

## **INTERACÇÕES ENTRE AS COGNIÇÕES DO PROFESSOR E SUA INFLUÊNCIA NA PRÁTICA LECTIVA: UM OLHAR SOBRE UMA AULA DE MATEMÁTICA NO 1.º CICLO**

Carlos Miguel Ribeiro  
Escola Superior de Educação e Comunicação  
Universidade do Algarve (Portugal)  
cmribeiro@ualg.pt

### **Resumo**

Cada indivíduo possui as suas próprias cognições que vão sendo adquiridas/moldadas pelas experiências às quais é sujeito. Enquanto professores, a forma como encaramos e desenvolvemos o processo de ensino é reflexo das cognições que possuímos, sendo exteriorizado pelas acções que realizamos. A análise das relações entre as acções e cognições do professor permite-nos obter um maior entendimento sobre a sua prática e, necessariamente, sobre o tipo de ensino que facultam aos seus alunos. Estas relações (entre cognições e acções) podem levar a entendimentos distintos por parte dos alunos sobre os conteúdos abordados e, inclusivamente, sobre o processo de ensino.

Com o intuito de analisar essas relações, a sua influência e evolução ao longo do tempo, nas aulas de matemática, tem vindo a elaborar-se um modelo de análise da prática (modelo cognitivo) de duas professoras do 1.º Ciclo envolvidas num grupo de trabalho colaborativo. Do processo de modelação salienta-se uma relação estreita entre *clusters* de acções e cognições do professor, permitindo dessa forma inferir sobre alguns dos motivos que poderão conduzir a determinado entendimento do processo de ensino-aprendizagem, pelos alunos.

Nesta comunicação discutirei as componentes do modelo, processo de modelação e relações emergentes que ocorrem, bem como a importância do seu conhecimento para a/na formação de professores.

### **Introdução**

Enquanto indivíduos em sociedade, todas as experiências às quais somos sujeitos moldam as situações que vivenciamos e a forma como encaramos o mundo, sendo assim de suprema importância uma consciencialização dessas mesmas situações e do impacto que estas podem ter na nossa actuação presente e/ou futura.

Como professores, estas situações, e a forma como reagimos/encaramos face a cada uma delas e os proveitos que delas retiramos revestem-se de uma importância ainda maior uma vez que poderão condicionar ou potenciar determinado tipo de visão das gerações futuras face à Escola e sua utilidade/relevância, ao processo de ensino, ao papel do professor e, em última instância, ao seu próprio papel e tipo de obrigações/direitos enquanto alunos/indivíduos em/na Sociedade.

A acção docente é por demais complexa e envolve uma diversidade de dimensões que a tornam, por si só, algo de difícil realização. De entre todas as dimensões envolvidas existem algumas que, considero, se salientam e assumem um papel de destaque no processo de ensino, formando um trio de dimensões fundamentais. Uma delas diz respeito ao conhecimento profissional que o professor possui, tanto em termos do conhecimento do conteúdo (independentemente da área

curricular) como das formas de o abordar (Ball, Thames & Phelps, 2008), pois se o professor não for detentor de um sólido conhecimento, em todas as suas dimensões, não estará apto a torná-lo compreensível para os seus alunos (Ribeiro, Carrillo & Monteiro, 2009b), nem facultar-lhes oportunidades/preparar tarefas nesse sentido. Uma outra dimensão que poderá moldar a forma de os alunos encararem todo o processo prende-se com os objectivos que o professor possui (demonstra possuir), pois podem os alunos ser levados a entender que os conteúdos se encontram estanques, não se relacionando entre si, e que não existe algum tipo de evolução de um mesmo conteúdo ao longo dos anos. Completando o trio encontram-se as crenças do professor face ao processo de ensino, papel dos seus intervenientes, metodologia, matemática escolar, aprendizagem, ....

De forma a possibilitar uma análise, e uma maior compreensão, da prática docente, tem vindo a ser elaborado um modelo focando essencialmente estas três dimensões, mas complementadas com informações relativas aos recursos utilizados pelo professor, o tipo de agrupamentos e forma de trabalho dos alunos e o tipo de comunicação que é posto em prática.

Neste texto apresento o modelo que tem vindo a ser construído, no âmbito de uma investigação mais ampla, subordinada ao estudo do desenvolvimento profissional de duas professoras do 1.º ciclo, discutindo as suas componentes e processo de modelação. Recorre-se, para isso, a uma situação concreta de sala de aula em que a professora tem por objectivo (imediato), declarado antes do início da aula, apresentar como se escrevem milésimas e centésimas na tabela das ordens, concretamente, escrever dez milésimas (no 4.º ano de escolaridade). Do processo de modelação emergem algumas relações entre as componentes do modelo, relações essas que serão discutidas, considerando o caso concreto apresentado. Da modelação, das componentes identificadas e das relações entre estas, torna-se possível a discussão fundamentada da importância de tal processo de modelação para uma maior compreensão do processo de ensino-aprendizagem e também uma discussão mais profícua sobre o papel deste tipo de trabalho/foco para a formação de professores, seja ela inicial ou contínua.

### **Algumas referências teóricas**

De modo a analisar a prática, e de tornar essa análise proveitosa, uma forma de a simplificar é recorrendo a modelos. Com esse intuito – o de obter um maior entendimento sobre a prática dos professores (sob alguns dos diversos aspectos possíveis) – tem vindo a ser desenvolvido um modelo (Ribeiro, 2009; Ribeiro, Carrillo & Monteiro, 2009a, Ribeiro, Monteiro & Carrillo, 2009). Este, por se centrar fundamentalmente nas cognições do professor durante a prática é denominado de *modelo cognitivo*. Centrado no professor e na sua actuação em sala de aula, o modelo encontra-se ainda em elaboração e é composto, na presente fase, pelas cognições do

professor – crenças, conhecimentos e objectivos –, acções, tipos de comunicação, recursos e formas de trabalho (cf. Ilustração 1).

