



Práxis Educativa (Brasil)

ISSN: 1809-4031

praxiseducativa@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa
Brasil

Silva, Preciosa; Moraes, Ana Maria; Pestana Neves, Isabel
Materiais curriculares, práticas e aprendizagens: estudo no contexto das ciências do 1o Ciclo do
Ensino Básico
Práxis Educativa (Brasil), vol. 8, núm. 1, enero-junio, 2013, pp. 133-171
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Paraná, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89427917007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Materiais curriculares, práticas e aprendizagens: estudo no contexto das ciências do 1º Ciclo do Ensino Básico*

Curriculum Materials, teachers' practices and children's learning: a study of primary school science

Materiales curriculares, prácticas y aprendizajes: estudio en el contexto de las ciencias del 1º Ciclo de Enseñanza Básica

Preciosa Silva*

Ana Maria Morais**

Isabel Pestana Neves***

Resumo: O estudo analisa em que medida os professores do 1º Ciclo do Ensino Básico são capazes de desenvolver práticas pedagógicas com princípios semelhantes aos que a investigação tem vindo a mostrar serem favoráveis à aprendizagem dos alunos, quando esses princípios estão presentes em materiais curriculares por eles usados. O estudo analisa também a influência dessas práticas na aprendizagem científica de alunos socialmente diferenciados. O estudo fundamenta-se em perspetivas psicológicas e sociológicas, com particular ênfase na teoria do discurso pedagógico de Bernstein e utiliza uma metodologia mista de investigação. Foram construídos instrumentos específicos para analisar os materiais curriculares, as práticas dos professores e a aprendizagem científica dos alunos. Os resultados mostraram que os professores diferem, por vezes em direções opostas, na sua competência para implementar uma prática pedagógica que traduza os princípios subjacentes aos materiais curriculares e que o efeito da prática pode superar o efeito de classe social, sempre que os princípios pedagógicos do professor se aproximam dos princípios contidos nos materiais curriculares. Estes resultados são discutidos no artigo e, com base em investigação anterior, são colocadas hipóteses explicativas.

Palavras-chave: Materiais curriculares. Práticas pedagógicas. Aprendizagem científica.

* Nesse artigo foi preservada a ortografia adotada em Portugal.

* Investigadora do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. E-mail: <mpsilva@fc.ul.pt>

** Professora do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. E-mail: <ammorais@ie.ul.pt>

*** Professora do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. E-mail: <imneves@ie.ul.pt>

Abstract: This study analyzes the extent to which primary school teachers are able to develop pedagogical practices with similar principles to those shown by the investigation as favorable to students' learning, when such principles are present in curriculum material used by them. It also analyzes the influence of such practices in science learning of socially differentiated students. The study is based on psychological and sociological perspectives, with particular emphasis on Bernstein's pedagogical discourse and employs a mixed methodology of investigation. Specific instruments were designed to analyze the curriculum materials, teachers' practices, and students' science learning. Results revealed that teachers differ, sometimes in opposite directions, in their competence to implement a pedagogical practice which translates the principles underlying curriculum materials, and that the effect of practice can overcome the effect of social class whenever the teacher's pedagogical principles are close to those in the curriculum materials. These results are discussed in the paper and, based on previous investigation, some explanatory hypotheses are proposed.

Keywords: Curriculum Materials. Pedagogical Practices. Science learning.

Resumen: El estudio analiza en qué medida los profesores del 1º Ciclo de Enseñanza Básica son capaces de desarrollar prácticas pedagógicas con principios semejantes a los que la investigación ha mostrado como favorables al aprendizaje de sus alumnos, cuando dichos principios están presentes en materiales curriculares por ellos usados. El estudio analiza además la influencia de esas prácticas en el aprendizaje científico de alumnos socialmente diferenciados. El estudio se fundamenta en perspectivas psicológicas y sociológicas, con particular énfasis en la teoría del discurso pedagógico de Bernstein y emplea una metodología mixta de investigación. Se han construido instrumentos específicos para analizar los materiales curriculares, las prácticas de los profesores y el aprendizaje científico de los alumnos. Los resultados indicaron que los profesores se diferencian, por veces en direcciones opuestas, en su competencia para imprimir una práctica pedagógica que traduzca los principios subyacentes a los materiales curriculares y que el efecto de la práctica puede superar el efecto de clase social, siempre que los principios pedagógicos del profesor se acerquen a los principios contenidos en los materiales curriculares. Estos resultados son discutidos en el artículo y, en base a investigación anterior, se añaden hipótesis explicativas.

Palabras clave: Materiales curriculares. Prácticas pedagógicas. Aprendizaje científico.

Introdução

Como é defendido por vários autores (ex.: MARTINS et al., 2010), a aprendizagem científica deve ser iniciada nos primeiros anos de escolaridade. Segundo estes autores, é nessa altura que se deve veicular a compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos, processos e natureza da ciência, assim como o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas. Para o efeito, é fundamental envolver as crianças com fenómenos científicos através, por exemplo, da criação de oportunidade de trabalho prático, incluindo o trabalho experimental

investigativo, por oposição a situações de aprendizagem dirigidas apenas para a aquisição de conceitos (OSBORNE; DILLON, 2008). Aquelas metodologias incrementam, segundo estes autores, o interesse e o sucesso das crianças na aprendizagem das ciências. No entanto, para as desenvolver, é necessário os professores terem formação nesse sentido. Como é referido no relatório da OCDE (2006), alguns professores dos primeiros anos de escolaridade, ao serem solicitados a abordar temáticas de ciências, evitam a perspetiva investigativa, uma vez que esta requer deles uma compreensão aprofundada e integrada da ciência. Uma formação de qualidade afigura-se, assim, como a principal via para ajudar os professores a implementarem um ensino-aprendizagem que promova um elevado desenvolvimento científico.

Sem desvalorizar a importância da formação, admite-se que existem outras vias que, articuladas com a formação, poderão igualmente contribuir para a melhoria do ensino-aprendizagem e para a consecução de elevados níveis de desenvolvimento científico. A existência de materiais curriculares e manuais escolares de qualidade, concebidos segundo resultados de investigação, poderão representar uma dessas vias. Como refere Zabala (1998), os materiais curriculares proporcionam referências e critérios para a intervenção direta no processo de ensino-aprendizagem e para a sua avaliação. Eles veiculam mensagens e atuam como transmissores de princípios.

Este estudo faz parte de uma investigação mais ampla (SILVA, 2010), realizada no âmbito do Grupo ESSA¹, centrada no contexto das ciências do 1º Ciclo do Ensino Básico², em que se analisou a influência, na prática pedagógica, do discurso pedagógico oficial e da proficiência científica e ideologias de professores que, sem receberem formação específica, aplicam materiais curriculares concebidos de acordo com resultados de investigação. A investigação analisou ainda as implicações das práticas dos professores na aprendizagem científica de alunos socialmente diferenciados.

Pretendia-se que os materiais curriculares veiculassem uma mensagem diferente da mensagem subjacente aos documentos curriculares oficiais. Os resultados de um estudo realizado no âmbito da referida investigação (SILVA; MORAIS; NEVES, 2013) mostraram que os documentos curriculares veiculam uma mensagem caracterizada por um forte controlo dos alunos no processo de ensino aprendizagem e por um fraco apelo à relação entre conhecimentos. Os materiais curriculares foram concebidos de forma a terem subjacente uma

¹ O Grupo ESSA – Estudos Sociológicos de Sala de Aula – constitui um grupo de investigação integrado no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e que pretende valorizar a perspetiva sociológica na análise da educação.

² O 1º Ciclo do Ensino Básico inclui os quatro primeiros anos da escolaridade básica em Portugal (6-9 anos de idade), correspondendo, no sistema educativo brasileiro, aos primeiros anos iniciais do Ensino Fundamental.

específica pedagogia mista que se tem revelado ser facilitadora da aprendizagem de todos os alunos (MORAIS; NEVES, 2009; PIRES; MORAIS; NEVES, 2004). Esta pedagogia mista contém algumas características de pedagogias centradas no aluno e outras de pedagogias centradas no professor.

O foco principal do presente estudo são as práticas dos professores, pretendendo-se dar resposta à seguinte questão: Em que medida os professores, ao aplicarem materiais curriculares concebidos de acordo com princípios que a investigação tem mostrado serem favoráveis ao desenvolvimento científico dos alunos, implementam práticas pedagógicas com esses princípios e qual a influência dessas práticas na aprendizagem científica de alunos socialmente diferenciados?

Decorrentes desta questão, definiram-se os seguintes objetivos:

- Analisar em que medida a mensagem pedagógica contida nos materiais curriculares é recontextualizada na prática dos professores.
- Relacionar as características da prática pedagógica dos professores, ao implementarem os materiais curriculares, com a aprendizagem científica de alunos socialmente diferenciados, quando a aprendizagem é vista em termos de aquisição de conhecimentos científicos e capacidades investigativas.
- Discutir a importância de materiais curriculares, concebidos de acordo com dados da investigação, na prática dos professores e na sua formação.

Enquadramento teórico

A investigação desenvolvida baseou-se em teorias das áreas da psicologia (VYGOSTKY, 1978, 1996) e da sociologia, particularmente na teoria do discurso pedagógico de Bernstein (1977, 1990, 2000). De acordo com este autor, o discurso pedagógico oficial (DPO) pode ser definido pela relação entre o discurso instrucional e o discurso regulador (DI/DR), ou seja, pela relação entre os conhecimentos/capacidades a transmitir na relação pedagógica e os valores, atitudes e normas de conduta social, sendo que o discurso regulador está sempre subjacente ao discurso instrucional. Segundo Bernstein (1990, 2000), no modelo do discurso pedagógico, podem ser considerados três níveis de análise: o nível da geração, o nível da recontextualização e o nível da transmissão. Nos dois primeiros níveis, que dizem respeito ao contexto da produção, produz-se o discurso oficial. No terceiro nível de análise, que diz respeito ao contexto da reprodução, produz-se o discurso pedagógico de reprodução. Este discurso de reprodução está sujeito a princípios de recontextualização dependentes do contexto específico de uma dada escola e, sobretudo, da prática pedagógica do

professor que, por sua vez, é mediada por diferentes fatores, tais como a sua ideologia e a sua proficiência científica.

O discurso pedagógico, expresso em documentos curriculares ou nas práticas dos professores, pode ser analisado em termos de *o que* é transmitido/adquirido e de *o como* é transmitido/adquirido. No primeiro caso, a análise pode centrar-se, por exemplo, no grau de conceptualização do ensino-aprendizagem expresso no nível de complexidade dos conhecimentos e das capacidades a adquirir. A selecção da complexidade dos conhecimentos e capacidades, como dimensão a considerar no *que*, apoia-se nas ideias de Vygotsky (1978, 1996) ao admitir-se que essa complexidade pode proporcionar o desenvolvimento de processos mentais elevados. Segundo este autor, os conceitos científicos, com o seu sistema hierárquico de inter-relações, constituem o meio para o desenvolvimento da *consciência* (atividade da mente) e do seu *domínio*, sendo posteriormente este domínio transferido para outras áreas do pensamento.

