

Professores e novas competências em Matemática no 1º ciclo

Lurdes Serrazina e Cecília Monteiro
Escola Superior de Educação de Lisboa

Resumo

Ao longo dos últimos três anos temos vindo a desenvolver, com um conjunto de colegas, diversos estudos, enquadrados no Projecto “Professores e novas competências em Matemática no 1º ciclo”, tentando perceber, nomeadamente, como é que os alunos desenvolvem conceitos matemáticos (por exemplo o de divisão ou de número racional), que problemas se colocam aos professores quando pretendem desenvolver actividades investigativas na sala de aula e qual o papel do professor na gestão de currículo numa perspectiva de que todos podem aprender Matemática. Dois outros temas têm vindo também a ser objecto de estudo: o papel da família na aprendizagem da Matemática e o conhecimento matemático dos futuros professores.

Nesta comunicação vamos apresentar uma visão da investigação realizada, que pensamos constituir um contributo para o conhecimento do ensino e da aprendizagem da Matemática nos primeiros anos.

Introdução

O sucesso em Matemática dos alunos portugueses continua a ser objecto de declarações na comunicação social e referido por pais e educadores como algo de preocupante. As avaliações nacionais e internacionais em que Portugal tem participado referem-se ao fraco desempenho dos nossos alunos sobretudo no que se relaciona com aquisição de conceitos e a resolução de problemas. Documentos nacionais e internacionais referem a necessidade de tornar a Matemática acessível a todos e que todos aprendam matemática, o que implica conhecer com uma maior profundidade o que se passa nas aulas de Matemática, em especial no 1º ciclo do ensino básico.

Consideramos que todos os alunos devem ter a oportunidade e o apoio necessário para aprender matemática com profundidade e compreensão e de modo significativo de forma a serem matematicamente competentes e poderem prosseguir a sua escolaridade.

Nesta comunicação vamos apresentar uma síntese de estudos realizados no âmbito do Projecto “Professores e novas competências em Matemática no 1º ciclo”¹

Este projecto pretende obter informação sobre o processo de construção do conhecimento

¹ Projecto financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (POCTI/35544/CED/2000)

matemático por parte dos alunos do 1º ciclo do ensino básico. Mais especificamente pretende-se: a) caracterizar os conhecimentos matemáticos dos alunos do 1º ciclo da escola básica; b) investigar o desenvolvimento de modelos conceptuais por parte de alunos do 1º ciclo; c) identificar obstáculos que se colocam à aquisição de conceitos e estudar formas de os ultrapassar; d) identificar práticas dos professores que favorecem/impedem o desenvolvimento de conceitos por parte dos alunos; e) identificar aspectos sociais (escola, turma, família) que favorecem ou impedem as aprendizagens da Matemática.

Neste âmbito começámos por identificar como competências fundamentais a desenvolver por todas as crianças:

- empenhar-se em tarefas matemáticas e ter confiança nas suas capacidades pessoais;
- aprender matemática com compreensão, construindo activamente os novos conhecimentos partindo da experiência e dos conhecimentos que já possuem;
- ser capaz de comunicar matematicamente através de formas variadas, tais como falar e escrever matemática;
- mobilizar conhecimentos e procedimentos matemáticos na resolução de problemas sendo perseverante na procura de alternativas para ultrapassar dificuldades;
- cooperar com os outros e trabalhar em grupo.

É nossa convicção que os alunos desenvolvem processos próprios de aprendizagem da Matemática, individualmente ou em grupo, sendo a forma como os professores organizam o processo de ensino-aprendizagem na sala de aula determinante no desenvolvimento da sua competência matemática. Assim, o estudo do conhecimento do professor, a forma como lida com o currículo de Matemática e as interações são também vertentes deste projecto.

Após análise da investigação realizada nesta área e em especial no nosso país, fixaram-se três áreas a investigar, assim organizadas:

Aspectos sociais:

☞ trabalho de grupo e aprendizagem da matemática:

? como pode o desenvolvimento do trabalho de projecto contribuir para

facilitar a aprendizagem da matemática numa perspectiva de matemática para todos?

- ? qual o papel das interacções entre alunos e entre estes e o professor na realização de projectos de matemática?
- ? .qual o papel do professor no processo de aprendizagem e ensino da Matemática, nomeadamente no desenvolvimento de projectos?

☞ Interacção escola-família:

- ? Qual a reacção da família às diferentes propostas e situações proporcionadas pela escola em educação matemática?
- ? Que espécie de apoio proporciona a família aos seus membros no que se refere à educação matemática?
- ? Qual o papel dos trabalhos de casa e do apoio dos pais tanto na aprendizagem como na forma como os alunos vêem a matemática?

