes o professor precisa tomar múltiplas decisões pedagógicas (Jonassen, 2012; Santos, 2017) até concretizar sua influência sobre os alunos (Santos, Lopes, Saraiva, & Cunha, 2015).

Conclusões

Ao trabalharmos com diferentes níveis de ensino, obtivemos resultados que apontam para o facto de que as decisões que os professores adotam são comuns. Os resultados também mostram que os alunos desenvolvem práticas epistémicas do mesmo tipo, no entanto são maioritariamente práticas mais próximas dos factos observáveis, como é o caso da apresentação de ideia mobilizadora, mas que por alguma razão, não evolui, com igual índice de ocorrência para outras mais próximas das teorias e modelos científicos. Embora o tipo de decisões seja idêntico, o professor do ensino secundário necessita de tomar mais decisões do que o professor de ensino superior, em particular as que se relacionam com a monitorização e correção dos comportamentos anómalos.

Há certas decisões que podem ser relacionadas a certos níveis de ensino, como é o caso da “repreensão” sempre que o professor chama a atenção para uma anomalia no comportamento, ou para a distração do aluno. Os alunos do ensino superior aproveitam melhor a autonomia que lhes é concedida pelo professor. Os alunos do ensino secundário, mesmo que tenham autonomia, precisam de muito mais acompanhamento por parte do professor, a fim de manter o seu envolvimento produtivo no trabalho e procurar que avancem no necessário percurso epistémico que têm de percorrer para construir conhecimento.

Agradecimento

Agradeço a bolsa de doutoramento SFRH/BD/101005/2014 financiada pela FCT- Fundação de Ciência e Tecnologia no âmbito do POCH - Programa Operacional Capital Humano, participado pelo FSE - Fundo Social Europeu e por fundos nacionais do MCTES.

Referências

- Aho, E., Haverinen, H-L, Juuso, H., Laukka, S. J., & Sutinen, A. (2010). Teachers' principles of decision-making and classroom management; a case study and a new observation method. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 395-402.
- Böhm A. (2004). Theoretical coding: Text analysis in grounded theory. In U. Flick, E. von Kardorff, & I. Steinke (Eds), *A companion to qualitative research* (pp. 270-274). London: Sage.
- Boyd, M. P., & Markarian, W. C. (2011). Dialogic teaching: Talk in service of a dialogic stance. *Language and Education*, 25(6), 515-534.
- Cohen L., Manion L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education* (7th ed.). London: Routledge.



- Cooper, J. (General Ed.). (2014). Classroom teaching skills (10th ed.). USA: Cengage Learning.
- Duschl, R. A., & Wright, E. (1989). A case study of high school teachers' decision making models for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(6), 467-501.
- Hage, S., & Buty, C. (2012, June). The effect of an ICT on the coherence of the teacher discourse: case study of an electricity sequence at grade 12. In *Computer Based Learning In Science* (pp. 41-48).
- Enfield, M., Smith, E. L., & Grueber, D. J. (2008). "A sketch is like a sentence": Curriculum structures that support teaching epistemic practices of science. *Science Education*, 92(4), 608-630.
- Hattie, J. (2003). Teachers make a difference: What is the research evidence? In M. Meiers (Ed.), *Building teacher quality: What does the research tell us?* (pp. 1-17). Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- Jonassen, D. H. (2012). Designing for decision making. *Educational Technology Research and Development*, 60(2), 341-359.
- Kelly, G. J., & Duschl, R. A. (2002). *Toward a research agenda for epistemological studies in science education*. Paper presented at the Annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- Kennedy, M. M. (2006). Knowledge and vision in teaching. *Journal of Teacher Education*, 57(3), 205-211.
- Kirschner, P., van Vliessen, P., Hummel, H., & Wigman, M. (1997). The design of a study environment for acquiring academic and professional competence. *Studies in Higher Education*, 22(2), 151-171.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: an introduction to its methodology*. California: SAGE Publications.
- Lidar, M., Lundqvist, E., & Östman, L. (2006). Teaching and learning in the science classroom: The interplay between teachers' epistemological moves and students' practical epistemology. *Science education*, 90(1), 148-163.
- Lopes, J. B., Branco, J., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2011). 'Learning experience' provided by science teaching practice in a classroom and the development of students' competences. *Research in Science Education*, 41(5), 787-809.
- Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Santos, C. A., Cunha, A., Pinto, A., ... Branco, M. J. (2014). Constructing and using multimodal narratives to research in science education: Contributions based on practical classroom. *Research in Science Education*, 44(3), 415-438.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2009). Synergy between teacher practices and curricular scaffolds to support students in using domain-specific and domain-general knowledge in writing arguments to explain phenomena. *The Journal of Learning Sciences*, 18, 416-460.
- Pinto, A., Barbot, A., Viegas, C., Silva, A. A., Santos, C. A., & Lopes, J. B. (2012). Teacher education using computer simulations pre and in-service primary school teacher training to teach science. In R. Pintó, V. López, & C. Simarro (Eds.), *Learning Science in the Society of Computers* (pp. 28-36). Barcelona: Centre for Research in Science and Mathematics Education (CRECIM).
- Pinto, A., Barbot, A., Viegas, C., Silva, A. A., Santos, C. A., & Lopes, J. B. (2014). Teaching science



- with experimental work and computer simulations in a primary teacher education course: What challenges to promote epistemic practices? *Procedia Technology*, 13, 86–96.
- Roth, W.-M., Masciotra, D., & Boyd, N. (1999). Becoming-in-the-classroom: a case study of teacher development through coteaching. *Teaching and Teacher Education*, 15(7), 771–784.
- Santos, C. A. (2017). The role of teacher decisions in the classroom to develop students' epistemic activity. In J. B. Lopes, J. P. Cravino, E. S. Cruz & A. Barbot (Eds.), *Teaching science: contributions of research for planning, practice and professional development* (pp. 119-134). USA: Nova Science Publishers.
- Santos, C. A., Lopes, J. B., & Cravino, J. P. (2011). Patterns of didactic decisions made by teachers in physical sciences classrooms. *Problems of Education in the 21st Century*, 36, 76–89.
- Santos, C. A., Lopes, J. B., Saraiva, E., & Cunha, A. E. (2015). Teacher decisions and didactical intentionality using computer simulations in physical science classrooms. In L. G. Chova, A. L. Martínez, & I. C. Torres (Eds.), *9th International Technology, Education and Development Conference* (pp. 5347–5356). Madrid: IATED Academy.
- Serafini, O. & Pacheco, J. (1990). A observação como elemento regulador da tomada de decisões: a proposta de um instrumento. *Revista Portuguesa de Educação*, 3(2), 1-19.
- Seidel, T., Stürmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2011). Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 259-267.
- Shavelson, R. J. (1973). *The basic teaching skill: Decision making*. Stanford, CA: Stanford University School of Education, Center for Research and Development in Teaching.
- Tiberghien, A., & Buty, C. (2007). Studying science teaching practices in relation to learning: time scales of teaching phenomena. In R. Pintó & D. Couso (Eds.), *Contributions from Science Education Research* (Vol. 2, pp. 59-75). Dordrecht: Springer.