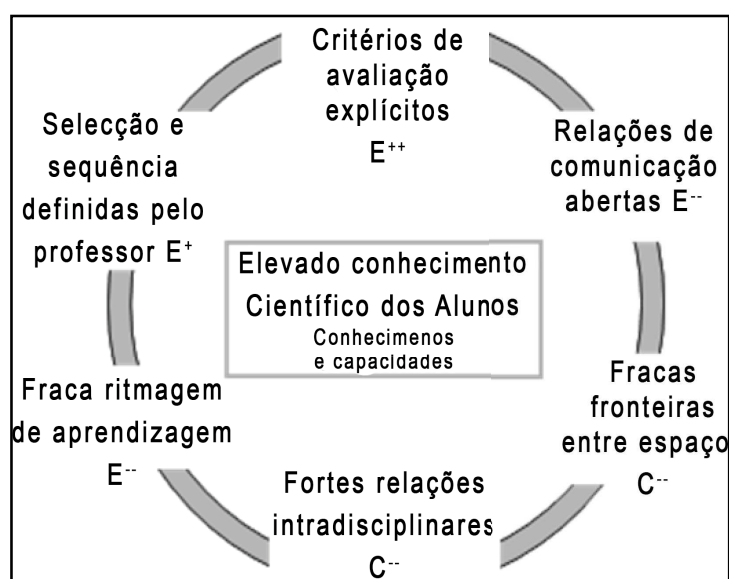
No caso de *o como* o discurso pedagógico deve ser transmitido/adquirido, a análise centra-se, de acordo com o modelo do discurso pedagógico de Bernstein (1990, 2000), nas relações que definem os contextos instrucional e regulador do ensino-aprendizagem. No âmbito do contexto instrucional podem ser analisadas relações entre sujeitos, entre discursos e entre agências. Nas relações entre sujeitos, situa-se a relação professor-alunos que pode ser perspectivada em função das regras discursivas (selecção, sequência, ritmagem e critérios de avaliação). Nas relações entre discursos situa-se a relação entre discursos da mesma disciplina (intradisciplinaridade) e a relação entre discursos pertencentes a disciplinas diferentes (interdisciplinaridade). Na relação entre agências está, por exemplo, a relação escola-comunidade que pode ser analisada, indiretamente, a partir do apelo que a escola faz ao conhecimento não académico. No que concerne ao contexto regulador podem ser analisadas relações entre sujeitos, isto é, entre professor e alunos e entre alunos e ainda entre espaços (espaço do professor e dos alunos e espaço dos diversos alunos). No âmbito deste contexto, a relação entre sujeitos pode ser vista quanto às regras hierárquicas as quais dizem respeito à forma de comunicação entre sujeitos.

Na caracterização das regras discursivas e hierárquicas utiliza-se o conceito de enquadramento, que dá a possibilidade de analisar, por exemplo, o grau de controlo que o professor e o aluno têm relativamente a cada uma das componentes que definem a prática pedagógica. A relação escola-comunidade é caracterizada com base nos conceitos de classificação e de enquadramento e a sua análise inclui a relação que a escola proporciona entre o conhecimento académico e o conhecimento do quotidiano. A caracterização da relação entre discursos e entre espaços é feita com recurso ao conceito de classificação, dando a possibilidade de analisar, respetivamente, a organização discursiva e espacial

em que se consubstancia a relação pedagógica. O enquadramento, ao permitir analisar a natureza das relações de controlo entre categorias em interação, é considerado forte quando a categoria com maior estatuto na interação tem o controlo da relação. Contrariamente, é considerado fraco quando a categoria com menor estatuto também tem algum controlo. A classificação, ao permitir analisar as relações de poder entre categorias, é considerada forte se existirem fronteiras muito marcadas entre categorias com estatutos diferentes e é fraca se as fronteiras entre essas categorias estiverem esbatidas.

Em termos globais, práticas pedagógicas caracterizadas por classificações e enquadramentos fortes correspondem a práticas didáticas, centradas no transmissor, enquanto práticas pedagógicas caracterizadas por classificações e enquadramentos fracos correspondem a práticas autorreguladoras, centradas no aquisidor. Entre estes dois tipos extremos é possível haver modalidades de prática mista, caracterizadas nalgumas relações por classificações e/ou enquadramentos fortes e, noutras relações, por classificações e/ou enquadramentos fracos. De acordo com vários estudos (ex.: MORAIS; NEVES, 2003; PIRES; MORAIS; NEVES, 2004; MORAIS; NEVES, 2009), uma prática pedagógica mista com determinadas características (Figura 1) revelou-se favorável ao desenvolvimento científico de *todos* os alunos, nomeadamente dos mais desfavorecidos. Essa prática tem as seguintes características: (1) um controlo limitado dos alunos na seleção e sequência da sua aprendizagem, ao nível macro, traduzindo um enquadramento forte na relação professor-aluno; (2) um ritmo de aprendizagem que vá ao encontro das necessidades dos alunos, refletindo um enquadramento muito fraco na relação professor-aluno; (3) uma forte explicitação dos conhecimentos/capacidades a explorar, isto é, um enquadramento muito forte na relação professor-aluno, quanto aos critérios de avaliação; (4) uma forte inter-relação dos conhecimentos científicos, traduzida por uma classificação muito fraca quanto às relações intradisciplinares; (5) um apelo ao conhecimento do dia-a-dia para tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos mais significativa, isto é, um enfraquecimento do enquadramento na relação escola-comunidade; (6) relações sociais de comunicação entre o professor e os alunos de natureza interpessoal, ou seja, um enquadramento muito fraco na relação professor-aluno, quanto às regras hierárquicas; (7) um enfraquecimento das fronteiras entre os espaços dos vários alunos e entre o espaço dos alunos e o espaço do professor, traduzindo uma classificação muito fraca na relação entre espaços.

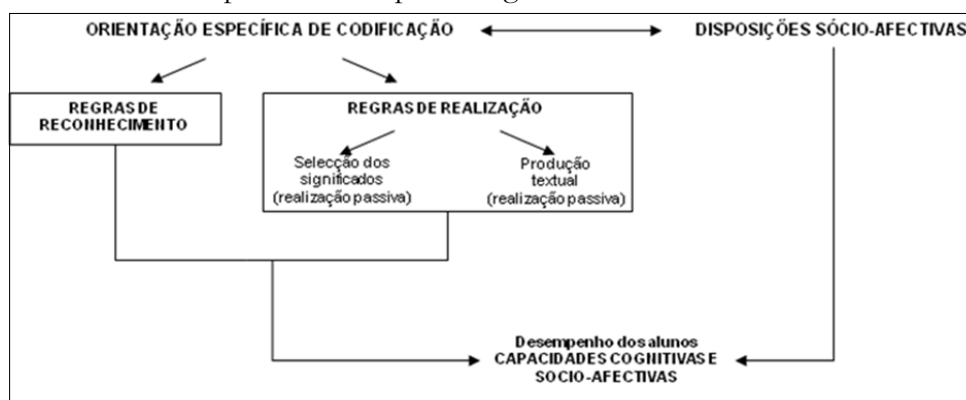
Figura 1 - Características de uma prática pedagógica mista



Fonte: adaptado de Morais e Neves (2009).

Para além da caracterização da prática pedagógica, a teoria de Bernstein (1990, 2000) permite, através do uso do conceito de orientação específica de codificação, apreciar o desempenho de sujeitos em contextos específicos de aprendizagem. Neste estudo, esse conceito foi usado para apreciar o desempenho dos alunos em termos de aprendizagem científica (compreensão do conceito de crescimento nos seres vivos). De acordo com Bernstein, para que um aluno revele um desempenho apropriado num contexto específico (instrucional ou regulador) da prática pedagógica, é necessária a aquisição das regras de reconhecimento e de realização para esse contexto, ou seja, é necessária a aquisição da orientação específica de codificação (Figura 2). A posse das regras de reconhecimento permite fazer a distinção entre contextos através da identificação das características específicas de cada contexto, enquanto a posse das regras de realização cria os meios para a seleção dos significados apropriados ao contexto (realização passiva) e para a produção do texto legítimo (realização ativa). Contudo, os alunos poderão possuir a orientação específica de codificação e não revelarem o desempenho esperado, pois, como também é evidenciado no modelo da figura 2, o desempenho é mediado pelas disposições sócio afetivas. Estas disposições têm a ver com a motivação e predisposição do indivíduo para produzir o texto requerido. Ter disposições sócio afetivas favoráveis significa, assim, ter gosto e/ou aspirações e valores para as relações legitimadas num determinado contexto.

Figura 2 - Orientação de codificação, disposições sócio afetivas e desempenho do aluno em contextos específicos de aprendizagem



Fonte: Morais e Neves (2003).

Metodologia

Aspetos Gerais

Neste estudo recorreu-se a uma metodologia mista que apresenta características associadas às abordagens qualitativa e quantitativa (CRESWELL, 2003; MORAIS; NEVES, 2007; TASHAKKORI; TEDDLIE, 1998). Considera-se que a *orientação metodológica* geral desta investigação assenta numa base fundamentalmente racionalista (característica de abordagens quantitativas). Ao utilizar-se um quadro teórico de referência que serviu de base à conceção dos instrumentos de análise dos materiais curriculares e da prática pedagógica dos professores está-se perante uma característica das abordagens quantitativas. Contudo, quando no processo de obtenção e tratamento dos dados relativos à prática pedagógica dos professores e ao desempenho dos alunos se recorre a indicadores e descritores derivados diretamente do contexto em análise e ainda a notas de campo, está-se perante um procedimento metodológico associado às metodologias qualitativas.

Ao seleccionar-se esta abordagem metodológica, que conjuga aspetos das abordagens quantitativa e qualitativa, pretendeu-se uma relação dialética entre os conceitos teóricos que guiam a investigação e os dados empíricos em análise, traduzindo-se esta relação na construção de uma linguagem externa de descrição derivada da linguagem interna de descrição em que se baseia teoricamente o estudo. A linguagem de descrição, segundo Bernstein (2000), é um instrumento de tradução em que uma linguagem é transformada noutra, correspondendo a linguagem interna às teorias e conceitos e a linguagem de descrição externa à interface que permite o diálogo entre os dados empíricos e a linguagem interna.

Considera-se que as análises orientadas por instrumentos construídos na base desta orientação metodológica, que combina aspetos dos dois paradigmas de investigação (quantitativo e qualitativo), através do desenvolvimento de uma linguagem externa de descrição resultante da dialética entre os conceitos teóricos (linguagem interna de descrição) e os dados empíricos dos contextos em estudo, possuem um caráter menos subjetivo e mais distanciado de um processo de investigação puramente indutivista.

A análise dos materiais curriculares, das aulas e das entrevistas aos alunos foi validada por dois investigadores, tendo essa validação dado lugar a alguns ajustamentos.

Sujeitos do Estudo

Fizeram parte deste estudo os alunos de duas turmas do 1º ano de escolaridade (6-7 anos). Estas turmas pertenciam a escolas diferentes, ambas situadas no centro de Lisboa. Uma das turmas, pertencente à Escola que se designou por Tulipa, tinha no início do ano letivo 20 alunos, tendo dois deles sido posteriormente transferidos para outras escolas. Dos restantes dezoito alunos, dez eram rapazes e oito eram raparigas. A outra turma, pertencente à Escola que se designou por Arco-Íris, tinha no início do ano letivo onze alunos, tendo três deles sido também posteriormente transferidos para outras escolas. Dos oito que permaneceram, quatro eram rapazes e os outros quatro eram raparigas.

Para traçar o perfil sociológico das turmas recorreu-se a um índice misto de classe social³, calculado com base nas habilitações académicas e nas profissões do pai e da mãe ou seus representantes (SILVA, 2010). De acordo com este índice, as duas turmas revelaram-se sociologicamente diferentes. A turma da Escola Arco-Íris estava representada apenas por estratos da classe trabalhadora e a turma da Escola Tulipa estava representada por estratos da classe trabalhadora e da classe média. A classe trabalhadora tinha a mesma expressão em ambas as turmas, isto é, em ambas as turmas existiam 8 alunos desta classe social.

Fizeram também parte dos sujeitos deste estudo os professores das duas turmas. A professora da turma Tulipa, a quem se chamou Sara, tinha apenas três anos de serviço. Encontrava-se, na altura, no 3º escalão da escala profissional e possuía a licenciatura de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico. O professor da turma Arco-Íris, a quem se chamou Marco, tinha vários anos de serviço, estando, na altura, no 8º escalão. Possuía, para além da licenciatura de professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, o curso de Pedagogia Musical e a frequência do curso de Teatro e Educação.

³ A classe social foi tomada neste estudo como um conceito nominal.

Materiais Curriculares

Os materiais curriculares utilizados neste estudo (DEUS; MORAIS; NEVES, 2003) destinavam-se a alunos do 1º ano de escolaridade e incluíam 7 atividades práticas (cada uma delas constituída por várias partes) e ainda indicações/sugestões destinadas aos professores. Com a realização dessas atividades, pretendia-se que os alunos desenvolvessem capacidades investigativas (por ex., fazer previsões, executar protocolos experimentais, construir gráficos, analisar dados presentes em gráficos, tirar conclusões) e adquirissem conhecimentos conducentes à compreensão do conceito mais abrangente em estudo: *os seres vivos crescem, aumentando de tamanho e mudando de aspeto*. Pretendia-se que este conceito, transversal a todas as atividades, fosse progressivamente construído a partir da observação, análise e interpretação de dados relacionados com o crescimento de vários seres vivos (plantas, animais vertebrados e invertebrados), incluindo o Homem.

