

**Monteiro, R.,** Carrillo, J., & Aguaded, S. (2007). Análise cognitiva da prática do professor de ciências recorrendo à modelação do ensino. *Revista de Educação*, XV(1), 5-20.

## **ANÁLISE COGNITIVA DA PRÁTICA DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS RECORRENDO À MODELAÇÃO DO ENSINO**

### **INTRODUÇÃO**

A prática dos professores pode ser analisada de diversas perspectivas. A prática pode ser analisada em função do grau de aproximação a modelos considerados como ideais, aplicando por vezes o conceito de hipótese de progressão (Wamba, 2001). A prática, também, pode ser fonte de problemas e perguntas para a teoria e para o próprio professor, desde uma visão de profissional reflexivo (Schön, 1987), de profissional investigador do currículo (Stenhouse, 1984), de investigação-acção (Elliott, 1990), inserida numa investigação colaborativa (Climent e Carrillo, 2002, 2003a,b) ou simplesmente, a prática do professor pode ser analisada numa perspectiva de melhorar a sua compreensão, através da caracterização dos seus elementos (Krainer, 1999).

É neste âmbito, da compreensão da prática do professor, que esta investigação se desenvolve, porque o principal objectivo é compreender o pensamento e acção do professor, quando este está comprometido com o acto de ensino.

Segundo Shulman (1986a) compreender o ensino pressupõe uma compreensão do pensamento e acção do professor, sendo esta compreensão plena de acordo com Clark e Peterson (1986) quando se estudam estes dois domínios em conjunto e cada um de eles se examine em relação com o outro.

Deste modo, a investigação que aqui se descreve centra-se na análise cognitiva da acção ou prática do professor, com especial ênfase na fase interactiva<sup>1</sup> do ensino, para isso recorrendo à modelação do seu ensino. Sendo que o problema de investigação pode ser enunciado através de questões, que tem fundamentalmente a ver com o como ensinam os professores, isto é, como actua o professor no processo complexo de ensino desde uma perspectiva cognitiva? Como articula o professor o seu pensamento e acção na aula? Ainda que existam pistas sobre as possíveis respostas a obter e a sua contribuição às questões formuladas anteriormente, a revisão de investigações anteriores e o facto de que os investigadores do presente documento serem formadores de professores, leva à formulação de questões mais concretas que as anteriores, às quais se pretende responder. Sendo assim, as questões são: (i) que acções implementa o professor de ciências nas suas aulas? (ii) que cognições (crenças, objectivos, conhecimentos) do professor estão subjacentes às suas acções, momento a momento, nas suas aulas? e (iii) como se relacionam as cognições do professor e as suas acções?

## **MARCO CONCEPTUAL**

Com o propósito de encontrar uma possível forma de investigar a complexidade da actuação docente, dentro do fenómeno de ensino, no presente trabalho destaca-se o Modelo de Schoenfeld (1998b), por se considerar que contempla o pensamento e a acção do professor conjuntamente, a partir de uma análise detalhada das crenças, objectivos, conhecimentos do professor e das sequências de acções implementadas por ele, quando está comprometido com o acto de ensinar. Necessariamente, esta conceptualização através do referido modelo tem de ser limitada para ser operativa e nela não se têm em conta de modo directo outros elementos do processo de ensino e

---

<sup>1</sup>A fase interactiva corresponde aos processos de pensamento do professor durante o ensino, em detrimento do antes e depois do mesmo (Shulman, 1986a).

aprendizagem, como o conhecimento, as crenças e as expectativas dos alunos ou mesmo o contexto.

O modelo de Schoenfeld revela-se poderoso para aceder aos aspectos do pensamento e acção docente e, para além disso, permite compreender como estes aspectos se articulam entre si. Não obstante, também se reconhece que existem outras formas de aceder e compreender ditos aspectos, como mostra Baena (2000) com o estudo do pensamento e acção docentes através da análise das teorias implícitas e tarefas dos professores.

Schoenfeld (1998b) menciona que se tivermos uma boa compreensão das crenças, objectivos, conhecimentos do professor, subjacentes às suas decisões e actuações, num contexto particular, então consegue-se uma explicação coerente e detalhada do que o professor faz e porque o faz, quando está comprometido com o acto de ensino.

Uma das grandes potencialidades do modelo de Schoenfeld é que permite modelar o ensino, isto é, obter modelos de ensino do professor, independentemente da sua tendência didáctica. Outra das grandes potencialidades do modelo reside no facto de constituir uma poderosa ferramenta analítica, porque permite analisar em detalhe, por uma lado, as crenças, objectivos, conhecimentos, que são activados prioritariamente no contexto de ensino, momento a momento, e por outro lado, as acções implementadas pelo professor, consistentes com a activação prioritária das cognições referidas anteriormente (Schoenfeld, 1998b).

Estudos de Aguirre e Speer (1999) evidenciam que as crenças têm um papel importante na selecção e prioridade das acções do professor e que estas são mais evidentes quando se produz uma mudança de objectivo(s) do professor. Schoenfeld (1998b) menciona que diversas crenças tendem a ser activadas em conjunto, no entanto

elas competem por prioridades, isto é, existem algumas crenças que prevalecem sobre outras. Thompson (1984) ainda assinala que as crenças estão sujeitas às limitações e contingências do contexto escolar.