Existe uma panóplia de distintas definições e abordagens de crenças dos professores. Estas podem ser consideradas como originadas na experiência ou na fantasia, com um forte componente afectiva e avaliativa, sendo entendidas como verdades pessoais incontrovertíveis (Pajares, 1992), ou encaradas como construções mentais originadas pela experiência e pela compreensão que cada indivíduo realiza/possui das coisas e situações (Ponte, 1994). Quanto mais soubermos sobre a sua influência no ensino, mais profundamente o poderemos compreender (Aguirre & Speer, 2000).

Na mesma linha, Schoenfeld (1998a, 2000) refere que o conjunto de crenças que o professor possui define, em grande modo, a sua forma de ver o processo de ensino pois poderá condicionar, ou potenciar, determinado comportamento enquanto docentes. Esse condicionamento ou potenciação terá reflexos directos no normal desenrolar das suas aulas, visto estas crenças poderem ser a base do que o professor considera plausível, possível ou mesmo desejável para os seus alunos.

Considero que as crenças não existem de forma isolada, mas sim formando um sistema que se vai tornando cada vez mais completo e complexo. Para a análise das crenças do professor, recorre-se ao instrumento de Climent (2002), onde a autora apresenta um conjunto de indicadores de crenças de professores do 1.º e 2.º Ciclos.<sup>1</sup>

Relativamente aos conhecimentos do professor (do 1.º ciclo), e por ser uma área em que tem ocorrido alguma discussão a nível internacional, considera-se o modelo, também ainda em construção, de (Ball et al., 2008), onde os autores, seguindo (Shulman, 1986), consideram o conhecimento profissional do professor dividido em duas grandes categorias: conhecimento do conteúdo e conhecimento didáctico do conteúdo, encontrando-se, por sua vez, cada uma delas subdivididas em três. Assim, o conhecimento do conteúdo encontra-se dividido em conhecimento comum (CCC), especializado (CEC) e propedêutico (CP) e quanto ao conhecimento didáctico do conteúdo, os autores subdividem-no em conhecimento do conteúdo e do ensino (CCE), dos alunos (CCA) e do currículo (CC).

O conhecimento comum do conteúdo (CCC) relaciona-se com o conhecimento do conteúdo que possui qualquer indivíduo com formação matemática, encarado como ferramenta e sem que saiba, necessariamente explicar o porquê ou origem do que faz (conhecimento sobre *como fazer*), enquanto que o conhecimento especializado do conteúdo (CEC), é encarado como o conhecimento que é necessário apenas ao professor, que pretende que o outro entenda verdadeiramente o que faz e não o execute meramente como um conjunto de procedimentos. Esta componente não se esgota no conhecimento relativo a procedimentos, possuindo um

sentido mais lato, envolvendo também os necessários conceitos (conhecimento sobre *como ensinar a fazer*). O conhecimento propedêutico (CP), relaciona-se com o conhecimento que o professor deverá possuir das relações existentes entre os distintos tópicos matemáticos e de que forma as aprendizagens de um mesmo tópico vão evoluindo ao longo da escolaridade.

Quanto ao conhecimento didáctico do conteúdo, Ball et al. (2008), assumem o conhecimento do conteúdo e dos alunos (CCE) como o conhecimento que o professor utiliza na aula mesmo em situações que podem não ser consideradas especificamente de exploração de conteúdos, mas que estão relacionadas com os mesmos, em particular: as acções de decidir qual a sequência das tarefas, com que exemplo iniciar, escolher apropriadamente as representações mais adequadas a cada situação. No que se refere ao conhecimento do conteúdo e dos alunos (CCA), combina um conhecimento dos alunos com um conhecimento sobre matemática e os autores relacionam-no com a necessidade dos professores anteciparem o que os alunos pensam, quais as dificuldades/facilidades que podem sentir, quais as motivações, o facto de ouvirem e interpretarem os comentários, ou seja, situações em que é exigido que ocorram interacções entre a compreensão matemática e o conhecimento do pensamento matemático dos seus alunos.

Tal como os autores, considero indissociável o conhecimento que o professor possui, para si próprio, de determinado conteúdo e o conhecimento que possui/deve possuir de modo a estar capacitado a torná-lo compreensível para os outros.

Estas dimensões encontram-se relacionadas com os objectivos que o professor possui no/para o processo de ensino. Estes podem encarar-se simplesmente como algo a atingir (Schoenfeld, 1998b), sendo pré-determinados, ou emergir durante a prática (Aguirre & Speer, 2000), sendo estes últimos denominados de improvisações de conteúdo (Ribeiro, et al., 2009).

Do modelo fazem ainda parte o tipo de comunicação que o professor utiliza com os alunos e as acções que leva a cabo. Quanto ao tipo de comunicação, e por não se pretender efectuar um estudo centrado nesta dimensão, apenas se identifica o seu tipo, recorrendo para isso à classificação efectuada por (Brendefur & Frykholm, 2000), onde os autores apresentam quatro tipos de comunicação, dependendo do nível de intervenção facultado aos alunos: unidireccional, contributiva, reflexiva e instrutiva. Em termos das acções do professor, estas devem ser entendidas/identificadas com a sua actuação na sala de aula quando lida com a construção de conhecimentos por parte dos alunos.