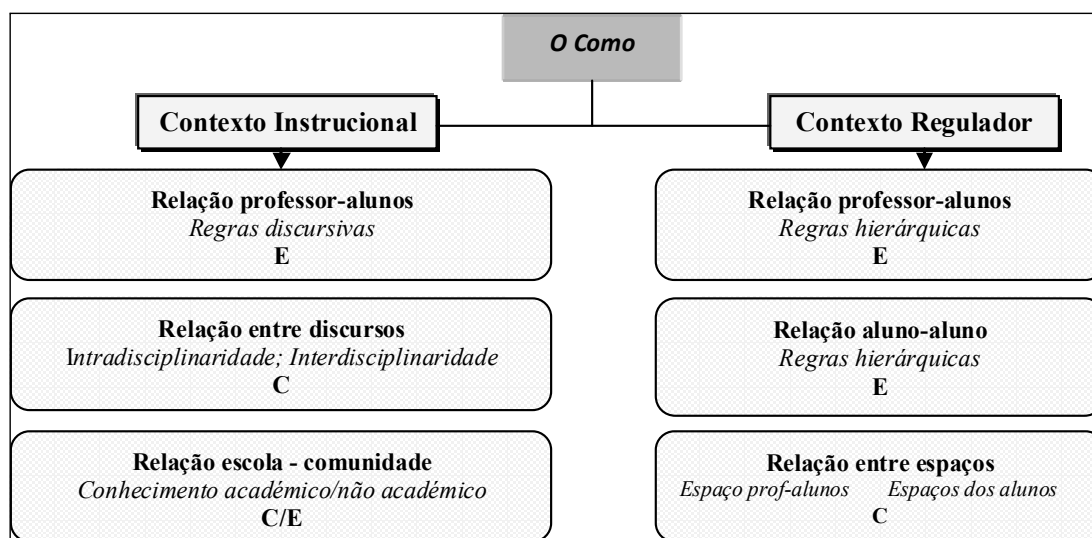
Para a construção destes materiais, as autoras tiveram em atenção o currículo do 1º Ciclo do Ensino Básico, recorrendo aos dois documentos que contêm as orientações curriculares relacionadas com o ensino das ciências neste nível de escolaridade - “Competências Específicas para o Estudo do Meio” na vertente das Ciências (DEB, 2001) e “Programa do Estudo do Meio” (DEB, 2004). Na sua conceção esteve também presente uma perspetiva sócio construtivista da aprendizagem e ainda a importância de uma modalidade de prática pedagógica mista com características sociológicas que estudos anteriores (ex.: MORAIS; NEVES, 2001; PIRES; MORAIS; NEVES, 2004) têm sugerido ser facilitadoras da aprendizagem de *todos* os alunos (ver figura 1).

Parâmetros de análise

Com o objetivo de averiguar se os professores, ao aplicarem os materiais curriculares, desenvolviam práticas com os princípios pedagógicos veiculados nesses materiais, analisou-se o discurso pedagógico expresso nos materiais e nas práticas quanto ao *como* do ensino-aprendizagem em termos de contexto instrucional e de contexto regulador. Na Figura 3 estão discriminados os parâmetros de análise relacionados com esses contextos. No âmbito do contexto instrucional, analisou-se a relação de controlo entre professor-alunos para as regras discursivas (seleção, sequência, ritmagem e critérios de avaliação), a relação de controlo entre a escola e a comunidade (a partir da relação entre o conhecimento académico e o não académico) e a relação de poder entre discursos (intradisciplinaridade e interdisciplinaridade). No âmbito do contexto regulador, analisou-se a relação de controlo entre professor-alunos e entre alunos a nível das regras hierárquicas e a relação de poder entre espaços (espaço do

professor e espaço dos alunos e espaços dos vários alunos). Como foi referido anteriormente, para a análise das relações de controlo (regras discursivas e regras hierárquicas) utilizou-se o conceito de enquadramento e para a análise das relações de poder (relações entre discursos e entre espaços) utilizou-se o conceito de classificação. No caso da relação escola – comunidade utilizaram-se os dois conceitos em simultâneo.

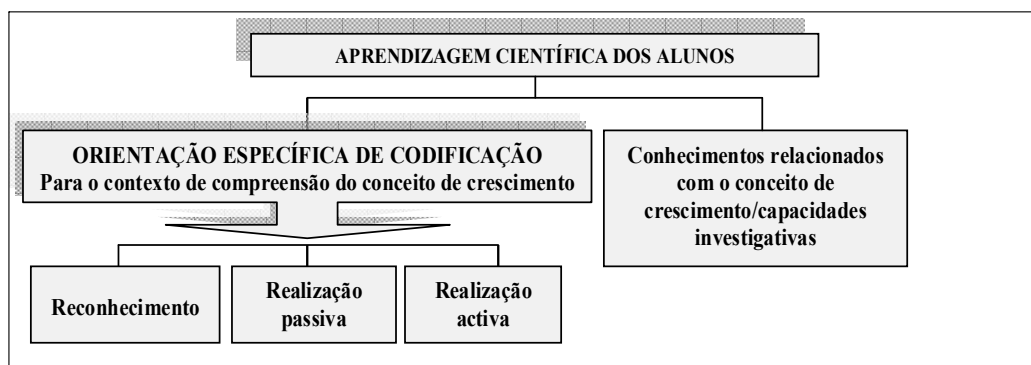
Figura 3 - Parâmetros de análise dos materiais curriculares e da prática dos professores



Fonte: As autoras.

Com o objetivo de analisar o desempenho dos alunos, em termos de aprendizagem científica, identificou-se o grau de orientação específica de codificação dos alunos para o contexto de compreensão do conceito de crescimento nos seres vivos e ainda a aquisição de capacidades investigativas e de conhecimentos científicos de vários níveis relacionados com aquele conceito. Na Figura 4 estão especificados os parâmetros de análise da aprendizagem dos alunos.

Figura 4 - Parâmetros de análise da aprendizagem científica dos alunos



Fonte: As autoras.

Conceção e aplicação dos instrumentos

Instrumentos de análise dos materiais curriculares e da prática pedagógica

De forma a analisar o discurso pedagógico veiculado nos materiais curriculares e na prática pedagógica dos professores, construíram-se dois instrumentos que, embora distintos em função do respetivo objeto de estudo, contemplam os mesmos parâmetros de análise (Figura 3) e, basicamente, os mesmos indicadores. A seleção de indicadores iguais ou muito próximos para os dois instrumentos baseou-se no facto de se pretender comparar o discurso pedagógico nos dois contextos (materiais curriculares e prática pedagógica).

Na seleção dos indicadores teve-se em conta dois níveis – o nível macro e o nível micro. O nível *macro* diz respeito a aspetos globais e estruturantes do contexto de ensino-aprendizagem, como por exemplo *exploração/discussão dos temas em estudo, atividades de aprendizagem, sínteses*; o nível *micro* diz respeito a aspetos específicos desse contexto, nomeadamente os que se relacionam com a interação específica em sala de aula, como, por exemplo, as *perguntas dos alunos, as observações e as interpretações do trabalho experimental*. A diferença entre os dois instrumentos centrou-se nos descritores, embora estes, na relação entre discursos, também tenham sido iguais para alguns indicadores. A *unidade de análise* para os materiais curriculares e para a prática pedagógica dos professores foi diferente, tendo sido, respetivamente, a *atividade* e a *sessão de trabalho* com os alunos.

Contexto Instrucional

Para cada um dos indicadores definidos para as relações do contexto instrucional (Figura 3), concebeu-se uma escala de enquadramento e/ou de classificação, consoante a relação em causa envolvia interação social e/ou aspetos de natureza organizacional.

Os descritores utilizados no instrumento de caracterização dos materiais curriculares basearam-se na estrutura e organização das atividades, uma vez que o contexto em análise era um texto monológico, enquanto os descritores utilizados no instrumento de caracterização da prática pedagógica basearam-se em aspetos passíveis de serem observados em sala de aula.

Para a relação professor-alunos, quanto às regras discursivas, utilizou-se, nos dois instrumentos, uma escala com quatro graus de enquadramento em que os descritores correspondentes ao grau de enquadramento muito forte (E^{++}) dizem respeito a situações em que o controlo da relação está centrado no professor, enquanto os descritores correspondentes ao grau de enquadramento muito fraco (E^{-}) dizem respeito a situações em que o controlo da relação está centrado no aluno.

Na análise da relação entre discursos (intradisciplinaridade e interdisciplinaridade) utilizou-se, nos dois casos, uma escala com quatro graus de classificação. Em ambos os instrumentos, os descritores dos graus da escala são idênticos, correspondendo o grau mais elevado de classificação (C^{++}) à ausência de relação entre os diferentes conhecimentos de ciências, no caso da intradisciplinaridade, e à ausência de relação entre conhecimentos de ciências e de outras áreas disciplinares, no caso da interdisciplinaridade. O grau mais baixo de classificação (C^{-}) traduz, no caso da intradisciplinaridade, uma forte relação entre temas de ciências e, no caso da interdisciplinaridade, uma forte relação entre os conhecimentos de ciências e os de outras áreas disciplinares.

Na análise da relação escola - comunidade, cada um dos indicadores selecionados foi analisado em função do apelo que é feito ao conhecimento não académico trazido pelos alunos, fruto das suas experiências e vivências. Para caracterizar o apelo feito ao conhecimento não académico utilizaram-se, em simultâneo, os conceitos de classificação e de enquadramento. Assumiu-se que a classificação entre estes dois tipos de conhecimento é sempre forte, uma vez que o conhecimento legitimado na escola é o académico, sendo o não académico apenas valorizado como motivação e suporte para a aprendizagem do outro tipo de conhecimento. Relativamente ao enquadramento, considerou-se uma escala de quatro graus que varia de acordo com o grau de apelo ao conhecimento não académico. Quando não há apelo a conhecimentos não académicos, provenientes da vivência dos alunos na comunidade, pressupõe-se que não há interação/comunicação entre a escola e a comunidade e, portanto, o enquadramento é muito forte (E^{++}). Contrariamente, se há um forte apelo a conhecimentos não académicos, resultantes da vivência dos alunos na comunidade, pressupõe-se uma forte interação/comunicação entre a escola e a comunidade e o enquadramento é muito fraco (E^{-}).

De forma a ilustrar os instrumentos utilizados na análise dos materiais curriculares e da prática pedagógica, no que se refere ao contexto instrucional, selecionaram-se, para apresentação, excertos relativos às relações e regras que, de acordo com resultados de investigação (ex: PIRES; MORAIS; NEVES, 2004; MORAIS; NEVES, 2009), revelam ter maior influência na aprendizagem dos alunos – ritmagem (Quadros 1 e 2), critérios de avaliação (Quadros 3 e 4) e relações intradisciplinares (Quadro 5). No caso da prática pedagógica, os excertos dos instrumentos são acompanhados de exemplos relativos a dois graus da escala. O excerto relativo à intradisciplinaridade é comum aos dois instrumentos, pelo que se apresenta apenas um exemplo.

Quadro 1 - Excerto do instrumento de análise dos *materiais curriculares*, quanto à ritmagem

Indicador	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻⁻
Atividades de aprendizagem	A atividade tem poucas questões e não se verifica articulação entre elas.	A atividade tem várias questões, mas só algumas delas é que estão articuladas em torno da ideia principal.	A atividade tem poucas questões, mas estão todas articuladas em torno da ideia principal.	A atividade tem muitas questões e estão todas articuladas em torno da ideia principal.

Fonte: As autoras.

De acordo com este excerto, e considerando que a ritmagem diz respeito ao tempo de aprendizagem que é dado aluno, uma atividade com poucas questões, e que não estão relacionadas entre si, não contribui para dar tempo à compreensão do assunto e, portanto, essa atividade será caracterizada por uma ritmagem muito forte (E⁺⁺). Contrariamente, uma atividade com mais questões, e que estão relacionadas entre si, contribui para dar tempo à compreensão do assunto e, portanto, essa atividade será caracterizada por uma ritmagem muito fraca (E⁻⁻).