Deste modo, tendo em conta os estudos realizados anteriormente, definiu-se que para este trabalho se daria primazia às *crenças em acção*, assumindo que estas são crenças: (i) que permitem explicar o porquê de determinada sequência de acções ser implementada na aula por parte do professor; (ii) que se consideram activadas prioritariamente para determinada actuação; e (iii) que são atribuídas pelos investigadores em detrimento das crenças declaradas pelo professor (ainda que se tenham em conta estas últimas, em alguns momentos).

Tal como as crenças, Schoenfeld (1998b) põe em evidência que a activação dos conhecimentos do professor depende muito do evento que toma lugar naquele momento da aula. Contudo, Verloop *et al.* (2001) referem que os conhecimentos que o professor possui não estão todos em jogo num determinado instante.

Tendo em conta os trabalhos realizados por Shulman (1986b, 1987) sobre a organização dos conhecimentos dos professores e trabalhos realizados, nesta mesma linha, por Schoenfeld (1998b) e Schoenfeld *et al.* (2000) também se estabeleceu que se daria primazia aos *conhecimentos em acção*, relativos ao conhecimento da matéria (CM), ao conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC) e ao conhecimento pedagógico geral (CPG). Sendo que o conhecimento da matéria é restrita ao tema - *Diversidade das Plantas*, visto ser a unidade didáctica abordada pelos professores participantes neste trabalho de investigação.

Do mesmo modo, que as crenças e os conhecimentos, o professor também apresenta uma constelação de objectivos, quando ensina, e estes encontram-se em distintos níveis de activação. Estudos de Aguirre e Speer (1999) mostram que os

objectivos em acção podem ser preexistentes ou emergir durante a acção na sala de aula, existindo mesmo objectivos que, pelo seu carácter tácito, podem ficar ocultos no decorrer da planificação da aula (Porlán, 1993).

Coerentemente com as crenças e conhecimentos em acção, também a respeito dos objectivos considerados neste trabalho definiu-se que se daria primazia aos *objectivos em acção*, isto é, aos objectivos: (i) que são alcançados através da implementação da sequência de acções do professor; (ii) que são inferidos da acção em detrimento do conjunto de objectivos que o professor possa apresentar; (iii) de curto prazo, porque estão intimamente ligados ao momento específico da aula; e (iv) centrados no professor<sup>2</sup>. Por exemplo, o objectivo “Expor o conteúdo – fotossíntese, dialogando com os alunos” e não o objectivo centrado nos alunos “Que os alunos compreendam o conceito de fotossíntese”.

Quanto às acções e/ou sequências de acções implementadas pelo professor, consistentes com a activação prioritária das cognições referidas anteriormente, estabeleceu-se que estas acções podem ser compreendidas pelas entidades teóricas denominadas rotinas, guiões de acção e improvisações (Schank e Abelson, 1977, Schoenfeld, 2000, Sherin *et al.*, 2000). O reconhecimento destas entidades teóricas é de grande relevância para a investigação realizada visto que são elas que permitem capturar os aspectos do pensamento do professor, integrando aspectos da cognição e do contexto específico de ensino e vão para além dos comportamentos observáveis do professor, porque incluem os significados atribuídos a ditos comportamentos (Erickson, 1989).

A entidade teórica denominada rotina corresponde à estrutura básica de uma sequência de acções que está estandardizada e apresenta-se como rotineira. Também

---

<sup>2</sup> No processo de modelação do ensino, sempre que um objectivo emergia centrado nos alunos, este convertia-se para um objectivo centrado no professor, porque o modelo pressupõe a perspectiva do professor.

pode corresponder a uma acção única rotineira, num contexto particular e independente do conteúdo (Schank e Abelson, 1977, Schoenfeld, 2000, Sherin *et al.*, 2000).

O guião de acção corresponde a uma sequência de acções estandardizada e rotineira, num contexto particular, com dependência conceptual (Schank e Abelson, 1977, Schoenfeld, 2000).

Para além da rotina e guião de acção, também se podem entender alguma(s) acção(ões) do professor como improvisação(ões). Como a própria designação indica, a improvisação corresponde à acção que surge como resposta a um acontecimento que ocorre inesperadamente na aula (Schoenfeld, 2000).

Segundo Schank e Abelson (1995) as pessoas têm milhares de guiões de acção, “*scripts*”, muito pessoais que usam diariamente, obviando a necessidade de pensar. Isto é assim, porque o conhecimento detalhado e específico sobre uma determinada situação permite processar menos e fazer-se menos perguntas em acontecimentos que são experimentados frequentemente (Schank e Abelson, 1977).

## **MARCO METODOLÓGICO**

A presente investigação insere-se no paradigma interpretativo, segundo Latorre *et al.* (1997), por enfatizar a compreensão e a interpretação da realidade educativa desde os significados das pessoas implicadas nos contextos educativos e estudar a suas crenças, intenções, motivações e outras características não observáveis nem susceptíveis de experimentação.