O modelo baseia-se na divisão das aulas em episódios fenomenologicamente coerentes (Schoenfeld, 1998a), identificando, para isso, o evento desencadeante e de término de cada um deles (associado a um objectivo de conteúdo específico) e o tipo de episódio, que correspondem a rotinas, guiões de acção e improvisações de conteúdo ou de gestão. Às rotinas estão associadas as acções que o professor executa independente do conteúdo (Sherin, Sherin &

Madanes, 2000) (e.g. ao inicial a aula efectuar a chamada dos alunos, ou a escrita do sumário). Os *scripts*, ou guiões de acção, são semelhantes às rotinas, porém dependem já do conteúdo, ou seja, são especializações de rotinas, mas com uma dependência conceptual (Schank & Abelson, 1977). Por fim, podemos classificar as acções do professor também como improvisações, que correspondem a todas as acções que o professor leva a cabo como resposta a algum evento que ocorre de forma inesperada durante o decurso da aula. Estas podem ser improvisações de conteúdo ou de gestão, dependendo se possuem alguma relação com conteúdos ou não (Ribeiro, Monteiro et al., 2009).

<p>[i.j] Designação do episódio (Tipo de episódio, tipo de comunicação, forma de trabalho dos alunos, recurso) (linha de início – linha de fim)</p> <p><b>Faz parte da imagem da lição:</b> Sim ou não (se faz ou não parte da imagem da lição).</p> <p><b>Evento desencadeante:</b> Evento que funciona como desencadeante da sequência de acções</p> <p><b>Indicadores de Crenças:</b> Identificação do indicador, ou conjunto de indicadores de crenças, subjacente(s) a esta sequência de acções.</p> <p><b>Objectivos:</b> Identificação do objectivo subjacente a esta sequência de acções.</p> <p><b>Conhecimentos:</b> (Ball, 2003; Ball &amp; Bass, 2003; Ball, Hill &amp; Bass, 2005; Ball et al., 2008): Identificação dos conhecimentos do professor para que implemente esta sequência de acções – Conhecimento comum do Conteúdo; conhecimento especializado do conteúdo; conhecimento do conteúdo e dos alunos; conhecimento do conteúdo e do Ensino; conhecimento propedêutico.</p> <p><b>Tipo de episódio:</b> Rotina, Guião de acção, Improvisação de conteúdo ou Improvisação de gestão.</p> <p><b>Evento de término:</b> Evento que funciona como causa de término da sequência de acções</p>	<p>[i.j.1] Acção inicial do professor<sup>2</sup>, recurso(s) utilizado(s), tipo de comunicação, acção do professor, conteúdo específico (linha de início – linha de fim)</p> <p>Tipos de diálogos (linha de início – linha de fim)</p> <p>Objectivo específico: Objectivo específico associado a esta acção.</p>
	...
	<p>[i.j.n] Acção inicial do professor, recurso(s) utilizado(s), tipo de comunicação, acção do professor, conteúdo específico (linha de início – linha de fim)</p> <p>Tipos de diálogos (linha de início – linha de fim)</p> <p>Objectivo específico: Objectivo específico associado a esta acção.</p>

**Ilustração 1** – Apresentação gráfica do modelo cognitivo

Cada uma das componentes do modelo é identificada a partir da prática, sendo o modelo construído considerando os diversos episódios nos quais se pode dividir uma aula de forma fenomenologicamente coerente (Schoenfeld, 1998a). Na Ilustração 1, acima, apresenta-se a representação gráfica do modelo. Do lado esquerdo encontra-se informação sobre as distintas componentes em análise (incluídas em cada episódio distinto) e do lado direito são apresentados os sub-episódios, ou acções, que a professora realiza para levar a cabo esse episódio específico. Assim, cada um destes episódios é identificado, entre parêntesis rectos, com a identificação do número da aula a que corresponde e, do lado direito aparecem os sub-episódios (acções do

professor). Assim, por exemplo, a indicação [i.j.1] corresponderia à primeira acção que ocorre no episódio *j* da aula *i*. Conjuntamente com as acções são identificados os tipos de diálogo (e.g. monólogo, diálogos interactivos, ...) existente bem como o objectivo específico de tal acção.

### **Contexto e método**

A elaboração de tal modelo tem ocorrido imbuída num trabalho mais amplo subordinado ao desenvolvimento profissional de duas professoras do 1.º ciclo sob uma perspectiva cognitiva, tendo ocorrido a recolha de dados em três fases distintas do ano lectivo. Aqui, e de modo a explicitar o processo de elaboração do modelo e as relações (emergentes) que se verificam entre as suas componentes, irei focar-me, em particular, num episódio retirado da primeira aula da primeira fase de uma das professoras – Maria, com 18 anos de experiência.

Esta aula correspondeu à primeira, de quatro, em que a professora pretendia introduzir o conceito de milésima numa turma do 4.º ano e, em particular, num episódio em que pretendia efectuar uma apresentação do conteúdo – escrita de milésimas e centésimas na tabela das ordens –, fazendo-o de forma unidireccional, com os alunos em grande grupo e tendo como recurso o quadro.

A recolha de dados (gravações áudio e vídeo) ocorreu centrada na professora combinando o estudo de casos com uma metodologia de índole interpretativa. As gravações áudio foram transcritas e complementadas com a visualização vídeo, o que permitiu captar de forma mais elucidativa as interacções entre professora e alunos (Sherin & van Es, 2005). Ocorreram também conversas informais antes e após cada aula – imagem da lição e como complemento da primeira análise *in loco*.