Quadro 2 - Excerto do instrumento de análise da *prática pedagógica*, quanto à ritmagem

Indicador	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻⁻
Atividades de aprendizagem	O professor marca o tempo destinado aos trabalhos/atividades no início dos mesmos. Constantemente relembra aos alunos o tempo limite, não havendo prolongamento.	O professor não marca o tempo destinado aos trabalhos/atividades no início, mas, durante a realização dos mesmos, insiste com os alunos para terminarem a tarefa. Verificam-se alguns prolongamentos justificados.	O tempo destinado aos trabalhos/atividades não é marcado no início, havendo um certo respeito pelo ritmo dos alunos. No entanto, o professor vai advertindo que estão a demorar demasiado tempo, interrompendo após vários avisos e prolongamentos.	Não há marcação de tempo no início dos trabalhos/atividade. O professor deixa que os alunos progridam ao seu ritmo. Sugere outras tarefas para os que vão terminando.

Fonte: As autoras.

Excertos

E⁺⁺ Faltam 10 minutos para a hora do lanche! E temos que acabar os gráficos. [...] Vocês não vão ao recreio, podem ter a certeza! Onde é que estão os botões já medidos? [...] Uma coisa eu vos digo, só saem da sala quando acabarem todos os gráficos. São seis gráficos e ainda só fizeram dois! [*Sessão de trabalho 5 da professora Sara*].

E⁻ Oh Carolina! Tu, enquanto os outros meninos estão a acabar, podes pintar. Aqueles que acabaram e que queiram pintar aqui estes passarinhos e estas borboletas que estavam na primeira página [...] Têm aí cores na caixinha. [*Sessão de trabalho 3 do professor Marco*].

Quadro 3 - Excerto do instrumento de análise dos *materiais curriculares*, quanto aos critérios de avaliação

Indicador	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻
Sínteses	São apresentadas sínteses que envolvem explicitamente várias relações conceptuais conducentes a uma ideia estruturante.	São apresentadas sínteses que envolvem implicitamente várias relações conceptuais.	São apresentadas frases, correspondentes a factos, que não traduzem relações conceptuais e não conduzem a uma ideia estruturante.	Não são indicadas sínteses.

Fonte: As autoras.

Considerando que os *critérios de avaliação* dizem respeito à explicitação do texto a apreender, se a síntese contempla relações conceptuais conducentes à ideia estruturante, o texto a apreender torna-se bastante explícito (E⁺⁺). Contrariamente, se não são indicadas sínteses ou são indicadas apenas frases que não traduzem relações conceptuais e/ou ideias estruturantes, o texto a apreender torna-se pouco explícito (E⁻).

Quadro 4 - Excerto do instrumento de análise da *prática pedagógica*, quanto aos critérios de avaliação

Indicador	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻
Sínteses	As sínteses são bastante claras e construídas, primeiro, em diálogo com os alunos e, depois, escritas no quadro e verificado o seu registo nas fichas de trabalho.	As sínteses são apresentadas oralmente pelo professor, sem que haja diálogo com os alunos, sendo depois verificado o seu registo nas fichas de trabalho.	O professor diz aos alunos o que devem escrever nos espaços da ficha, destinados às sínteses, sem que depois discuta/clarifique o seu significado.	Não são feitas quaisquer sínteses.

Fonte: As autoras.

E⁺⁺ [O professor faz uma síntese, no final de uma questão, que envolve a leitura de um gráfico sobre a altura de vários animais] Aqui já estão as barrinhas...cada animal tem a sua barrinha. O rato tem uma barrinha desta altura. A barrinha do gato é um bocadinho maior, porque o gato é maior do que o rato. A barrinha do lobo é maior do que a do gato, porque o lobo é maior do que o gato. A diferença de tamanho das barras mostra

assim a diferença do tamanho dos animais [...] Qual seria o tamanho da barra do gorila? [...] [O professor, após diálogo com os alunos sobre a leitura do gráfico, faz uma síntese dessa leitura e para se certificar de que os alunos a tinham compreendido colocou várias questões sobre o tamanho das barras que representariam outros animais não referenciados no gráfico, como por exemplo o gorila]. [*Sessão de trabalho 1 do professor Marco*].

E- [A professora lê as frases do livro de atividades] Nas aulas de ciências, “ao longo deste ano letivo, observámos mudanças em sementes, no pinto, nos bichos-da-seda e, claro, no teu próprio corpo”. Verificámos que mudaram, está bem? [...] crescem, cresceram. Então vamos escrever *cresceram* aí no primeiro espaço. Vá! Já escreveram? [*Sessão de trabalho 11 da professora Sara*].

Quadro 5 - Excerto do instrumento de análise dos *materiais curriculares* e da *prática pedagógica*, quanto à relação intradisciplinar

Indicador	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻⁻
Exploração/discussão dos temas em estudo	Os assuntos já tratados nunca são referidos na exploração/discussão do novo tema. As relações entre os diferentes assuntos são ignoradas.	O tema é, em termos gerais, apresentado isoladamente. Só são referidos os assuntos já tratados se estes forem imprescindíveis para a compreensão do novo tema.	O tema é apresentado de forma que os assuntos já tratados sejam obrigatoriamente referidos na discussão do tema que está a ser abordado.	Os assuntos já tratados são o ponto de partida para a abordagem do novo tema, estabelecendo-se um encadeamento entre os conhecimentos e esclarecendo-se as ligações entre os diferentes temas.

Fonte: As autoras.

Excertos

C⁺⁺ [...] Vou começar a ler esta folha que vocês também têm no dossiê. Diz assim, na página 35, “Vamos trabalhar com os resultados das experiências com botões, sementes e seixos...” são aquelas coisas que nós já fizemos e estão ali à janela [termina a leitura da pergunta e não a relaciona com os assuntos já estudados]. [*Sessão de trabalho 6 da professora Sara*].

C⁻⁻ [...] Uns meninos acharam que os feijões tinham vida, outros acharam que eram as pedrinhas brancas, outros acharam que eram as pedrinhas vermelhas, outros acharam que os feijões afinal não tinham vida...bem! Surgiram opiniões diferentes. E nós...vamos fazer uma experiência para

chegarmos a uma conclusão, para, de facto, verificarmos quais é que têm vida [...]. [*Sessão de trabalho 4 do professor Marco*].

Contexto regulador

Para cada um dos indicadores das relações do contexto regulador (Figura 3), concebeu-se uma escala de quatro graus (de classificação ou de enquadramento) que reflete, para a relação entre sujeitos, a forma de comunicação entre eles e, para a relação entre espaços, a organização espacial. No instrumento de análise dos materiais curriculares, a escala utilizada para a relação professor-aluno, quanto às regras hierárquicas, varia entre um enquadramento muito forte e um enquadramento muito fraco. O descritor para o enquadramento muito forte corresponde a situações em que a atividade pressupõe apenas a descrição de fenómenos e/ou questões factuais que não despertam a discussão, enquanto o descritor correspondente ao enquadramento muito fraco diz respeito a situações em que a atividade é aberta, sendo solicitado aos alunos o seu planeamento e os procedimentos a ter. No instrumento de análise da prática pedagógica, os descritores baseiam-se em situações em que a comunicação pôde ser observada diretamente, sendo o enquadramento muito forte (E^{++}) quando se observa que o professor possui o controlo total da relação e o enquadramento muito fraco (E^{-}) quando se observa que o aluno tem um forte controlo na relação de comunicação.

Na relação aluno-aluno, seguiu-se uma conceptualização idêntica à da relação professor-aluno. No instrumento dos materiais curriculares, para cada um dos indicadores, o descritor do grau de enquadramento muito forte indica situações em que não há interação entre os alunos e, portanto, não há comunicação entre eles e o descritor do grau de enquadramento muito fraco indica situações em que os alunos interagem, comunicando entre si. No instrumento de análise da prática pedagógica, o descritor do grau correspondente ao enquadramento muito forte diz respeito às situações em que a comunicação é polarizada por alguns alunos e o descritor do enquadramento muito fraco às situações em que todos os alunos comunicam de igual modo.

Na análise da relação entre espaços (espaço professor-aluno e espaços dos vários alunos), em ambos os instrumentos, foi definido para cada indicador uma escala de classificação com quatro graus. Na relação entre o espaço do professor e os espaços dos alunos, o grau correspondente a uma classificação muito forte (C^{++}) refere-se às situações em que há uma fronteira muito visível entre o espaço do professor e o dos alunos, enquanto o grau de classificação muito fraco (C^{-}) diz respeito às situações em que essa fronteira está muito esbatida. Na relação entre os espaços dos vários alunos, o grau de classificação muito forte (C^{++}) diz

respeito às situações em que o espaço dos alunos está bem definido, não havendo possibilidade de trocas de lugar, enquanto o grau de classificação muito fraco (E^-) refere-se às situações em que não há um espaço definido entre os alunos, podendo estes alterar o seu lugar consoante as necessidades.

De forma a ilustrar os instrumentos usados na análise do contexto regulador, selecionaram-se, para apresentação, excertos relativos à relação professor-aluno quanto às regras hierárquicas (Quadros 6 e 7) e à relação entre o espaço do professor e o espaço dos alunos (Quadros 8 e 9), uma vez que, de acordo com a investigação, estas são relações que se têm revelado com grande influência na aprendizagem dos alunos. Junto dos excertos do instrumento de análise da prática pedagógica são ainda indicados exemplos de dois graus da escala, à semelhança do que se fez para o contexto instrucional.

Quadro 6 - Excerto do instrumento de análise dos *materiais curriculares*, na relação professor-aluno, quanto às regras hierárquicas

Indicador	E^{++}	E^+	E^-	E^{--}
Natureza da atividade	A atividade consiste na descrição de um fenómeno e, seguidamente, num conjunto de questões factuais sobre o assunto descrito.	A atividade é fechada, sendo o planeamento e os procedimentos apresentados e a execução realizada pelos alunos.	A atividade é semiaberta, sendo apresentado o planeamento geral e cabendo aos alunos a definição dos procedimentos e a execução dos mesmos.	A atividade é aberta, sendo solicitado aos alunos o planeamento da atividade e os procedimentos a ter na mesma.

Fonte: As autoras.

De acordo com este excerto, quando a atividade descreve um fenómeno e, seguidamente, são colocadas questões, é previsível que o trabalho seja individual e os alunos não comuniquem entre si, sendo, neste caso, o enquadramento muito forte (E^{++}). No entanto, se a atividade é aberta e é solicitado aos alunos o seu planeamento, já é previsível que os alunos comuniquem ativamente entre si, sendo o enquadramento muito fraco (E^-).

Quadro 7 - Excerto do instrumento de análise da *prática pedagógica*, na relação professor-alunos, quanto às regras hierárquicas

Indicador	E^{++}	E^+	E^-	E^{--}
Relação de comunicação	O professor não recorre a qualquer tipo de justificações, utilizando um controlo imperativo.	O professor utiliza um controlo posicional, dando justificações com base em regras estabelecidas.	O professor fundamenta os seus argumentos, recorrendo a um controlo pessoal em que apela aos seus atributos pessoais.	O professor utiliza um controlo pessoal em que apela a atributos pessoais dele e dos alunos.

Fonte: As autoras.

Excertos

E⁺⁺ [A professora dirige-se a um grupo de alunos que deixaram cair as sementes que deveriam utilizar na atividade experimental] Olhem! Os meninos que estão em pé vão sair dos grupos e não trabalham mais. Ou se sentam e trabalham ou saem. [*Sessão de trabalho 3 da professora Sara*].

E⁻ Não pode Rita [continuar a leitura], porque há meninos que não te estão a respeitar e eu não estou a perceber porque é que o Igor e o Feliz não nos estão a respeitar... não estão a respeitar porque estão a falar... pronto! Vamos ouvir a Rita que ela vai-nos ler muito bem o ponto 2.8 [...] [*Sessão de trabalho 14 do professor Marco*].