Neste paradigma assume-se que o investigador tem um papel importante na interpretação que se efectua (Bogdan e Biklen, 1999). Deste modo, no processo de investigação existem dois elementos relevantes por parte dos investigadores: a *sensibilidade teórica* (Strauss & Corbin, 1994) resultante das suas experiências pessoais

e investigativas (que em certa forma o determinam) e a *sensibilidade fenomenológica* (Van Maanen, 1988 em Geelan, 2003), que tem a ver com a forma como o investigador vive a experiência através de ele e outros.

Segundo Lincoln e Guba (1985) o tipo de investigação que se realiza é naturalista, porque se assume que as realidades não podem ser isoladas do seu contexto e devem ocorrer no cenário ou contexto natural das entidades de estudo.

Como não se procuram resultados da investigação que permitem estabelecer leis gerais, abstrações universais, mas concretas e específicas universalidades (Erikson, 1989) que permitem compreender em profundidade a cognição e a acção docentes, realiza-se um estudo de caso cujo objectivo primordial é compreender o caso que se estuda (Stake, 1998). Como se trata do estudo do ensino de dois professores, no sentido que LeCompte e Pressle (1993) lhe dão, referindo-se ao número de unidades de estudo, designa-se como estudo de casos.

Neste estudo de caso efectuou-se a modelação do ensino de dois professores, permitindo caracterizar detalhadamente as suas crenças, objectivos, conhecimentos e acções, em cada instante do acto de ensino.

O próprio decorrer do estudo de caso levou a decidir que instrumentos de recolha de informação se utilizam em função da compreensão dos mesmos e fundamentada na revisão bibliográfica, tratando-se de um desenho emergente. Lincoln e Guba (1985) assinalam que um desenho emergente inserido na investigação tipo naturalista emerge em cascata em vez de ser construído a priori, já que é inconcebível que o desenho seja conhecido desde logo (em termos temporais), mas que pelo contrário emerge como função da interacção entre os investigados e por isto mesmo, o fenómeno é muito imprevisível antes de ocorrer.

CM e SS são as designações dadas aos professores participantes neste trabalho de investigação. Ambos os professores exerciam a docência em escolas básicas do 2º ciclo, no Algarve. Particularmente, quando se realizou este estudo os professores estavam nos primeiros anos de exercício profissional e abordavam o tema - *Diversidade das Plantas*, do 5º ano de Ciências da Natureza. Mellado (2003) defende que é durante os primeiros anos do seu exercício profissional que os professores se vêm submetidos a numerosas tensões, dilemas e sobrecargas e é quando mais se fixam as suas rotinas e estratégias de ensino.

A decisão pela amostra especificada anteriormente é de uma amostra intencional ou teórica em detrimento de uma amostra aleatória ou representativa, porque tal como defende Lincoln e Guba (1985), este tipo de amostra aumenta o alcance dos dados expostos (para possível transferência) e como defende Patton (1990), uma amostra intencional proporciona uma informação mais rica para o estudo.

Durante o processo de investigação definiu-se que se recolheria informação primordialmente da fase interactiva do ensino e optou-se fundamentalmente por gravar em vídeo as aulas dos professores. A decisão pela gravação em vídeo foi tomada porque se considerava, tal como Rochelle (2000), que este instrumento é o que mais preserva os aspectos da interacção, incluindo a conversação, os gestos, etc. e por outro lado, não menos importante, a gravação em vídeo apresenta benefícios analíticos, permitindo observações repetidas do mesmo acontecimento, facilitando a micro análise do fenómeno de ensino. Para além da gravação em vídeo, também se incorporou um microfone no professor com o objectivo de complementar a gravação, registando sons imperceptíveis à gravação em vídeo.

A recolha de informação foi complementada com registos do caderno de investigação e com informação obtida a partir de artefactos ou documentos relativos à

prática do professor, como por exemplo: caderno de campo (imagem da lição<sup>3</sup>), fotografias e entrevistas.

A análise de informação corresponde à modelação do ensino e começou com o processo de transcrição, linha a linha, das doze e quinze aulas dos professores CM e SS, respectivamente.

Este processo de transcrição não foi realizado ao acaso, porque a mudança de linha transcrita corresponde a mudanças individuais de interacção professor/aluno(s), a não ser que a dita transcrição seja demasiado comprida e passe à linha seguinte.

A segunda parte do processo de modelação corresponde à divisão de cada uma das aulas (lições) em episódios e sub-episódios, como se pode observar na representação esquemática apresentada no quadro 1.

#### Quadro 1 (anexo de figuras)

Cada episódio corresponde a uma sequência de acções que ocorre na aula e a esta sequência está subjacente um conjunto coerente de acções por parte do professor.

Segundo Schoenfeld *et al.* (2000), a sequência de acção é a unidade básica do modelo de ensino e deve cumprir dois requisitos fundamentais para ser considerada como tal. A sequência de acção: (i) deverá ser coerente fenomenologicamente, isto é, haver uma continuidade da discussão de determinado conteúdo ou actividade de aula; e (ii) corresponder de uma maneira directa a um estado de elevada activação de um ou mais objectivos que são atribuídos pelos investigadores ao professor.

---

<sup>3</sup> A imagem da lição corresponde à projecção que o professor faz do que vai ocorrer na aula (Zimmerlin e Nelson, 2000), momentos antes de entrar na sala de aula. Contudo, segundo os mesmos autores, a imagem da lição apresenta características distintas do plano de aula. Na investigação efectuada, a imagem da lição permite caracterizar o(s) objectivo(s) inerente(s) às sequências de acção implementadas pelos professores.