A partir das transcrições áudio, cada aula foi dividida em episódios – associados a um objectivo específico do conteúdo que aborda –, que se encontram delimitados pelos eventos desencadeantes e de término. Em cada episódio foram posteriormente identificadas as crenças (indicadores) (Climent, 2002), as componentes do conhecimento profissional (Ball et al., 2008) e as respectivas acções associadas. Cada tipo de episódio foi posteriormente agrupado em *clusters*, e nesses foram identificados os indicadores de crenças que os poderiam representar e as respectivas acções, formando possíveis sequências de acção (*scripts*) para cada *cluster* específico. Esses indicadores representativos de cada *cluster* correspondem à intersecção dos indicadores presentes em cada um dos episódios que o constituem. Na modelação do episódio que se apresenta abaixo – Figura 2 – os indicadores de crenças correspondem aos do *cluster* em que o episódio se encontra inserido (Apresentação do conteúdo, de forma unidireccional, em grupo e com recurso ao quadro). Quanto aos conhecimentos profissionais, correspondem à

reunião de todas as ocorrências pois estes encontram-se estritamente relacionados com o conteúdo específico abordado e com as linhas da transcrição correspondente.

### O processo de modelação

Com o intuito de proporcionar um efectivo entendimento relativo ao processo de modelação, bem como das distintas componentes constantes do modelo, apresento, nesta epígrafe, a transcrição de parte da primeira aula (de um conjunto de quatro) correspondente ao vigésimo episódio<sup>3</sup>, onde a professora tem por objectivo apresentar aos alunos como se escrevem milésimas e centésimas na tabela das ordens, em concreto, como escrever, na tabela das ordens, dez milésimas. Na transcrição, sempre que se omita o agente enunciativo considera-se que se mantém o anterior.

<b>Linhas</b>	<b>Transcrição</b>
695	(P escreve no quadro as iniciais à medida que vai falando)
696	P Unidade, décima, centésima e milésima. Não é?
697	Ora como é que se escreve uma milésima aqui por baixo da tabela?
698	A Essa é <i>buéda</i> fácil.
699	P Então vem cá escrever ali por baixo daquelas quatro ordens.
700	A (Escreve no quadro 0,001)
701	Aquilo está lá em cima!
702	P Então temos: digam lá comigo.
703	A Uma unidade.
704	A/P Zero unidades, zero décimas, zero centésimas e uma milésima.
705	P Agora como é que se escrevem, que vocês disseram e muito bem, dez milésimas?
706	
707	A Professora, posso ir?
708	P Vem lá o Célio escrever ali por baixo (no quadro) dez milésimas
709	A Posso ir escrever outra professora?
710	Posso ir escrever cinquenta milésimas?
711	P Calma.
712	(P fala com o aluno que está no quadro e que está a apagar uma expressão)
713	Deixa estar isso, deixa estar, põe lá outra vez.
714	(O aluno escreve, por baixo da ordem das unidades o número dez)
715	Então meus meninos, o que é que ele está aqui a pôr?
716	Dez quê?
717	A Unidades...
718	P Unidades, mas o que é que nós queremos que seja?
719	A Stôra, ele não pode pôr dois números nas unidades...
720	P (P aponta para os algarismos que o aluno escreveu no quadro)
721	Então o que é que nós temos de ter aqui deste lado para isto estar correcto?
722	As O milhar...
723	A dezena!
724	P A dezena, a dezena...
725	A Ah...
726	P (P acrescenta no quadro a ordem das dezenas)
727	Então sendo assim não são dez milésimas... Não é?
728	Mas eu quero representar dez milésimas...
729	Então como é que eu represento dez milésimas?
730	(O aluno do quadro encolhe os ombros)
731	(P aponta para cada uma das ordens)

- 732 Dezenas, unidades, décima, centésima, milésima...  
733 (P aponta para o que o aluno do quadro escreveu)  
734 O que é que ele representou aqui?  
735 A Dez mil...  
736 P Dez quê?  
737 As Unidades.  
738 P Dez unidades. Nós estamos a querer representar o quê?  
739 A Posso ir fazer stôra?  
740 Eu sei...  
741 Milésimas!  
742 P Quantas milésimas?  
743 Tiago, quantas milésimas são?  
744 As Dez!  
745 (O aluno do quadro escreve as dez milésimas por baixo da ordem indicada)  
746 (P aponta para um dos zeros vizinhos da vírgula)  
747 Estás a pôr números por baixo de ordens que não existem...  
748 Este está por baixo de que ordem?  
749 As Da vírgula.  
750 P Cada ordem só pode levar o quê?  
751 (P apaga o que o aluno tinha escrito no quadro)  
752 A Uma.  
753 P Uma quê?  
754 A Posso lá ir fazer stôra?  
755 P Vem cá o João.  
756 Dez milésimas, vamos lá a representar.  
757 (O aluno representa no quadro uma milésima)  
758 Estás a representar o quê?  
759 A Toma...  
760 Uma milésima.  
761 P Que parte é que está aí sombreada?  
762 Dez milésimas.  
763 A Posso ir escrever stôra?  
764 P Vem cá o Tiago.  
765 A Eu queria ir stôra...  
766 Qual Tiago?  
767 P O Luís.  
768 (O aluno vai ao quadro e representa correctamente as dez milésimas)  
769 Ora vamos lá tomar atenção.  
770 Podes sentar.  
771 Então vamos lá fazer esta leitura.  
772 Vamos lá.  
773 (P aponta para as ordens registadas no quadro)  
774 Tomem lá atenção.  
775 Unidade, dé...?  
776 A Dezena.  
777 P Dezena?  
778 As Décima.  
779 P Décima, centésima, milésima.  
780 Portanto estão aqui representadas dez milésimas!  
781 Ora vamos lá, quem marcou e que esteja mal é favor de corrigir.