Quadro 8 - Excerto do instrumento de análise dos *materiais curriculares*, quanto à relação entre o espaço do professor e o espaço dos alunos

Indicador	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻
Natureza das atividades	A atividade sugere uma fronteira muito nítida entre os espaços do professor e os espaços dos alunos.	A atividade sugere uma fronteira nítida entre os espaços do professor e os espaços dos alunos.	A atividade sugere uma fronteira esbatida entre os espaços do professor e os espaços dos alunos.	A atividade sugere uma fronteira muito esbatida entre os espaços do professor e os espaços dos alunos.

Fonte: As autoras.

Considerando este excerto, se a atividade é fechada e pressupõe um processo de ensino-aprendizagem centrado no professor, isso sugere uma fronteira bem demarcada entre o espaço do professor e o dos alunos (C⁺⁺). Contrariamente, se a atividade é aberta, pressupõe-se que os alunos possam trocar de lugar e a fronteira entre o espaço do professor e o dos alunos seja esbatida (C⁻).

Quadro 9 - Excerto do instrumento de análise da *prática pedagógica*, quanto à relação entre o espaço do professor e o espaço dos alunos

Indicador	C ⁺⁺	C ⁺	C ⁻	C ⁻
Organização dos espaços	Fronteira muito nítida entre os espaços do professor e dos alunos, traduzida pela existência de uma secretária isolada das carteiras dos alunos e colocada num estrado ou numa posição de destaque.	Fronteira nítida entre os espaços do professor e dos alunos, traduzida pela existência de uma secretária isolada das carteiras dos alunos mas ao nível desta.	Fronteira esbatida entre os espaços do professor e dos alunos, traduzida pela existência de uma mesa do professor igual às mesas dos alunos, mas separada delas.	Fronteira muito esbatida entre os espaços do professor e dos alunos, traduzida pela existência de mesas iguais e juntas para o professor e para os alunos.

Fonte: As autoras.

Excertos

- C** A sala estava organizada com mesas para os alunos iguais à do professor. A mesa do professor estava encostada à dos alunos e as destes estavam dispostas em U. [*Apontamentos da investigadora. Situação ocorrida na maioria das sessões de trabalho do professor Marco*].
- C⁻** Os alunos sentaram-se no chão acomodados em almofadas e em torno do professor que estava sentado também no chão a fim de verem o filme “O João e o pé de feijão”. [*Apontamento da investigadora na sessão de trabalho 2 do professor Marco*].

Instrumentos de análise da aprendizagem científica

Para a análise da aprendizagem científica dos alunos, recorreu-se a duas fontes de dados – entrevista e teste de avaliação – que se complementam e validam mutuamente.

Entrevista

A conceção da entrevista aos alunos foi orientada pelo conceito de orientação específica de codificação (OEC) para o contexto de compreensão do conceito de crescimento - *os seres vivos crescem, aumentando de tamanho e mudando de aspeto* - e foi estruturada com várias questões apresentadas em três fases distintas. Na primeira fase (A), como se indica seguidamente, procurou-se saber se os alunos possuíam as regras de reconhecimento para o contexto da compreensão do conceito de crescimento e também regras de realização passiva e ativa, ou seja, se eram capazes de identificar o contexto que lhes era apresentado e se conseguiam apresentar uma justificação adequada.

A - A entrevistadora dá à criança 4 cartões, sendo dois deles correspondentes a seres vivos e os outros dois correspondentes a seres não vivos. Relativamente aos primeiros, um dos cartões contém duas fotografias de um pato (estado adulto e estado jovem) e o outro duas fotografias de uma couve (estado adulto e estado jovem). Em relação aos seres não vivos, um dos cartões contém duas imagens de uma pá (uma grande e outra pequena) e o outro contém duas imagens de uma amostra de granito (uma pequena e outra grande). Os cartões contêm também uma seta rotativa colocada, entre as duas fotografias, em posição vertical.

Depois da apresentação dos cartões, a entrevistadora diz à criança:

Olha bem para estes cartões. Em cada um dos cartões, coloca a seta na posição que achares mais certa. Podes deixar a seta como está ou voltar a seta para a direita ou para a esquerda. [Exemplificar]. Porque razão colocaste assim a seta? (Esta questão é feita para cada um dos cartões).

Na segunda fase (B), procurou-se perceber se os alunos, que não respondiam corretamente às questões apresentadas na fase A, possuíam regras de realização passiva e ativa. Admitiu-se que os alunos poderiam não ter respondido na fase A por falta de regras de reconhecimento, mas possuírem regras de realização ativa e, conseqüentemente, regras de realização passiva. Assim, nesta segunda fase, como se indica seguidamente, foi dado o reconhecimento do contexto científico e os alunos foram questionados, de novo, sobre os mesmos contextos apresentados na fase A, para se confirmar se, efetivamente, possuíam as regras de realização passiva e ativa.

B - A entrevistadora apresenta à criança um novo cartão com duas fotografias de um outro animal (vaca), no estado adulto e no estado jovem, e coloca a seta na posição certa (do animal jovem para o animal adulto).

B.1. Diz à criança:

Esta seta serve para mostrar que a vaca jovem, com o tempo, passa a vaca adulta.

B.2. Dá novamente à criança os 4 cartões usados em A e diz-lhe:

Em cada um dos cartões coloca agora a seta na posição correta. Porque razão colocaste assim a seta? (Esta questão é feita para cada um dos cartões).

Na terceira fase (C) pretendeu-se verificar se os alunos, que não respondiam adequadamente às questões da fase B, possuíam regras de realização passiva. Admitiu-se que os alunos poderiam não ter respondido corretamente na fase B, por falta de regras de realização ativa, mas possuírem regras de realização passiva. Deste modo, nesta terceira fase, como se exemplifica seguidamente, os alunos foram confrontados com o texto científico correto e pretendeu-se averiguar se eles conseguiam selecioná-lo de entre outros textos que não eram adequados, ou seja, pretendeu-se averiguar se tinham regras de realização passiva.

C - A entrevistadora mostra à criança dois dos cartões utilizados em A (com a couve e a amostra de granito).

C.1. Apresenta o cartão com as fotografias da couve e coloca a seta na posição correta, dizendo:

Neste cartão, a seta deve ficar assim, porque: (Escolhe a resposta que achares mais correta e diz por que razão a escolheste)

- *as couves, com o passar do tempo, ficam com mais folhas e com aspeto diferente* [Afirmção incompleta].
- *as couves, com o passar do tempo, crescem ficando maiores e com aspeto diferente* [Afirmção adequada].
- *as couves podem ser muito grandes e também podem ser muito pequenas* [Afirmção desadequada].

Esta entrevista foi aplicada, em dois momentos distintos, aos alunos das duas turmas envolvidas no estudo. O primeiro momento ocorreu no início do ano letivo, antes dos professores iniciarem a aplicação dos materiais curriculares e o segundo momento ocorreu no final do ano letivo, após a conclusão das atividades. Em cada momento, a entrevista foi feita individualmente e decorreu num local calmo. Como os alunos, no início do ano, não sabiam ler e, no final do ano, ainda não liam com proficiência, as questões foram sempre colocadas oralmente, repetindo-se, de diferentes formas, a mesma ideia, até a entrevistadora se certificar que os alunos tinham compreendido aquilo que era solicitado. Entre o primeiro e o segundo momentos da entrevista, os alunos nunca tiveram conhecimento das respostas às questões colocadas.

Teste de avaliação

O teste, destinado a complementar a informação acerca da aprendizagem científica dos alunos, continha 12 questões, das quais 5 visavam a apreciação da aquisição de conhecimentos relacionados com o conceito de crescimento nos seres vivos e as restantes 7 questões visavam a apreciação da aquisição de capacidades de natureza investigativa, tais como: *previsão, planeamento experimental, controlo de variáveis, leitura e interpretação de dados expressos em gráficos*. As questões seguintes são ilustrativas, respetivamente, da compreensão do conceito de crescimento (1) e da capacidade do controlo de variáveis (2).

[É apresentada uma imagem de um ecossistema, onde se podem observar vários seres vivos no seu habitat. Com base nessa imagem são colocadas várias questões, como por exemplo a questão que se segue, em que o aluno deve preencher os espaços em branco].

- (1) Tudo o que é vivo, _____ (aumenta/diminui) de tamanho e _____ (muda/não muda) de aspeto. Tudo o que é vivo, _____ (cresce/não cresce).
- (2) O João e a Margarida são amigos e ambos gostam muito de Ciências da Natureza. Há dias cada um decidiu fazer uma experiência. O

João colocou em 2 copos de plástico, com algodão no fundo, uma semente de milho e adicionou, aos dois copos, água para humedecer o algodão. Depois deixou os copos junto da janela do seu quarto e esperou para ver o que iria acontecer!

A Margarida realizou a mesma experiência que o João, mas colocou um dos copos junto à janela do quarto e o outro copo na despensa, às escuras.

Qual das experiências te parece mais correta para a Margarida e o João saberem se a luz é importante para o crescimento das plantas?

Coloca uma cruz (X) na resposta que achares certa

É a experiência do João

É a experiência da Margarida

O teste de avaliação, igual para as duas turmas, foi aplicado no final do ano letivo, uma semana após os alunos terem terminado todas as atividades dos materiais curriculares. O teste foi aplicado pelos professores da turma, embora na presença da investigadora. Os alunos estavam em carteiras individuais e os professores seguiram uma metodologia idêntica à utilizada nas aulas. Cada questão foi lida alto e, seguidamente, explicadas as dúvidas inerentes à mesma. Só depois de todos os alunos afirmarem que não tinham dúvidas é que os professores lhes deram indicação para registarem as respostas. Este procedimento, igual nas duas turmas, era indispensável, uma vez que alguns alunos ainda tinham dificuldade em ler as questões.

Procedimentos de análise

Procedimentos de análise dos materiais curriculares e da prática pedagógica

De forma a caracterizar o discurso pedagógico presente nos materiais curriculares analisaram-se todas as atividades, com base nos instrumentos anteriormente descritos. Para a organização e sistematização das diferentes análises construíram-se quadros. Estes ajudaram a identificar o grau da escala que emergia em cada uma das relações estudadas, passando estes graus a caracterizar o discurso pedagógico.

De forma a analisar a prática pedagógica dos professores, visionaram-se todas as sessões de trabalho com os alunos, leram-se as transcrições das sessões e os registos pessoais da investigadora (notas de campo). Estes registos pessoais foram sempre tidos em consideração, uma vez que enriqueceram a análise das

diferentes relações que caracterizam o contexto de ensino-aprendizagem. Após a leitura das transcrições das sessões de trabalho, foram identificadas as partes do texto correspondentes a cada indicador, e respetiva relação, atribuindo-se de seguida, com base nos respetivos instrumentos, o correspondente grau da escala. Finda a análise de todas as sessões de trabalho, verificou-se a tendência que emergia em cada relação e que caracteriza a mensagem da prática dos professores.

Procedimentos de análise dos dados da entrevista

Ao analisar-se as respostas dos alunos, na entrevista, sobre as regras de reconhecimento do conceito de crescimento, verificou-se que as mesmas se enquadravam em três categorias, tendo-se estabelecido três graus de reconhecimento:

- Grau 1* – O aluno, no conjunto dos 4 cartões, revela não identificar significados relacionados com o contexto de compreensão do conceito de crescimento.
- Grau 2* – O aluno identifica, para os cartões representativos dos seres vivos ou para os cartões representativos dos seres não vivos, significados relacionados com o contexto de compreensão do conceito de crescimento.
- Grau 3* – O aluno identifica, para todos os cartões, significados inerentes ao contexto de compreensão do conceito de crescimento.

No que respeita à análise das regras de realização ativa, ao verificar-se que, nas respostas dos alunos, os diferentes níveis de conhecimento sobre o conceito de crescimento nos seres vivos se podiam agrupar em três categorias, considerou-se, para a análise destas regras, uma escala com três graus:

- Grau 1* – O aluno dá justificações, no conjunto dos 4 cartões, que evidenciam não relacionar o crescimento com os atributos que lhe estão associados (tamanho e aspeto).
- Grau 2* – O aluno dá justificações que indicam alterações de tamanho e/ou de aspeto para os seres vivos, com o passar do tempo, e ausência de alterações de tamanho e/ou de aspeto para as coisas/seres não vivos, sem relacionar nenhum destes factos com o crescimento. O aluno também pode indicar que, para os seres vivos, houve crescimento, sem mencionar de que modo se tornou perceptível e indicar que não houve crescimento para os objetos e rochas.
- Grau 3* – O aluno dá justificações que mostram que nos seres vivos, com o passar do tempo, houve aumento de tamanho e mudanças de

aspeto, estando estes factos relacionados com o crescimento, enquanto nas coisas/seres não vivos não houve crescimento e, por conseguinte, não houve mudanças visíveis nem de tamanho, nem de aspeto.