A sequência de acção, segundo Schoenfeld (1998b) caracteriza-se por: evento(s) desencadeante(s) e término(s) da respectiva sequência de acções, crença(s), objectivo(s), conhecimento(s) do professor, tipo de episódio e parte da imagem da lição.

Contudo, como o processo de modelação do ensino resulta da adaptação do modelo de Schoenfeld (1998a, b, 2000), porque incorpora aspectos de estudos realizados por outros autores<sup>4</sup>, a dada altura, Monteiro (2006) estabeleceu o denominado Instrumento de Modelação (IM). Este instrumento constitui uma ferramenta analítica porque permitir analisar detalhadamente as crenças, objectivos e conhecimentos *em acção* dos professores, instante a instante do acto de ensino, e por conseguinte, este instrumento permite modelar o ensino, permitindo obter modelos de ensino particulares do professor e específicos do contexto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Como resultado do processo de modelação do ensino obtiveram-se dois modelos de ensino para cada um dos professores, CM e SS. Nestes modelos caracterizam-se as crenças, objectivos, conhecimentos e acções, interagindo conjuntamente, como se pode observar no exemplo apresentado a seguir. Contudo, apenas se apresentam resultados referentes ao professor CM para simplificação da redacção do presente documento.

No quadro 2 apresenta-se o nono episódio da primeira lição do professor CM, em que este recorre à *Organização do conteúdo* - Morfologia das plantas, *recorrendo ao organigrama*.

### Quadro 2 (anexo de figuras)

---

<sup>4</sup> Schank e Abelson (1977); Shulman (1986b, 1987); Santos (1991); Porlán (1993); Carrillo (1998); Aguirre e Speer (1999); Sherin *et al.* (2000); Schoenfeld *et al.* (2000); Zimmerlin e Nelson (2000); Verloop *et al.* (2001); Climent (2002); Cañal (2004).

Como se pode observar no quadro anterior, o professor CM começou por dialogar com os alunos sobre a morfologia das plantas ([1.9.1.]), através dum diálogo tipo socrático, isto é, um diálogo em que o professor assumia a direcção do mesmo e que de algum modo estava planeado por ele. Seguidamente, o professor elaborou um organigrama no quadro relativo ao mesmo conteúdo ([1.9.2.]), onde estabeleceu que as plantas são constituídas por raiz, caule, folha, flor e fruto. E como última acção da sequência de três acções, o professor aguardou que os alunos copiassem o organigrama para os seus cadernos ([1.9.3.]).

Como se percebe desta sequência de acções, trata-se de um guião de acção, já que se verificou que um conjunto de acções apresenta-se como padrão que emerge dos dados, isto é, uma sequência de acção estandardizada. Como se tratam de acções que os professores repetem ao longo do processo de ensino, assume-se esta sequência de acção como rotineira. E ainda, como esta sequência se apresenta intrinsecamente ligada a conteúdos específicos de ciências, esta sequência apresenta dependência conceptual.

Nesta sequência de acção, implementada pelo professor CM, também se percebem as fronteiras da mesma, determinadas pelos eventos desencadeante e término. Sendo que, o evento desencadeante corresponde à colocação de uma questão por parte do professor aos alunos: "*As plantas que observaram no exterior são todas iguais?*" E o evento término corresponde ao facto do professor ter considerado que todos os alunos tiveram tempo para passar o organigrama para os seus cadernos e por isso dá por terminada a sequência de acção.

Como se pode verificar pela sequência de acções implementadas pelo professor CM, este apresentava como objectivo<sup>5</sup> prioritário organizar o conteúdo relativo à morfologia das plantas, recorrendo ao organigrama.

Para elaborar o respectivo organigrama, o professor entre muitos conhecimentos que possa possuir, um teve que obrigatoriamente apresentar para implementar a referida sequência de acção e que corresponde ao facto de conhecer o papel do organigrama e diálogo socrático na organização do respectivo conteúdo.

Também da sequência de acções implementada pelo professor CM percebe-se que este parecia estar condicionado por três crenças, identificadas através do Instrumento de Análise das Crenças dos Professores de Ciências de Ensino Básico (Monteiro, 2006). As crenças são: (i) o professor orienta a disciplina exclusivamente para a aquisição de conceitos; (ii) o professor organiza os conteúdos de aprendizagem, os quais transmite mediante a exposição, utilizando estratégias organizativas que procuram ser atractivas; e (iii) a interacção que se produz entre o professor e o aluno não é equilibrada, sendo mais forte o fluxo na direcção professor-aluno que a inversa.

No entanto, no processo de modelação do ensino não se pretendia uma orientação positivista, na qual se concebesssem relações de causa-efeito, isto é, não se afirma que a crença do professor CM em orientar a disciplina exclusivamente para a aquisição de conceitos provoca a sequência de acções respectiva, mas que a relação obtida foi a que se observou.

Há que ser consciente da impossibilidade de aplicar mecanismos de causa-efeito aos complexos fenómenos educativos. Não obstante, a exploração e detecção de certas relações fortes é uma importante contribuição para a compreensão de ditos fenómenos.