**Figura 2** – Transcrição correspondente a um episódio em que a professora tem por objectivo apresentar como se escrevem milésimas e centésimas na tabela das ordens – escrever dez milésimas – (P: professora; A(s): aluno(s))



A partir da transcrição, e tendo em consideração as distintas componentes do modelo e processo de modelação explicitado anteriormente (cf. Contexto e Método), obtém-se a representação gráfica do modelo.

<b>Episódio e suas componentes</b>	<b>Sub-Episódios (Acções do professor)</b>
<p>[1.20] Apresentação do conteúdo – escrita de milésimas e centésimas na tabela das ordens – de forma unidireccional, em grupo, tendo como recurso o quadro (695-781)</p> <p><b>Faz parte da imagem da lição?</b> Sim.</p> <p><b>Evento desencadeante:</b> P constrói, no quadro, a tabela das ordens.</p> <p><b>Indicadores de Crenças:</b></p> <p>TR5 (<b>Metodologia</b>) – Não se utilizam materiais manipulativos.</p> <p>TT26-29 (<b>Papel do professor</b>) – O professor organiza os conteúdos da aprendizagem, os quais transmite mediante exposição, utilizando estratégias organizativas/expositivas que procuram ser atractivas. Actua como um técnico do conteúdo e da planificação.</p> <p>TT30 (<b>Papel do professor</b>) – O professor é quem valida as ideias que se mobilizam na aula, colocando questões aos alunos cujas respostas conduzem à auto-correcção (na realidade é uma correcção escondida, efectuada pelo professor).</p> <p>TT14 (<b>Aprendizagem</b>) – Apesar de a aprendizagem poder começar pela observação de um processo indutivo (o professor apresenta os conteúdos simulando a sua construção), a verdadeira aprendizagem tem de apoiar-se num processo dedutivo.</p> <p>TR16/TT16 (<b>Aprendizagem</b>) – O aluno interactua com a matéria e o professor, sendo este último o intermediário entre a matéria e o aluno. 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.</p> <p><b>Objectivo:</b> Apresentar como se escrevem milésimas e centésimas na tabela das ordens (escrever dez milésimas).</p> <p><b>Conhecimentos:</b></p> <p>CCC – Saber representar numericamente números decimais e em particular dez milésimas.</p> <p>CEC – Saber as propriedades da escrita de números na tabela das ordens e em particular saber escrever uma e dez milésimas; leitura de números por ordens; saber que a cada ordem apenas corresponde um valor.</p> <p>CCE – É importante efectuar a correspondência entre a parte sombreada de uma figura e a representação numérica correcta, utilizando a tabela das ordens (761-771); os alunos devem estar atentos para que possam</p>	<p>[1.20.1] P dialoga com o grupo e escreve no quadro as iniciais das ordens à medida que vai falando (695)</p> <p><b>Objectivo específico:</b> Escrever no quadro um apoio para a apresentação do conteúdo.</p> <p>[1.20.2] P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, apresenta como se escreve uma milésima utilizando a tabela das ordens (695-704)</p> <p>Diálogos interactivos (695-704)</p> <p><b>Objectivo específico:</b> Apresentar como se escreve uma milésima utilizando a tabela das ordens.</p> <p>[1.20.3] P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, clarifica a escrita de números na tabela das ordens (705-725)</p> <p>Diálogos interactivos (705-725)</p> <p><b>Objectivo específico:</b> Clarificar a escrita de números decimais na tabela das ordens.</p> <p>[1.20.4] P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, recapitula como se escrevem números na tabela das ordens (726-745)</p> <p>Monólogo (726-732)</p> <p>Diálogos interactivos (733-745)</p> <p><b>Objectivo específico:</b> Recapitular como se escrevem os números na tabela das ordens.</p>

<p>responder correctamente às questões e assim evidenciar as aprendizagens efectuadas; é importante que os alunos verbalizem o que foi feito para não haver confusão, para que possam ultrapassar as dificuldades e evidenciar as aprendizagens efectuadas (775-780); escreve no quadro as iniciais das ordens; o quadro e a mini-apresentação, associados a uma comunicação unidireccional, são adequados para uma apresentação do conteúdo.</p> <p>CCA – É importante compreender as dificuldades dos alunos em representar dez milésimas e forma de as ultrapassar (715-729); é importante que sejam os alunos a representar dez milésimas na tabela das ordens (mesmo errando), para que possam colmatar as suas lacunas (734-744).</p> <p><b>Tipo de episódio:</b> Guião de acção.</p> <p><b>Evento de término:</b> P conclui que na tabela das ordens estão representadas dez milésimas.</p>	<p>[1.20.5] P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, recapitula as propriedades de escrita de números na tabela das ordens (746-754)</p> <p>Diálogos interactivos (746-754)</p> <p>Objectivo específico: Recapitular as propriedades dos números (base decimal) para os escrever na tabela das ordens (um algarismo em cada ordem).</p>
	<p>[1.20.6] P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, apresenta como se escreve na tabela das ordens dez milésimas (755-768)</p> <p>Diálogos interactivos (755-768)</p> <p>Objectivo específico: Apresentar como se escreve na tabela das ordens dez milésimas.</p>
	<p>[1.20.7] P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, recapitula o que foi escrito (leitura) de números na tabela das ordens (769-781)</p> <p>Monólogo (769-774)</p> <p>Diálogos interactivos (775-781)</p> <p>Objectivo específico: Recapitular a leitura de números na tabela das ordens.</p>

**Figura 3** – Modelação do episódio de apresentação do conteúdo – escrita de milésimas e centésimas na tabela das ordens – de forma unidireccional, em grupo, tendo como recurso o quadro

Pela análise da prática, neste tipo de episódios, a professora Maria assume que para apresentar os conteúdos não necessita recorrer a materiais manipuláveis, sendo suficiente transmitir os conteúdos com recurso ao quadro, utilizando nessa exposição estratégias que considera, ainda assim, atractivas. Assume que a correcção das actividades deve ser efectuada pelo próprio professor, existindo uma interacção tendencial (não equilibrada) entre professor-aluno, cabendo-lhe, a ela, enquanto professora, o papel primordial nessas interacções, apresentando os conteúdos simulando a sua construção.