No caso dos alunos que evidenciaram não possuir regras de realização ativa ou possuí-las apenas num grau incompleto houve necessidade de averiguar se tinham regras de realização passiva, tendo-se, para o efeito, conjugado as respostas dadas pelos alunos às questões da fase C. Deste modo, foi definida a seguinte escala de três graus para a caracterização da posse de regras de realização passiva.

Grau 1 – Quando o aluno indica:

2 afirmações desadequadas

1 afirmação desadequada e 1 afirmação incompleta

1 afirmação desadequada e uma afirmação adequada

Grau 2 – Quando o aluno indica:

2 afirmações incompletas

1 afirmação incompleta e 1 afirmação adequada

Grau 3 – Quando o aluno indica:

2 afirmações adequadas

A Tabela 1 sintetiza a pontuação relativa à orientação específica de codificação para o contexto de compreensão do conceito de crescimento, quando se considera a informação sobre a posse de regras de reconhecimento e de realização passiva e ativa, obtida em cada uma das fases da entrevista.

Tabela 1 - Determinação do nível de orientação específica de codificação

	Rec.	RP	RA	OEC
Fase A				
Respostas correctas em todos os cartões	3	3	3	9
Fase B				
Responde bem a tudo, após se ter facultado o reconhecimento	1	3	3	7
Fase C				
Responde bem nas questões desta fase, mas não responde às questões da fase B	1	3	1	5
Não responde bem em nenhuma questão (Fases A , B e C)	1	1	1	3

Fonte: As autoras.

Nota: Rec. – Reconhecimento; RP – Realização Passiva; RA – Realização Ativa; OEC – Orientação Específica de Codificação.

Atendendo a que se pretendia determinar o nível de orientação específica de codificação (OEC) para o contexto de compreensão do conceito de crescimento nos seres vivos, fez-se o somatório dos graus de reconhecimento, de realização passiva e ativa, para cada aluno. Se o aluno atingisse a pontuação máxima nas regras de reconhecimento, de realização passiva e de realização ativa, obtinha o valor máximo de OEC. Se revelasse não possuir nenhuma destas regras obtinha o valor mínimo possível de OEC. Como o valor máximo de OEC é de 9 pontos e o valor mínimo é de 3 pontos, definiram-se três intervalos de OEC, como se ilustra no Quadro 10.

Quadro 10 - Intervalos de orientação específica de codificação para o conceito de crescimento

ORIENTAÇÃO ESPECÍFICA DE CODIFICAÇÃO		
Intervalos	[3 – 5]	Baixa
	[5 – 7]	Média
	[7 – 9]	Elevada

Fonte: As autoras.

Procedimentos de análise dos dados do teste de avaliação

O teste de avaliação foi classificado numa escala de 0 a 100%, correspondendo 60% às questões de aquisição e compreensão de conhecimentos relacionados com o crescimento dos seres vivos e 40% às questões de aquisição/desenvolvimento de capacidades de natureza investigativa.

Para caraterizar globalmente o desempenho dos alunos, em termos de conhecimentos e de capacidades, os resultados globais do teste foram traduzidos numa escala com 4 graus:

Grau 1 – Quando a percentagem total obtida no teste se situa entre 0 e 24%

Grau 2 – Quando a percentagem total obtida no teste se situa entre 25 e 49%

Grau 3 – Quando a percentagem total obtida no teste se situa entre 50 e 74%

Grau 4 – Quando a percentagem total obtida no teste se situa entre 75 e 100%

No entanto, para se analisar de modo independente os conhecimentos e as capacidades, converteram-se para 100% a percentagem de 60% respeitante aos conhecimentos e a percentagem de 40% respeitante às capacidades. Desta forma, foi possível ter dados independentes sobre dois aspetos cruciais da aprendizagem científica dos alunos, que permitiram comparar a aprendizagem dos alunos nas duas turmas e relacioná-la com a prática pedagógica dos professores.

Análise dos resultados

Recontextualização da mensagem dos materiais curriculares na prática dos professores

Como se pode verificar no Quadro 11, a mensagem veiculada pela prática pedagógica dos dois professores foi diferente e foi também diferente da mensagem veiculada pelos materiais curriculares. Verifica-se, assim, que os dois professores recontextualizaram a mensagem dos materiais, embora em sentidos diferentes. O professor Marco recontextualizou, em geral, a mensagem no sentido de reforçar os princípios que orientaram a conceção dos materiais curriculares, nomeadamente ao nível do contexto instrucional da prática pedagógica, enquanto a professora Sara recontextualizou a mensagem, em geral, em sentido oposto ao destes princípios.

No entanto, o facto dos materiais curriculares estarem muito estruturados, indicando com pormenor as atividades a realizar pelos alunos, assim como a sequência das mesmas, terá condicionado a prática pedagógica dos professores, nomeadamente ao nível da macro seleção e da macro sequência, evitando uma maior recontextualização dos princípios dos materiais curriculares.

Quadro 11 - Caracterização do discurso pedagógico dos materiais curriculares e da prática dos professores, quanto aos contextos instrucional e regulador

		Materiais curriculares				Prof. Sara		Prof. Marco	
		nível macro	nível micro	nível macro	nível micro	nível macro	nível micro	nível macro	nível micro
Contexto Instrucional	Relação professor – aluno <i>Regras discursivas</i>								
	<i>Seleção</i>	E ⁺⁺ /E ⁺	E ⁺ /E ⁻	E ⁺⁺	E ⁺⁺ /E ⁺	E ⁺⁺		E ⁺⁺	E ⁺ /E ⁻
	<i>Sequência</i>	E ⁺⁺ /E ⁺	E ⁺ /E ⁻	E ⁺⁺	E ⁺	E ⁺⁺		E ⁺⁺	E ⁺ /E ⁻
	<i>Ritmo</i>	E ⁻	E ⁻	E ⁺	E ⁺	E ⁻		E ⁻	E ⁻ /E ⁻
	<i>Crêditos de avaliação</i>	E ⁺⁺ /E ⁺	E ⁺	E ⁻	E ⁻	E ⁻		E ⁺⁺	E ⁺⁺
	Relação entre discursos								
	<i>Intradisciplinaridade</i>		C ⁻ /C ⁻	C ⁺	C ⁺	C ⁻		C ⁻	C ⁻
	<i>Interdisciplinaridade</i>		C ⁺⁺ /C ⁺	C ⁺	C ⁺	C ⁻		C ⁻	C ⁻
	Relação escola - comunidade		C ⁺⁺ /E ⁺⁺	C ⁺⁺ /E ⁺	C ⁺⁺ /E ⁺	C ⁺⁺ /E ⁻ /E ⁻		C ⁺⁺ /E ⁻	C ⁺⁺ /E ⁻
Contexto regulador	Relação professor – aluno <i>Regras hierárquicas</i>		E ⁻		E ⁺			E ⁻ /E ⁻	
	Relação aluno – aluno <i>Regras hierárquicas</i>		E ⁻ /E ⁻		E ⁺			E ⁻	
	Relação entre espaços								
	<i>Espaço prof. - espaço aluno</i>	C ⁻	C ⁻	C ⁻	C ⁻	C ⁻		C ⁻	C ⁻
	<i>Espaço dos diversos alunos</i>	C ⁻	C ⁺ /C ⁻	C ⁻ /C ⁺	C ⁺ /C ⁻	C ⁺ /C ⁻		C ⁺ /C ⁻	C ⁻

Fonte: As autoras.

No contexto instrucional, e no que respeita à relação professor-alunos, embora os dois professores tenham alterado a mensagem relativa às regras discursivas, a recontextualização, ao micro nível, ocorreu sobretudo na prática da professora Sara. Esta professora recontextualizou a mensagem dos materiais no sentido de um menor controlo do aluno, ao nível da *micro seleção*, da *micro sequência* e da *micro ritmagem*, enquanto nos *critérios de avaliação* recontextualizou a mensagem no sentido de uma menor explicitação do texto a apreender pelos alunos. O professor Marco, fundamentalmente, apenas recontextualizou a mensagem relativa aos *critérios de avaliação*, mas no sentido de uma ainda maior explicitação, ou seja, no sentido dos princípios que orientaram a conceção dos materiais curriculares.

Ainda no âmbito do contexto instrucional, mas no que diz respeito à relação entre discursos e à relação escola-comunidade, os dois professores também recontextualizaram a mensagem. Ao nível da intradisciplinaridade, o professor Marco recontextualizou a mensagem num grau reduzido e no sentido dos princípios que orientaram a conceção dos materiais, enquanto a professora Sara recontextualizou a mensagem num grau elevado e em sentido oposto ao que estava expresso nos materiais. Assim, o professor Marco promoveu mais a relação entre os conhecimentos científicos do que estava previsto nos materiais, enquanto a professora Sara promoveu pouco a relação entre os conhecimentos científicos. Na interdisciplinaridade, apesar dos dois professores terem recontextualizado a mensagem dos materiais no mesmo sentido, o professor Marco fê-lo num grau superior ao da professora Sara. Embora os materiais não apelassem à interdisciplinaridade⁴, o professor Marco estabeleceu com regularidade a relação entre os conhecimentos de diferentes disciplinas/áreas disciplinares, enquanto a professora Sara só o fez de forma genérica e sem regularidade. Na relação escola-comunidade a recontextualização foi idêntica à verificada na relação interdisciplinar. Apesar dos materiais curriculares não apelarem à relação entre o conhecimento académico e o não académico e, conseqüentemente, à relação entre a escola e a comunidade, os dois professores recontextualizaram a mensagem no sentido de uma maior relação entre a escola e a comunidade. No entanto, a extensão da recontextualização, por parte do professor Marco, foi muito maior do que a recontextualização feita pela professora Sara. Esta professora só em algumas situações é que apelou ao conhecimento não académico e fê-lo sempre de forma genérica, conseguindo apenas uma fraca relação entre a escola e a comunidade, o que evidencia uma recontextualização pouco extensa. O professor Marco, contrariamente, apelou frequentemente à relação entre o conhecimento

⁴ Os materiais curriculares não apelavam à interdisciplinaridade porque se pretendia criar um contexto de aprendizagem específico das ciências para impedir que os professores desviassem a aprendizagem dos alunos para os domínios em que se sentiam mais habilitados. Como se verificou em vários estudos (ex.: AFONSO, 2002), os professores do primeiro ciclo não se sentem muito aptos a ensinar ciências, evitando abordar temas de carácter científico.

académico e o não académico, estabelecendo assim uma forte relação entre a escola e a comunidade, o que evidencia uma recontextualização extensa.

No que respeita ao contexto regulador, os dois professores recontextualizaram diferentemente a mensagem dos materiais curriculares, embora a recontextualização, em ambos os casos, tenha incidido sobretudo nas regras hierárquicas, ou seja, nas relações de comunicação entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos. Ao nível destas regras, e no que diz respeito à relação professor-alunos, o professor Marco recontextualizou a mensagem no sentido de dar aos alunos ligeiramente mais controlo na relação de comunicação do que aquele que estava indicado nos materiais, ou seja, enfraqueceu ainda mais o enquadramento nesta relação. Contudo, a extensão desta recontextualização foi muito reduzida, o que pode ser explicado pelo facto da mensagem dos materiais já expressar um enquadramento fraco. A professora Sara, contrariamente ao professor Marco, recontextualizou a mensagem dos materiais no sentido de não conferir aos alunos controlo na relação de comunicação entre professor e alunos.

Em relação às regras hierárquicas na relação entre os alunos, os dois professores recontextualizaram a mensagem no sentido de um menor controlo do que o previsto nos materiais curriculares; no entanto, a recontextualização, por parte da professora Sara, assumiu uma extensão muito maior do que a recontextualização por parte do professor Marco. Deste modo, apesar dos dois professores terem recontextualizado, no mesmo sentido, a mensagem relativa a esta relação, o professor Marco permitiu que todos os alunos tivessem um controlo idêntico nas regras de comunicação, enquanto a professora não permitiu.