---

<sup>5</sup> Para a caracterização deste objectivo foi útil a informação fornecida pela imagem da nona lição.

Do mesmo modo, que se procedeu para a caracterização do episódio referido anteriormente, foi realizada a análise completa de todos os episódios de todas as aulas leccionadas pelos professores CM e SS, ao longo de três meses e meio aproximadamente.

Depois de obtidos os modelos de ensino, elaborou-se um relatório do estudo de caso, que é realizado em conjunto, porque o objectivo era operacionalizar e sintetizar a informação relativa aos dois casos. Para isto, colocaram-se em evidência as diferenças e as semelhanças, dos guiões de acção usados por ambos os professores, relativos a todos os conteúdos específicos de Ciências Naturais, no âmbito do tema *Diversidade das Plantas*.

### Quadro 3

Como se pode verificar através do quadro 3, ambos os professores recorreram a guiões de acção para iniciar o tema sobre as plantas, tratar a diversidade e a morfologia das mesmas.

Particularmente, para abordar as plantas como seres vivos e não vivos e respectivos exemplos, o professor CM recorreu a dois guiões de acção, um de *Recapitulação do conteúdo* e outro de *Elaboração do conteúdo recorrendo a uma actividade de desenho*, enquanto o professor SS recorreu a um guião que corresponde à *Exposição dialogada do conteúdo, recorrendo à correcção do trabalho de casa*.

Apenas o professor SS tratou acerca do conceito de diversidade nas plantas e deu exemplos de plantas com flor, recorrendo a guiões de acção, um na primeira aula, que corresponde à *Exposição dialogada do conteúdo* e outro, na segunda aula, que

corresponde à *Recapitulação* acerca *do mesmo conteúdo*. Sendo que numa das vezes, o professor SS para recapitular o conteúdo, recorreu à *correção do trabalho de casa*.

Para tratar a morfologia das plantas, como se pode observar através do mesmo quadro, ambos os professores recorreram a um conjunto de guiões de acção nas primeira, segunda, terceira, quarta, quinta e sexta aulas, no caso do professor CM e primeira, segunda, oitava, décima, décima primeira, décima segunda e décima quarta aulas, no caso do professor SS.

O relatório do estudo de caso, que resultou de um quadro, muito mais amplo do que o apresentado anteriormente, não pretendeu reflectir um estudo comparativo dos professores em questão, apenas funcionou como uma estratégia organizativa para a realização do respectivo relatório.

Lincoln e Guba (1985) assinalam que a tarefa principal do relatório do estudo de caso é situar o leitor no contexto com as suas múltiplas realidades e complexas inter-relações e permitir-lhe actuar cognitivamente e emocionalmente com os dados apresentados. Para além disto, este relatório também serviu para realizar o último contraste de informação com os participantes (professores CM e SS) no trabalho de investigação. Sendo que os documentos escritos realizados por CM e SS, deste último contraste de informação, revelaram um elevado acordo com o relatório do estudo de caso proposto pelos investigadores.

Por exemplo, quando o professor CM foi confrontado com o facto de recorrer ao organigrama para organizar os conteúdos, ele afirmou que o vivenciou como filho de uma professora primária, como se pode ver pela sua afirmação:

*"De facto, em relação à forma de estruturar os conteúdos recorro em quase todas as matérias aos organigramas, porque quando era estudante aprendi a fazê-lo assim como forma de simplificar as matérias. Talvez esta estratégia me tenha sido*

*transmitida pela minha mãe (professora primária), que me ajudou muito durante os primeiros anos de escola e me ensinou a estruturar as minhas aprendizagens de esta maneira".*

## **REFLEXÕES FINAIS**

Muitas das investigações em Didáctica das Ciências têm como propósito desenvolver um conhecimento base de ensino e, quando possível, transformar em orientações para a formação inicial e contínua dos professores. Similarmente, também os resultados desta investigação podem transformar-se em orientações para a formação de professores, na medida em que podem contribuir para melhorar a prática formativa relativamente ao ensino.

Mais que identificar o modelo didáctico do professor, segundo a hipótese de progressão (Jiménez e Wamba, 2003) e posicioná-lo numa ou noutra tendência didáctica e/ou estágio de conhecimento profissional, o formador pode ajudar o professor de ciências a efectuar a modelação do seu próprio ensino, independentemente do seu estilo de ensinar. Esta modelação do ensino pode ser realizada através do Instrumento de Modelação (IM), dando oportunidade ao professor de aceder a aspectos do seu pensamento e acção quando está comprometido com o acto de ensino.

A tomada de consciência de aspectos do seu pensamento, como as crenças, objectivos e conhecimentos subjacentes à sua actuação, é de crucial importância no momento de reflectir sobre a sua prática, isto é, melhorar a compreensão do seu ensinar.

Melhorar a compreensão do seu ensino e conseqüentemente o seu desenvolvimento profissional poderá traduzir-se numa: (i) reconstrução consciente das suas rotinas e guiões de acção, cada vez mais ricos, flexíveis, complexos e portanto,

paradoxalmente, menos rotineiros; (ii) construção de novas sequências específicas de acção mais coerentes com as suas práticas desejadas.