Estes indicadores são evidenciados através do tipo de comunicação a que a professora recorre (unidireccional) e também das acções que executa. No episódio que se apresenta, a professora executa todo o leque de acções que faz parte deste *cluster*. Assim, neste tipo de episódios as acções da professora podem ser representadas por:

---

[P dialoga com o grande grupo e escreve no quadro] – [P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, recapitula o conteúdo] – [P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, apresenta o conteúdo] – [P dialoga com o grupo e, com recurso ao quadro, de forma unidireccional, clarifica o conteúdo].

---

Quanto às componentes do conhecimento profissional – conhecimento do conteúdo e conhecimento didáctico do conteúdo –, neste episódio específico, são evidentes componentes de conhecimento comum (CCC), especializado (CEC), do ensino (CCE) e dos alunos (CCA).

Relativamente ao conhecimento do conteúdo, a professora demonstra conhecer como representar numericamente números decimais e em particular dez milésimas (CCC) e saber as propriedades da escrita de números na tabela das ordens, em particular saber escrever uma e dez milésimas; saber efectuar a leitura de números por ordens e que a cada ordem (no registo na tabela) apenas corresponde um valor/algarismo (CEC).

Quanto ao conhecimento didáctico do conteúdo, para a professora Maria, é importante efectuar a correspondência entre a parte sombreada de uma figura e a representação numérica correcta, utilizando a tabela das ordens (761-771); os alunos devem estar atentos para que possam responder correctamente às questões e verbalizem o que foi feito, para que possam assim evidenciar as aprendizagens efectuadas (775-780). Considera também que o quadro e a mini-apresentação, associados a uma comunicação unidireccional, são adequados para apresentar como se escrevem milésimas e centésimas na tabela das ordens (escrever dez milésimas) (CCE). É ainda importante compreender as dificuldades dos alunos em representar dez milésimas e forma de as ultrapassar (715-729); é importante que sejam os alunos a representar dez milésimas na tabela das ordens (mesmo errando), para que possam colmatar as suas lacunas (734-744) (CCA).

### **Algumas relações**

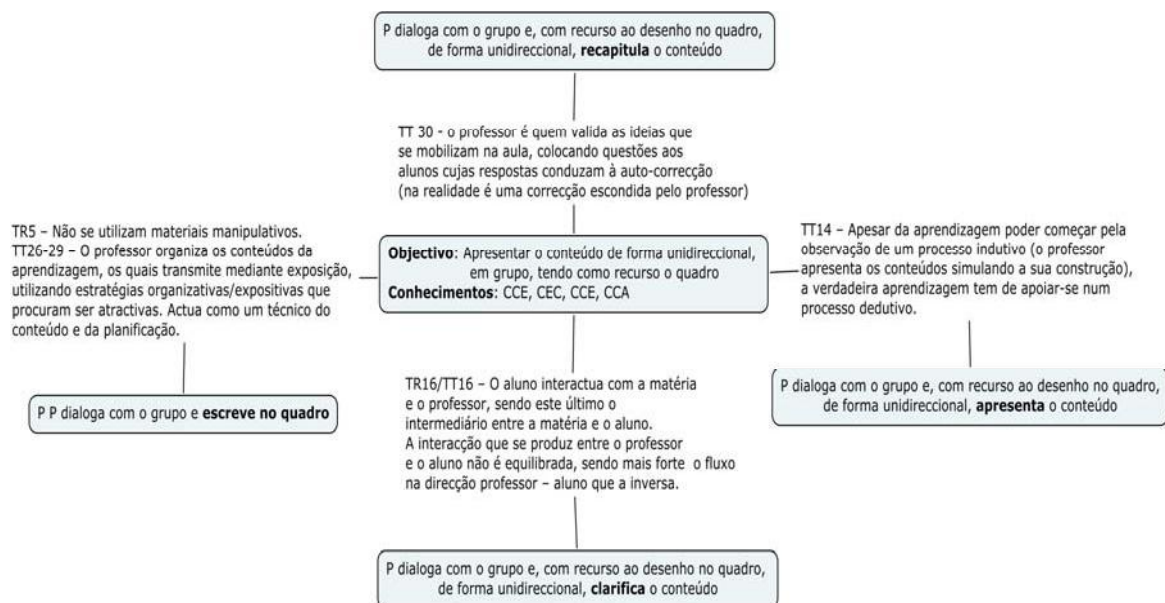
Uma forma de visualizar as relações existentes (emergentes) entre as distintas componentes do modelo será a de as representarmos graficamente. Apesar de esta representação não introduzir novas informações quanto à prática da professora, torna substancialmente mais fácil a visualização de tais relações. Nesta representação não se salientam as componentes do conhecimento profissional<sup>1</sup>, porém estas (conjuntamente com o objectivo da professora) são o ambiente no qual a professora se move, considerando que todas as outras se encontram imbuídas nelas.

Assim, tendo em conta o objectivo e conhecimentos pertencentes a um determinado plano, quando delimitados pelas acções da professora formam um polígono, que, no caso, corresponde

---

<sup>1</sup> Para mais informações sobre essas relações consultar Ribeiro (2008).

a um quadrilátero. Desta forma, objectivo e conhecimentos correspondem-se com a área de tal polígono, podendo esta variar de acordo com as evidências da prática, ou seja, assumir-se que este cluster assume um papel mais ou menos relevante na prática da professora de acordo com as ocorrências verificadas.