Ao nível da relação entre os espaços, quando se considera o espaço do professor e os espaços dos alunos, verificou-se que, ao macro nível, nenhum dos professores recontextualizou a mensagem, ou seja, na prática pedagógica de ambos os professores a fronteira entre o espaço do professor e os dos alunos estava esbatida, à semelhança do que estava expresso nos materiais curriculares. No entanto, ao micro nível, a mensagem foi recontextualizada pelos dois professores em sentido contrário ao dos princípios orientadores da conceção dos materiais, isto é, no sentido de uma fronteira entre os espaços menos esbatida, sendo a extensão desta recontextualização reduzida e idêntica.

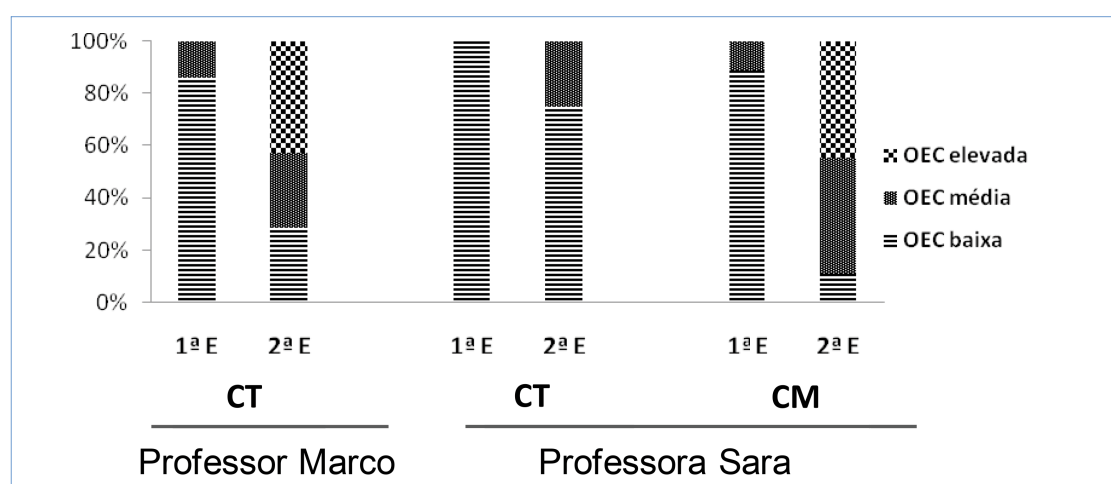
No que diz respeito à relação entre os espaços dos diversos alunos, os dois professores recontextualizaram a mensagem dos materiais, embora a recontextualização tenha sido também pouco extensa e tenha ocorrido sobretudo ao macro nível. Nos materiais curriculares, o macro nível da relação entre os espaços dos diversos alunos, caracterizou-se por uma classificação fraca, enquanto esta relação, na prática de ambos os professores, caracterizou-se por uma classificação que variou entre forte e fraca, tendo a recontextualização sido

efetivamente muito pouco extensa. Ao micro-nível, apenas o professor Marco recontextualizou a mensagem dos materiais e num grau muito reduzido; no entanto, esta recontextualização mostra que este professor valorizou ligeiramente mais o esbatimento da fronteira entre os espaços dos alunos do que era valorizado nos materiais curriculares.

Aprendizagem dos alunos e relação com a prática dos professores

Tomando como referência a aprendizagem dos alunos, segundo três níveis de OEC (Figura 5), verificamos que os alunos da Escola *Arco-Iris*, da responsabilidade do professor Marco, evoluíram muito mais do que os alunos da Escola *Tulipa*, da responsabilidade da professora Sara.

Figura 5 - Evolução da orientação específica de codificação dos alunos das duas escolas



Fonte: As autoras.

Nota: OEC - Orientação específica de codificação, CT - Classe trabalhadora, CM - Classe média, E – Entrevista.

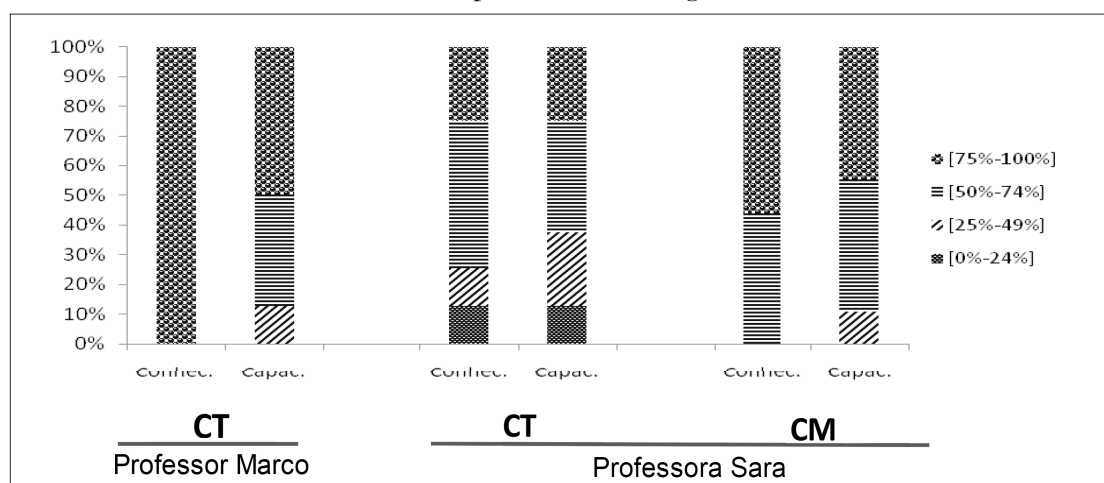
Como se pode verificar na Figura 5, no final do ano letivo, 43% dos alunos do professor Marco (Escola *Arco-Iris*), todos da classe trabalhadora, evidenciaram ter orientação específica de codificação, num grau elevado, para o contexto de compreensão do conceito de crescimento, enquanto nenhum aluno da classe trabalhadora da professora Sara (Escola *Tulipa*) evidenciou possuir este grau de OEC. Isto mostra que, efetivamente, os alunos do professor Marco, relativamente à aquisição de conhecimentos expressa em termos de OEC, evoluíram muito mais do que os alunos do mesmo grupo social da professora Sara. Se considerarmos ainda que, no final no ano letivo, 44% dos alunos da classe média da professora Sara e 43% dos alunos do professor Marco alcançaram o grau máximo de OEC, verificamos que a evolução destes dois grupos de alunos foi

semelhante, isto é, os alunos da classe trabalhadora do professor Marco tiveram uma evolução próxima da dos alunos da classe média da professora Sara.

Quando se considera a aprendizagem dos alunos, expressa em níveis de aproveitamento alcançados no teste de avaliação, os resultados ainda são mais expressivos (Figura 6).

Relativamente à aquisição de conhecimentos científicos, os alunos do professor Marco (Escola *Arco-Iris*) obtiveram resultados que não só se aproximaram dos resultados dos alunos da classe média da professora Sara (Escola *Tulipa*), como os ultrapassaram largamente. Como se pode verificar na Figura 6, 100% dos alunos do professor Marco obtiveram um nível de aproveitamento superior a 75% nos conhecimentos, enquanto isso apenas se verificou para 56% dos alunos da classe média e para 25% dos alunos da classe trabalhadora da professora Sara.

Figura 6 - Níveis de aproveitamento dos alunos, no teste de avaliação, em termos conhecimentos científicos e capacidades investigativas



Fonte: As autoras.

Relativamente às capacidades investigativas, os alunos do professor Marco (Escola *Arco-Iris*), apesar de pertencerem à classe trabalhadora, obtiveram níveis de aproveitamento superiores não só aos dos alunos da classe trabalhadora da professora Sara (Escola *Tulipa*), como também superiores aos seus alunos da classe média. 50% dos alunos do professor Marco tiveram um nível de aproveitamento superior a 75%, enquanto apenas 25% dos alunos da classe trabalhadora e 44% dos alunos da classe média da professora Sara alcançaram este resultado. Considera-se que os níveis de aproveitamento obtidos no teste vêm reforçar os resultados verificados na entrevista, podendo-se concluir que a prática pedagógica desenvolvida pelo professor Marco conseguiu esbater o efeito de classe social.

Ao comparar-se a prática dos dois professores, as características que mais parecem ter contribuído para a evolução positiva dos alunos e que estiveram presentes na prática do professor Marco, foram a fraca *ritmagem*, os *critérios de avaliação* muito explícitos, a forte relação entre os conhecimentos e o controlo pessoal ao nível das relações de comunicação entre professor e alunos. A forte relação intradisciplinar terá conferido à aprendizagem um elevado nível de exigência conceptual, o que significa que o texto científico a ser apreendido pelos alunos não se limitou a um conhecimento factual, mas correspondeu a conhecimento de elevado nível de conceptualização e abrangência, atendendo ao nível etário dos alunos. Por outro lado, o texto, de elevado nível de conceptualização, foi sistematicamente clarificado aos alunos, o que terá facilitado a sua apreensão. Além disso, como o texto foi co-construído com os alunos, através de uma relação de comunicação aberta entre professor e alunos, ele ter-se-á tornado explícito e, portanto, a sua compreensão terá sido mais efetiva.

Conclusões

O estudo procurou analisar em que medida os professores, ao aplicarem nas suas aulas materiais curriculares concebidos de acordo com princípios que a investigação tem mostrado serem favoráveis à aprendizagem, conseguem desenvolver práticas pedagógicas que tenham subjacentes esses princípios. Além disso, procurou também analisar a influência dessas práticas na aprendizagem científica de alunos socialmente diferenciados.

Ao comparar-se a prática pedagógica dos professores com as características evidenciadas pelos materiais curriculares, os resultados mostram que os professores não foram igualmente capazes de implementar uma prática pedagógica que traduzisse, com rigor, os princípios subjacentes aos materiais, recontextualizando esses princípios em sentidos diferentes – um dos professores no sentido dos princípios do modelo que orientou a estrutura dos materiais curriculares e o outro em sentido contrário.

O professor que fez a recontextualização no sentido dos princípios subjacentes aos materiais desenvolveu uma prática pedagógica em que, no contexto instrucional, e em comparação com a mensagem dos materiais, tornou o texto a apreender ainda mais explícito e concedeu mais tempo de aprendizagem aos alunos; acentuou ainda mais a relação entre os conhecimentos científicos; promoveu a relação entre conhecimentos de ciências e conhecimentos de outras disciplinas; e estabeleceu uma forte interação entre a escola e a comunidade a partir da relação entre o conhecimento académico e o não académico. No âmbito do contexto regulador, atribuiu sobretudo maior controlo aos alunos na relação de comunicação professor-alunos, através do uso de um controlo pessoal.

O outro professor, que fez uma recontextualização em sentido contrário aos princípios subjacentes aos materiais curriculares, desenvolveu uma prática pedagógica em que, no contexto instrucional, conferiu, relativamente ao previsto, menos controlo aos alunos na seleção e na ritmagem das aprendizagens; nos critérios de avaliação, tornou o texto a apreender pelos alunos menos explícito; promoveu pouco a relação entre os conhecimentos científicos e também deu pouca ênfase à interdisciplinaridade e à relação entre a escola e a comunidade, a partir da relação entre o conhecimento académico e o não académico. No âmbito do contexto regulador, afastou-se do que estava previsto, sobretudo ao nível das regras hierárquicas na relação professor-aluno e na relação aluno-aluno, privilegiando um controlo imperativo ou posicional, respetivamente centrado no professor e nos alunos com melhor aproveitamento.