Por vezes, o professor possui e/ou declara determinada crença acerca da aprendizagem ou da avaliação, no entanto não consegue traduzi-la para a acção. Por exemplo, os guiões de acção do professor SS, relativos à *Memorização do conteúdo, recorrendo a actividades de recolha no campo* ou *recorrendo a trabalhos com plantas*, evidenciam-se como trabalhos ilustrativos ou de confirmação de informações dadas nas aulas em detrimento da realização de trabalhos de campo motivadores e investigativos, constituindo deste modo um obstáculo aos próprios desejos dos professores em geral (Morcillo *et al.*, 1998).

Também a crença dos professores CM e SS, de que as principais fontes de informação para o aluno são o professor e o livro, quando se trata da exposição dialogada do conteúdo, esta constitui naturalmente um grande obstáculo à melhoria do ensino das ciências. Segundo De Pro (1995) o professor deverá ter oportunidade de gerar sequências de acção recorrendo a outros materiais didácticos não exclusivamente centrados nos livros de texto, ou, então, proceder ao uso do livro numa perspectiva mais de acordo com uma exploração inovadora do seu potencial didáctico-pedagógico (Cachapuz & Praia, 1998).

Em certas ocasiões, o formador com os seus formandos pode recorrer ao método de casos (Serrano, 1994) para promover a análise e discussão dos elementos mais significativos ou críticos do caso em questão, em função do seu significado para o ensino. Deste modo, o formador poderá trazer à consciência, dos estudantes ou mesmo professores em exercício, as suas rotinas e guiões de acção, ainda que experienciadas (mesmo que não experimentadas) como alunos ao longo do processo de escolarização ou através de vivências fora da escola.

Inerentemente ao processo de investigação realizado, que aqui se relata de um modo sintético, também se chegam a conclusões de carácter metodológico. Por exemplo, pode-se afirmar que a investigação naturalista constituiu uma forma adequada para estudar aspectos do pensamento e acção dos professores, na medida em que permitiu fazer um estudo de caso de dois professores, CM e SS, no contexto de sala de aula, quando ambos estavam comprometidos em ensinar acerca do tema *Diversidade das Plantas*.

Este estudo de caso revelou-se útil para realizar a modelação do ensino dos dois professores, CM e SS, porque permitiu analisar em detalhe as acções e sequências de acção implementadas por ambos os professores e subjacentemente as crenças, objectivos e conhecimentos *em acção* dos mesmos.

Relativamente aos métodos de recolha de informação, como o estudo de caso se centra fundamentalmente na prática dos professores, a gravação em vídeo revelou-se um instrumento de excelência na hora de aceder às crenças, objectivos e conhecimentos *na* e *em* acção. Não obstante, a gravação com o microfone superou as expectativas iniciais dos investigadores, porque para além de incrementar a qualidade do som, permitiu captar muita da informação resultante da interacção que se estabelece entre professor e alunos, sobretudo no trabalho em pequenos grupos (algo que o vídeo por si só não o conseguiu).

Através do trabalho de investigação realizado também se pode afirmar que a gravação com microfone, sem querer desprezar a riqueza da informação obtida através da gravação em vídeo, pode ser uma solução eficaz para proceder à modelação do ensino de aqueles professores que não gostam de ser gravados com uma câmara de vídeo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aguirre, J., & Speer, N. (1999). Examining the relationship between beliefs and goals in teacher practice. *The Journal of Mathematical Behaviour*, 18(3), 327-356.
- Baena, D. (2000). Pensamiento y acción en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 217-226.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A. & Praia, J. (1998). Manuais escolares: que papéis para a escola do século XXI. *Inovação*, 11(3), 61-73.
- Cañal, P. (2004). Las plantas, ¿fabrican sus propios alimentos? Hacia un modelo escolar alternativo sobre la nutrición de las plantas. *Alambique*, 42, 55-71.
- Carrillo, J. (1998). *Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones*. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones. España.
- Clark, C., & Peterson, P. (1986). Teachers' thought processes. In M. Wittrock (Ed.). *A project of the American Educational Research Association. Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Climent, N. (2002). *El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto de la enseñanza de la matemática. Un estudio de caso*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva. España.
- Climent, N., & Carrillo, J. (2002). Developing and researching professional knowledge with primary teachers. In J. Novotná (Ed.). *European Research in Mathematics Education II, Proceedings of the CERME 2*, 269-280. Praga: Charles University.
- Climent, N., & Carrillo, J. (2003a). El desarrollo profesional como práctica reflexiva: una conceptualización a partir del estudio de caso de una maestra. Documento interno. Universidad de Huelva.

- Climent, N., & Carrillo, J. (2003b). El dominio compartido de la investigación y el desarrollo profesional. Una experiencia en matemáticas con maestras. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 387-404.
- De Pro, B. (1995). ¿Formación de profesores de secundaria vs. profesor-tutor de prácticas de secundaria? In L. Blanco & V. Mellado. *La formación de profesorado de ciencias y matemáticas en España y Portugal*. Badajoz: Diputación Provincial.
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Erickson, F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. In M. Wittrock (Ed.). *La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación*. Barcelona: Paidós Educador.
- Geelan, D. (2003). *Weaving narrative nets to capture classrooms: multimethod qualitative approaches for educational research*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Jimenez, R. & Wamba, A.M. (2003). ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 46, 113-131.
- Krainer, K. (1999). Teacher education and investigation into teacher education: A conference as a learning environment. In K. Krainer, F. Goffree, P. Berger (Eds.). *European Research in Mathematics Education. I.III: On Research in Mathematics Teacher Education*. Osnabrueck (Alemania): Forschungsinstitut fuer Mathematikdidactic.
- Latorre, A., Del Rincón, & D., Arnal, J. (1997). *Bases metodológicas de la Investigación Educativa*. Barcelona: Hurtado Ediciones.
- LeCompte, & M., Preissle, J. (1993). *Ethnography and qualitative design in educational research*. London: Academic Press.

- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 343-358.
- Monteiro, R. (2006). *La enseñanza de las ciencias naturales desde el análisis cognitivo de la acción*. Tesis doctoral. Universidad de Huelva. España.
- Morcillo, G., Rodrigo, M., Centeno, J. & Compiani, M. (1998). Caracterización de las prácticas de campo: justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6(3), 242-250.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation methods*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Porlán, R. (1993). *Construtivismo y escuela*. Sevilla: Díada Editora.
- Rochelle, J. (2000). Choosing and Using Video Equipment for Data Collection. In Anthony Kelly & Richard Lech (Eds.). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Santos, M. (1991). *Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Schank, R., & Abelson, R. (1977). *Scripts, plans, goals and understanding: An inquiry into human knowledge structures*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schank, R., & Abelson, R. (1995). Knowledge and memory: the real story. In Robert Wyere (Ed.). *Advances in Social Cognition*. Vol. VIII. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. (1998a). On modeling teaching. *Issues in Education*, 4(1), 149-162.

- Schoenfeld, A. (1998b). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1-94.
- Schoenfeld, A. (2000). Models of the teaching process. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(3), 243-261.
- Schoenfeld, A., Ministrell, J., & Van Zee, E. (2000). The detailed analysis of an established teacher's non-traditional lesson. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(3), 281-325.
- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers. (Trad. cast.: *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Barcelona; Paidós, 1992).
- Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. I Métodos*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Sherin, M., Sherin, B., & Madanes, R. (2000). Exploring Diverse Accounts of Teacher Knowledge. *Journal of Mathematical Behaviour*, 18(3), 357-375.
- Shulman, L. (1986a). Paradigms and research programs in the study of teaching, a contemporary perspective. In *A project of the American Educational Research Association. Handbook of research on teaching*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Shulman, L. (1986b). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Ediciones Morata.
- Stenhouse, L. (1984). *Investigación y desarrollo del curriculum*. Madrid: Morata.

- Strauss, A., & Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology: an overview. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Thompson, A. (1984). The relationship of teacher's conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.
- Van Maanen, J. (1988). Tales of the field: on writing ethnography. In D. Geelan (2003). *Weaving narrative nets to capture classrooms: multimethod qualitative approaches for educational research*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Verloop, N., Driel, J., & Meijer, P. (2001). Teacher knowledge and the knowledge base of teaching. *International Journal of Educational Research*, 35, 441-461.
- Wamba, A. (2001). Modelos didácticos personales y obstáculos para el desarrollo profesional: estudios de caso con profesores de Ciencias Experimentales en Educación Secundaria. Tesis doctoral. Universidad de Huelva. UMI-Pro Quest. Information and Learning. <http://wwwlib.umi.com/cr/uhu/fullcit?p3069957>
- Zimmerlin, D., & Nelson, M. (2000). The detailed analysis of a beginning teacher carrying out a traditional lesson. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(3), 263-279.

Quadro 1. Representação esquemática do processo de modelação do ensino, com a exemplificação das linhas de transcrição da terceira lição e episódios e sub-episódios respectivos (adaptado de Schoenfeld, 2000).

Linhas de transcrição	Lição	Episódio	Sub-episódio
Linha 1	[3.]	[3.1.]	[3.1.1.]
Linha 2			
...			[3.1.2.]
...		[3.2.]	[3.2.1.]
...		...	...
Linha n		[3.14.]	[3.14.1.]

Quadro 2. Caracterização do episódio número 9 e sub-episódios 1, 2 e 3, da primeira lição do professor CM.

<p>[1.9.] <i>Organização do conteúdo</i> – Morfologia das plantas, <i>recorrendo ao organigrama</i> (387-415)</p> <p><b>Evento desencadeante:</b> P apresenta uma questão sobre se todas as plantas que observaram no exterior eram todas iguais.</p> <p><b>Crenças:</b> A disciplina está orientada, exclusivamente, para a aquisição de conceitos. O aluno interactiva com a matéria e o professor, sendo o último o intermediário entre esta e o aluno. A interacção que se produz entre o professor e o aluno não é equilibrada, sendo mais forte na direcção professor aluno que a inversa. O professor organiza os conteúdos de aprendizagem os quais transmite mediante exposição, utilizando estratégias organizativas/ expositivas que procuram ser atractivas.</p> <p><b>Objectivo:</b> Organizar o conteúdo – Morfologia das plantas, recorrendo ao organigrama.</p> <p><b>Conhecimento:</b> CPG – O papel do organigrama e diálogo socrático na organização do conteúdo.</p> <p><b>Tipo de episódio:</b> Guião de acção.</p> <p><b>Parte da imagem da lição:</b> O tópico - Morfologia das plantas forma parte da imagem da lição.</p> <p><b>Evento término:</b> P considera que todos os alunos tiveram tempo para copiar o organigrama para os seus cadernos.</p>	<p>[1.9.1.] P dialoga com os alunos sobre o conteúdo do organigrama – Morfologia das plantas (387-408)</p> <p>Diálogo socrático (397-408)</p> <p>Objectivo de conteúdo específico: Morfologia das plantas – raiz, caule, folha, flor e fruto.</p>
	<p>[1.9.2.] P elabora o organigrama no quadro relativo ao conteúdo (409-413)</p> <p>Objectivo de conteúdo específico: Morfologia das plantas – raiz, caule, folha, flor e fruto.</p>
	<p>[1.9.3.] P espera que os alunos passem o organigrama para os seus cadernos (414-415)</p>