**Ilustração 2** – Relações entre indicadores de crenças e acções num episódio em que a professora tem por objectivo apresentar o conteúdo de forma unidireccional, em grupo e tendo como recurso o quadro

O recurso a um esquema deste tipo, apesar de limitador de toda a complexidade do processo de ensino<sup>4</sup>, permite salientar também as relações fortes que se verificam entre os indicadores de crenças e determinadas acções, bem como entre estas e o objectivo específico da professora. Neste *cluster* a acção de apresentar o conteúdo, e consequentemente a crença associada, assume um papel de relevo no desenrolar da acção docente, pelo que na representação em tal quadrilátero essa acção corresponderia ao maior lado, assumindo todos os restantes o mesmo nível de importância (comprimento).

### Breves notas finais

O maior conhecimento das relações entre as diversas componentes do modelo (crenças, conhecimentos, objectivos, acções, tipos de comunicação, formas de trabalho dos alunos e recursos) pode conduzir a um melhor entendimento da prática lectiva de cada professor, o que, sendo discutido com o mesmo, preferencialmente em grupos de trabalho efectivamente colaborativo, poderá levar a uma consciencialização das relações existentes e do impacto das mesmas na prática, potenciando um desenvolvimento profissional sustentado.

A situação apresentada pertence ao *cluster* dos episódios de apresentação do conteúdo, recorrendo a professora Maria, em particular, ao quadro e a uma comunicação unidireccional para levar a cabo o objectivo associado – apresentar o conteúdo: como se escrevem milésimas e centésimas na tabela das ordens (escrever dez milésimas). Neste *cluster* existem três acções (rever, clarificar e apresentar), que assumem um papel preponderante sendo a base de qualquer episódio deste tipo. Associados a estas encontram-se indicadores de crenças respeitantes ao papel do professor e à aprendizagem, sendo que, quando a professora apresenta o conteúdo com recurso a uma comunicação unidireccional (situação da qual o exemplo apresentado anteriormente faz parte), é ela quem recapitula o conteúdo colocando apenas questões que conduzem à auto-correcção, assumindo que as interacções entre os intervenientes devem pender mais para o lado do professor, não sendo, portanto, equilibradas. No que se refere à(s) acção(ões) de apresentação, Maria, na sua prática, denota que esta(s) deve(m) ocorrer simulando o processo de construção de conhecimentos, mas em que a verdadeira aprendizagem, apesar de poder iniciar-se por um processo indutivo, deverá apoiar-se num processo dedutivo.

Neste episódio a professora Maria evidencia conhecimentos relativos às dimensões do conhecimento do conteúdo (comum e especializado) e ao conhecimento didáctico do conteúdo (conhecimento do conteúdo e do ensino e conhecimento do conteúdo e dos alunos). Estas distintas dimensões do conhecimento profissional, associadas a cada um dos episódios, não podem ser generalizadas, nem mesmo para Maria (Ribeiro et al., 2009). Porém a sua análise poder-nos-á informar sobre aspectos críticos da prática desta, os quais podem ser utilizados como foco de discussão não apenas com a própria professora (de modo a promover o seu desenvolvimento profissional, focado no conhecimento matemático para o ensino), como servir de ponte com a formação inicial, e de complemento na formação contínua. Esta ponte e complemento poderá efectivar-se pois passamos a ser conhecedores de um mais vasto conjunto de situações críticas que urge eliminar nos futuros professores e que podem ser comuns a outros professores (em exercício) e, por via das discussões/reflexões baseadas nessas situações os professores passam a possuir um conhecimento profissional mais enriquecido e também por isso mais esclarecidos sobre possíveis formas de actuação.

As discussões com os professores devem centrar-se na (sua) actuação, onde o conhecimento matemático para o ensino assuma um papel central e não algo periférico que se discute apenas na superficialidade. Essas discussões podem/devem basear-se no princípio de que um profícuo ensino (com todas as condicionantes que se lhe podem encontrar associadas) depende da substantiva qualidade dos conhecimentos matemáticos e da honestidade intelectual a que se recorre aquando da sua apresentação. O processo de modelação e as subsequentes discussões e reflexões sobre as ocorrências observadas<sup>5</sup> é potenciador de uma consciencialização das suas

próprias práticas e promotor de um desenvolvimento profissional de todos os intervenientes. Essas discussões deverão levar/permitir a que os conteúdos apresentados aos alunos sejam claros e, de forma acessível, representar as ideias matemáticas e práticas que os alunos estão a aprender e devem suportar as suas aprendizagens futuras.

Essas discussões devem auxiliar também os professores a ultrapassarem as dificuldades na exploração das tarefas que propõem aos alunos, deixando de centrar muita da sua actuação, e as consequentes interacções com os mesmos, na busca de respostas rápidas, baseadas em questões directas (em particular tal como ocorre com a professora Maria (Ribeiro et al., 2009b)) e passando a atribuir uma maior responsabilização na aprendizagem aos próprios alunos.

Este tipo de modelação e análise poderá ser realizado com os professores – actuais ou futuros –, partindo da visualização das suas práticas (vídeo), ou mesmo das práticas de outros, para que se apercebam da sua efectiva actuação e possam reflectir sobre a mesma. O processo conjunto de reflexão e modelação trará benefícios para todos os intervenientes pois aprendemos não apenas pelo que fazemos mas também pelas discussões sobre o que vemos fazer, podendo integrar as situações observadas e discutidas nas práticas de cada um ou, pelo facto de nos apercebermos do seu efectivo impacto nas aprendizagens dos alunos e na forma como estes podem passar a encarar todo o processo de ensino, banir essas situações da nossa prática.