Estes resultados evidenciam que, mesmo quando os materiais curriculares são estruturados de acordo com princípios pedagógicos que a investigação tem vindo a mostrar que possuem potencial para melhorar a aprendizagem dos alunos, os professores nem sempre interpretam adequadamente a mensagem que eles contêm, aproveitando a ajuda que eles podem dar. Contudo, há vários dados recolhidos ao longo da investigação, nomeadamente conversas informais e observações de aulas, que permitem considerar que os materiais terão levado a alguma reflexão e terão contribuído para que os dois professores passassem a desenvolver práticas mais favoráveis à aprendizagem dos alunos. Isto verificou-se mesmo no caso do professor que recontextualizou os materiais curriculares no sentido de um aprofundamento da mensagem neles contida. Admite-se, assim, como referem alguns autores (e.g. REBELO; MARQUES; MARQUES, 2005) que, dentro de certos limites, os materiais curriculares que integrem indicadores emergentes da investigação em didática podem contribuir para a formação de professores e para a inovação das suas práticas, embora este processo só se torne verdadeiramente eficaz se for acompanhado de um plano de formação de professores. Os resultados obtidos sublinham, assim, a importância da formação de professores na otimização da mensagem contida em materiais curriculares e em outros contextos similares. O facto de ter sido o professor com maior formação e experiência profissional a tirar melhor partido da mensagem contida nos materiais curriculares, reforça a importância da formação de professores na otimização dessa mensagem.

Quando se considera a análise da relação entre a prática pedagógica dos professores e a aprendizagem científica dos alunos, os resultados evidenciam que o efeito da prática é determinante na aprendizagem, podendo mesmo superar o efeito de classe social, tal como já se tem vindo a constatar em outros estudos (e.g. PIRES; MORAIS; NEVES, 2004; MORAIS; NEVES, 2009). Embora não ignorando que a diferença no número de alunos nas turmas do estudo possa ter

tido algum reflexo na prática dos professores e na aprendizagem dos alunos, é de salientar que o número de alunos da classe trabalhadora era igual nas duas turmas e que, na turma com menor número de alunos, estes eram todos da classe trabalhadora sem frequência do ensino pré-escolar.

Ao analisar-se globalmente os resultados dos alunos dos dois professores, verificou-se que os alunos do professor que desenvolveu uma prática no sentido dos princípios dos materiais curriculares, todos pertencentes à classe trabalhadora, evoluíram mais do que os alunos, de qualquer um dos grupos sociais, do outro professor. A análise parcelar da aprendizagem mostra que, em termos de aquisição de conhecimentos, os alunos (todos da classe trabalhadora) do professor que desenvolveu uma prática no sentido dos princípios dos materiais evidenciaram resultados idênticos aos dos alunos da classe média do outro professor. No entanto, quando se considera a aprendizagem, em termos de capacidades investigativas, a diferença de resultados ainda é mais surpreendente. Os alunos do professor que desenvolveu uma prática próxima dos princípios dos materiais obtiveram níveis de aproveitamento superiores, não só aos dos alunos da classe trabalhadora, como também aos dos alunos da classe média do outro professor.

Considerando a direção e o sentido da recontextualização da mensagem pedagógica dos materiais curriculares por parte dos dois professores e considerando também os resultados da aprendizagem científica dos alunos, poder-se-á afirmar que a recontextualização ocorrida no sentido dos princípios expressos no modelo teórico que orientou os materiais curriculares, terá levado uma percentagem considerável de alunos a atingir um nível elevado de aprendizagem científica, apesar de pertencerem a grupos socialmente mais desfavorecidos. Pelo contrário, a recontextualização ocorrida em sentido oposto aos princípios do modelo teórico terá levado uma percentagem reduzida de alunos a atingir um nível elevado de aprendizagem científica, fundamentalmente centrada nos alunos da classe média, e contribuído para aumentar o fosso entre alunos de diferentes grupos sociais.

Face a estes resultados, pode concluir-se que algumas das características da prática do professor que se aproximaram dos princípios dos materiais curriculares, ausentes na prática do outro professor, terão sido determinantes na aprendizagem científica dos alunos, nomeadamente dos mais desfavorecidos. Estas características foram, no âmbito do contexto instrucional da prática pedagógica e no que respeita à relação professor-aluno: a possibilidade do aluno ter controlo sobre o ritmo da sua aprendizagem (fraco enquadramento na ritmagem) e o professor tornar muito explícitos os processos investigativos e os conhecimentos científicos a apreender pelos alunos (forte enquadramento nos critérios de avaliação); uma forte relação entre os diferentes conhecimentos de ciências e entre estes e os de outras disciplinas/áreas disciplinares, isto é, uma classificação muito

fraca na intradisciplinaridade e na interdisciplinaridade no que se refere à relação entre discursos; uma forte relação entre os conhecimentos escolares e os conhecimentos do quotidiano, fruto das vivências dos alunos, o que significa um fraco enquadramento na relação *escola-comunidade*. No âmbito do contexto regulador, evidenciaram-se como fundamentais, na aprendizagem dos alunos, as relações de comunicação abertas entre professor e alunos, isto é, um fraco enquadramento nas regras hierárquicas.

Embora as conclusões deste estudo não possam ser generalizadas, o facto de os resultados obtidos confirmarem resultados de estudos anteriores, desenvolvidos no âmbito do mesmo quadro teórico, com amostras diversificadas de diferentes níveis de escolaridade (CÂMARA; MORAIS, 1998; MORAIS et al., 1996; PIRES; MORAIS; NEVES, 2004) reforça a sua validade.

Se atendermos ainda a que vários estudos (e.g. MORAIS, 1987, 1991) sugerem que o professor tende a alterar o nível de exigência conceptual promovido nas suas práticas pedagógicas, de acordo com o contexto social onde ensina, baixando esse nível quando ensina numa escola da classe trabalhadora e/ou numa escola de província, estes resultados acabam por adquirir particular importância, pois mostram que o professor, pela via das suas práticas, consegue esbater as diferenças entre grupos sociais, contribuindo assim para uma verdadeira inclusão dos alunos.

A análise das práticas dos professores e os resultados obtidos revelaram-se também importantes por permitirem discutir de que forma os professores, através das suas práticas, podem reforçar ou limitar os princípios pedagógicos contidos em materiais curriculares (ou em manuais escolares) com potencialidades para promover uma aprendizagem científica eficaz. Além disso, a análise das práticas dos professores permite também discutir as consequências, para a aprendizagem dos alunos, das diferentes leituras que os professores podem fazer das mensagens pedagógicas expressas nesses materiais.

Em termos de contributos deste estudo, apesar de não se pretender generalizar as conclusões a que se chegou, considera-se que ele trouxe vários elementos de reflexão que poderão ter repercussões positivas ao nível do ensino-aprendizagem das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico. Um dos aspetos a realçar prende-se com as características do contexto de ensino-aprendizagem que se evidenciaram favoráveis à aprendizagem de *todos* os alunos. O facto de se conhecerem características da prática que se revelaram benéficas para a aprendizagem científica dos alunos, nomeadamente dos mais desfavorecidos, contribuindo para esbater o efeito da classe social, constitui um aspeto importante no âmbito da intervenção pedagógica. Este aspeto ganha ainda mais importância quando consideramos que os documentos curriculares oficiais veiculam uma

prática com características que se afastam das características encontradas no estudo (SILVA; MORAIS; NEVES, 2012), no que respeita não só ao controlo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem mas, sobretudo, no que concerne à relação entre conhecimentos científicos (intradisciplinaridade), característica que se tem revelado crucial na aprendizagem de todos os alunos (e.g. PIRES; MORAIS; NEVES, 2004).

Considerando que vários estudos (e.g. OSBORNE; DILLON, 2008) afirmam que a criação de oportunidade de trabalho prático, incluindo o trabalho experimental investigativo, aumentam o interesse e o sucesso das crianças na aprendizagem das ciências, pode agora dizer-se que, se conciliarmos esse tipo de atividades com uma prática com as características que se revelaram favoráveis à aprendizagem, a probabilidade de sucesso dos alunos poderá aumentar e ser mais consistente.

Este estudo também trouxe alguns contributos a nível metodológico, uma vez que os instrumentos e modelos de análise construídos para o estudo da aprendizagem dos alunos e do discurso pedagógico presente em materiais curriculares e nas práticas pedagógicas de professores, têm possibilidade de serem aplicados a outros contextos, desde que devidamente adaptados. A forte estrutura conceptual e o poder explicativo do modelo de análise em que o estudo se baseou, bem como a dialética constante que se manteve entre o teórico e o empírico, permitiram que estes instrumentos tenham estas potencialidades.

Referências

- AFONSO, M. **Os professores e a educação científica no primeiro ciclo do ensino básico**: desenvolvimento de processos de formação. 2002. 636 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2002.
- BERNSTEIN, B. **Class, codes and control**: towards a theory of educational transmission. Londres: Routledge & Kegan Paul, 1977. v. 3.
- _____. **The structuring of pedagogic discourse (Class, codes and control)**. Londres: Routledge, 1990. v. 4.
- _____. **Pedagogy, symbolic control and identity**: theory, research, critique. ed. rev. Londres: Rowman & Littlefield, 2000.
- CÂMARA, M. J.; MORAIS, A. M. O desenvolvimento científico no jardim de infância: influência de práticas pedagógicas. **Revista de Educação**, v. 7, n. 2, p. 179-199, 1998.
- CRESWELL, J. W. **Research design**: qualitative, quantitative and mixed approaches. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 2003.
- DEB. Departamento de Educação Básica. Currículo Nacional do Ensino Básico. **Competências Essenciais**. Lisboa: Ministério da Educação, 2001.

_____. Departamento de Educação Básica. Organização curricular e programas. **1º Ciclo do Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, 2004.

DEUS, H.; MORAIS, A.; NEVES, I. **O meu caderno de Ciências**. 1º ano de escolaridade. Livro do professor. Lisboa: ESSA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2003.

DOMINGOS, A. M. (presentemente Morais). Influência da classe social no nível de desenvolvimento científico dos alunos. **Revista de Educação**, v. 1, n. 2, p. 55-63, 1987.

MARTINS, I. P. et al. **Avaliação do impacto do programa de formação em ensino experimental das ciências**: um estudo de âmbito nacional. 2010. Disponível em: <http://www.dgidc.min-edu.pt/outrosprojetos/data/outrosprojectos/ciencias_experimentais/Documentos/projeto_investigacao.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2012.

MORAIS, A. Influência do nível de exigência conceptual dos professores no sucesso dos alunos em ciências: um estudo sociológico. **Revista de Educação**, v. 2, n. 1, p. 62-80, 1991.

MORAIS, A. M.; NEVES, I. P.; ANTUNES, H.; FONTINHAS, F.; MEDEIROS, A.; PENEDA, D.; REIS, E. Práticas pedagógicas e aprendizagem científica: um estudo sociológico. **Revista de Educação**, v. 5, n. 2, p. 69-93, 1996.

MORAIS, A.; NEVES, I. Processos de intervenção e análise em contextos pedagógicos. **Educação, Sociedade & Culturas**, n. 19, p. 49-87, 2003.

_____. Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 20, n. 2, p. 75-104, 2007.

_____. Textos e contextos educativos que promovem aprendizagem: optimização de um modelo de prática pedagógica. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 22, n. 1, p. 5-28, 2009.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. **Evolution of student interest in science and technology**. Policy Report. 2006. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

OSBORNE, J.; DILLON, J. **Science education in Europe**: critical reflections. A Report to the Nuffield Foundation. 2008. Disponível em: <<http://www.fisica.unina.it/traces/attachments/article/149/Nuffield-Foundation-Osborne-Dillon-Science-Education-in-Europe.pdf>> Acesso em: 30 abr. 2012.

PIRES, D.; MORAIS, A.; NEVES, I. Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade: estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. **Revista de Educação**, v. 12, n. 2, p. 119-132, 2004.

REBELO, D.; MARQUES, E.; MARQUES, L. Formação de professores: contributo de materiais didáticos para a inovação das práticas. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, p. 1-5, 2005. Disponível em: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA377forpro.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2009.

SILVA, P. **Materiais curriculares e práticas pedagógicas no 1º Ciclo do ensino básico**: estudo de processos de recontextualização e suas implicações na aprendizagem científica. 2010. 617 f. Tese (Doutorado em Educação, Didáctica das Ciências) – Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

SILVA, P.; MORAIS, A. M.; NEVES, I. O currículo de ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico: estudo de (des)continuidades na mensagem pedagógica. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 26, n. 1, 2013.

TASHAKKORI, A.; TEDDLIE, C. **Mixed methodology**: combining qualitative and quantitative approaches. Thousand Oaks: Sage Publications, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society**: the development of higher psychological processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes Editora, 1996.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

Recebido em 12/07/2012

Aceito em 31/08/2012