Quadro 3. Conteúdos específicos de Ciências Naturais tratados pelos professores CM e SS e identificação dos respectivos episódios dos modelos de ensino.

<b>Professor CM</b> Episódios	<b>Conteúdos específicos de Ciências Naturais</b>	<b>Professor SS</b> Episódios
<b>Plantas</b>		
[1.2.] Recapitulação do conteúdo	Seres vivos e não vivos	
[1.3.] Elaboração do conteúdo, recorrendo a uma actividade de desenho	Plantas como seres vivos e exemplos	[1.2.] Exposição dialogada do conteúdo, recorrendo à correcção do trabalho de casa
<b>Diversidade das plantas</b>		
	Definição de diversidade e exemplos de plantas (com flor)	[1.1.] Exposição dialogada do conteúdo [2.3.] Recapitulação do conteúdo [2.7.] Recapitulação do conteúdo, recorrendo à correcção do trabalho de casa
<b>Morfologia das plantas</b>		
[1.4.] Exposição dialogada do conteúdo [1.9.] Organização do conteúdo, recorrendo ao organigrama [2.5.] Recapitulação do conteúdo, recorrendo a uma transparência [3.6.] [4.2.] [5.2.] Recapitulação do conteúdo [6.6.] Avaliação do conteúdo, recorrendo ao teste	Morfologia das plantas - raiz, caule, folha, flor e fruto	[1.3.] Exposição dialogada do conteúdo, recorrendo à correcção do trabalho de casa [1.14.] Exposição dialogada do conteúdo [1.18.] Recapitulação do conteúdo, recorrendo à leitura do livro [2.4.] Recapitulação do conteúdo [2.8.] Recapitulação do conteúdo, recorrendo à correcção do trabalho de casa [2.10.] Recapitulação do conteúdo, recorrendo à amostra de um exemplar real de planta [2.17.] Memorização do conteúdo, recorrendo a uma actividade de recolha no campo [8.2.] Avaliação do conteúdo, recorrendo a questões apresentadas oralmente [10.3.] [10.5.] [11.10.] Memorização do conteúdo, recorrendo a trabalhos com plantas [12.4.] Avaliação do

		conteúdo, recorrendo ao trabalho dos alunos [14.3.] [14.5.] [14.6.] Avaliação do conteúdo, recorrendo ao teste
--	--	---

Resumo: A prática dos professores pode ser analisada numa perspectiva de melhorar a sua compreensão, através da caracterização dos seus elementos (Krainer, 1999). É neste sentido, da compreensão da prática do professor, que esta investigação se desenvolve, porque o principal objectivo é compreender o pensamento e acção do professor, quando este está comprometido com o acto de ensino. Deste modo, na presente investigação descreve-se como se pode modelar o ensino de dois professores do Ensino Básico, relativo ao tema *Diversidade das Plantas*. Esta modelação do ensino corresponde basicamente à análise detalhada das crenças, objectivos e conhecimentos em acção, em sala de aula, através da compreensão de entidades teóricas como o guião de acção, rotina e improvisação.

Abstract: Teacher's practice can be analysed in a perspective of enhancing its understanding, through the characterization of their elements. The main focus of this research concerns the comprehension of teacher's practice, because the main goal is the understanding the thought and action of the teacher when he's compromised with the teaching act. This way, current research describes the procedures to model the teaching of two teachers, related to the thematic of *Plants Diversity*. This teaching modelling basically corresponds to the micro-analysis of the teacher beliefs, goals and knowledge in the classroom action, by the understanding of theoretical entities as script, routine and improvisation.

Resumé: La pratique des enseignants peut être analysée pour améliorer sa compréhension, à travers la caractérisation de leurs éléments (Krainer, 1999). C'est dans ce sens, de la compréhension de la pratique de l'enseignant, que cette recherche se développe, parce que le principal objectif est comprendre la pensée et l'action de

l'enseignant, quand celui-ci est compromis avec l'acte d'enseignement. De cette façon, dans la présente recherche se décrit comme se peut procéder pour modéliser l'enseignement de deux professeurs de l'enseignement basique, concernant la thématique Diversité des Plantes. Cette modélisation de l'enseignement correspond basiquement à l'analyse détaillée des croyances, d'objectifs et de connaissances dans action, dans salle de leçon, à travers la compréhension d'entités théoriques comme les scripts, routines et d'improvisations.