Com o intuito de potenciar uma aprendizagem mais profícua, antecedendo o processo de modelação, deverá potenciar-se uma aproximação entre os diversos entendimentos que cada interveniente poderá possuir sobre cada uma das dimensões. Esta aproximação terá por intuito levar a que todos falem a uma só voz, promovendo uma efectiva aproximação entre teoria e prática, levando a um maior e mais rico entendimento comum do papel das interacções entre as cognições do professor e a influência que estas possuem na prática.

## **Referências**

- Aguirre, J. & Speer, N. (2000). Examining the relationship between beliefs and goals in teacher practice. *Journal of Mathematical Behaviour*, 18(3), 327-356.
- Ball, D. (2003). *What mathematical knowledge is needed for teaching mathematics*. Paper presented at the U.S. Department of Education, Secretary's Mathematics Summit, Washington, DC, February 6, 2003 (<http://www-personal.umich.edu/~dball/presentations/index.html> Acedido em 10 de Maio de 2008).
- Ball, D. & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In B. Davis & E. Simmt (Eds.), *Proceedings of the 2002 Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (pp. 3-14). Edmonton, AB: CMESG/GCEDM.

- Ball, D., Hill, H. & Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for Teaching. Who knows Mathematics Well Enough to Teach Third Grade, and How Can We Decide? *American Educator*, Fall 2005, 14-46.
- Ball, D., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Brendefur, J. & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Climent, N. (2002). *El desarrollo profesional del maestro de Primaria respecto de la enseñanza de la matemática. Un estudio de caso*. Unpublished Tesis doctoral, (Publicada en 2005. Michigan: Proquest Michigan University. www.proquest.co.uk).
- Pajares, F. (1992). Teacher's beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62 (39), 307-332.
- Ponte, J. P. (1994). Mathematics teacher's professional knowledge. In J. Ponte & J. Matos (Eds.), *Proceedings of the 18th PME Conference* (Vol. I, pp. 195-210). Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Ribeiro, C. M. (2008). From modeling the teacher practice to the establishment of relations between the teacher actions and cognitions. In M. Joubert (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* (Vol. 28(3), pp. 102-107). London: British Society for Research into Learning Mathematics.
- Ribeiro, C. M. (2009). *Possíveis contributos da elaboração de um modelo da prática lectiva para a formação de professores*. Paper presented at the X Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Bragança, Portugal.
- Ribeiro, C. M., Carrillo, J. & Monteiro, R. (2009a). *Cognições do professor numa aula de matemática*. Paper presented at the VI Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (VI CIBEM), Puerto Montt - Chile.
- Ribeiro, C. M., Carrillo, J. & Monteiro, R. (2009b). *O conhecimento profissional em acção aquando da elaboração de um pictograma: uma situação de (i)literacia*. Paper presented at the XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática - Números e Estatística: reflectindo no presente, perspectivando o futuro, Vila Real.
- Ribeiro, C. M., Monteiro, R. & Carrillo, J. (2009). *Professional knowledge in an improvisation episode: the importance of a cognitive model*. Paper presented at the CERME6, Lyon, France.
- Schank, R. C. & Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding: An inquiry into the human knowledge structures*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schoenfeld, A. H. (1998a). On modeling teaching. *Issues in Education*, 4(1), 149 - 162.

- Schoenfeld, A. H. (1998b). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1-94.
- Schoenfeld, A. H. (2000). Models of the teaching process. *Journal of Mathematical Behaviour*, 18(3), 243 - 261.
- Sherin, M. G., Sherin, B. L. & Madanes, R. (2000). Exploring Diverse Accounts of Teacher Knowledge. *Journal of Mathematical Behaviour*, 18(3), 357 - 375.
- Sherin, M. G. & van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to interpret classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.

---

<sup>1</sup> Estes indicadores dizem respeito à metodologia, à matemática escolar, à aprendizagem, papel dos alunos e do professor. Cada uma destas categorias de indicadores encontra-se subdividida em várias outras que pormenorizam a forma de encarar o processo de ensino por parte do professor. Assim, relativamente à metodologia, existem indicadores associados à prática lectiva, às actividades de sala de aula, fontes de informação, diferenciação individual, utilização de materiais manipulativos, objectivos do processo de ensino e programação. Quanto à matemática escolar os indicadores referem-se à orientação, conteúdo, como é considerada e finalidade. Os indicadores relativos à aprendizagem focam a forma como se realiza, de que forma se realiza, que processos se utilizam, qual é o papel/importância da argumentação dos alunos, interacções professor/alunos/matéria e tipos de agrupamento. Quanto ao papel dos alunos o instrumento de Climent foca a participação na planificação, responsabilidade pela aprendizagem – chave de transferência E-A, o que faz, como o faz e para que o faz, e quanto ao papel do professor referem-se ao que o professor faz/como o faz/metodologia ou atitude pedagógica/como actua e quais as formas/processos relativos à validação da informação.

<sup>2</sup> Grande parte das acções que se verificam durante o decurso de uma aula, iniciam-se com a professora a dialogar com os alunos.

<sup>3</sup> Por falta de espaço apresenta-se o episódio já delimitado, não se discutindo aqui o processo de identificação/determinação dos eventos desencadeantes e de término.

<sup>4</sup> Não é possível, pelo menos até este ponto, representar a duas dimensões todas as inter-relações que se verificam, porém esta é, até ao momento uma das melhores formas que encontrei de o fazer.

<sup>5</sup> Estas ocorrências devem ser identificadas pelos diversos intervenientes (professores e formadores) pois o tipo de observação que se efectua está directamente relacionado com o conhecimento que se possui sobre o aspecto em análise)