Resolução de problemas e actividades investigativas em Matemática:

☞ Resolução de problemas no 1º ciclo:

- ? Como os alunos lidam com situações problemáticas e a importância de aspectos tais como:
 - ? Papel dos materiais manipuláveis;
 - ? Dinâmica de sala de aula;
 - ? Interacções sociais na sala de aula;

☞ Actividades investigativas e aprendizagem da matemática:

- ? Qual o contributo das actividades investigativas na aprendizagem de conceitos matemáticos?

Ensino da Matemática:

☞ Os conhecimentos matemáticos e as práticas dos professores e o desenvolvimento de conceitos matemáticos pelos alunos:

- ? Quais as influências das práticas dos professores no desenvolvimento de conceitos matemáticos pelas crianças, nomeadamente o conceito de divisão e de número racional?
- ? Como lidam os professores do 1º ciclo com o currículo de Matemática prescrito, qual o papel dos manuais na concretização desse currículo?

- ? Como gerem os professores do 1º ciclo o currículo como um todo e como integram a matemática numa perspectiva de flexibilidade curricular?
- ? Que conhecimentos matemáticos dos professores facilitam o desenvolvimentos de conceitos nas crianças, nomeadamente em geometria e proporcionalidade?

Metodologia

A equipa do projecto é formada por sete professores do 1º ciclo, uma educadora de infância e três docentes da ESE. Nove destes elementos têm estado a desenvolver as suas teses de mestrado, que se inserem no âmbito do projecto, e as restantes professoras para além do papel de orientadoras das dissertações, têm vindo também a realizar estudos em diferentes áreas do projecto.

Adoptou-se uma metodologia qualitativa, sendo alguns dos trabalhos baseados em estudos de caso e/ou em trabalho colaborativo feito com os professores das classes – professoras do 1º ciclo e uma educadora de infância. A recolha de dados teve por base entrevistas não estruturadas e semi-estruturadas (a alunos e a professores), observação de classes e documentos escritos. Os protocolos das entrevistas assim como os guiões de observação das aulas foram discutidos em seminários da equipa do projecto.

Foram elaborados, muitas vezes em conjunto com os professores das classes, materiais para trabalhar com os alunos, nomeadamente uma colecção de problemas sobre números racionais, outra sobre problemas de multiplicação e divisão, e uma outra de actividades investigativas para o 1º ciclo. Foram também desenvolvidos um conjunto de materiais para trabalhar com as famílias em reuniões de pais.

Foram estudados temas como os conceitos de multiplicação e divisão, o conceito de número racional e o de raciocínio proporcional, actividades investigativas no 1º ciclo, o conhecimento matemático de professores e de futuros professores, os professores e a integração curricular em Matemática, o papel dos manuais como mediadores do currículo e a matemática nas relações escola/família.

Os alunos foram observados nas suas salas de aula e entrevistados. Dependendo do tema específico as entrevistas aos alunos foram individuais ou em grupo. Foram também

estudados futuros professores e professores, nomeadamente a forma como lidam com a Matemática, os conhecimentos que consideram relevantes, a forma como organizam as tarefas de sala de aula e como gerem o ambiente de aprendizagem dos seus alunos, a forma como desenvolvem o currículo de Matemática com os seus alunos e o integram no currículo do 1º ciclo do ensino básico. Foi ainda estudado o papel dos manuais como mediadores do currículo prescrito.

Alguns resultados

Optámos por apresentar os resultados de estudos parcelares realizados. Alguns destes estudos foram ou serão objecto de apresentações mais completas. Alguns destes estudos deram origem a teses de mestrado. Agrupámo-los em três grandes temas: Construção de conceitos, A relação escola-família e Professores.

Construção de conceitos

A multiplicação e divisão em alunos do 1º ciclo do ensino básico, Henriqueta Gonçalves

Este estudo teve como foco a multiplicação e divisão procurando:

- compreender como é que as crianças lidam com problemas de multiplicação e divisão, identificando estratégias usadas e os recursos utilizados quando da sua resolução;
- identificar a natureza o uso e o desenvolvimento de métodos próprios das crianças e verificar se estes permanecem quando lhes são ensinadas estratégias mais sofisticadas;
- estabelecer possíveis relações entre as estratégias usadas pelas crianças e a forma como a professora da turma trabalhou formalmente o conceito de divisão.

Foram estudados seis alunos inseridos numa turma do 3º ano de escolaridade a quem foram colocados, em entrevista individual, um conjunto de problemas de multiplicação e divisão. Os resultados apontam para que os alunos possuem uma fraca compreensão das operações multiplicação e divisão assim como de sentido do número. A sua capacidade de escolha de uma estratégia de resolução eficaz assenta essencialmente em estratégias baseadas em procedimentos algorítmicos, com base em regras e procedimentos pré-

estabelecidos, o que parece conduzir a concepções erradas sobre a multiplicação e divisão. Os alunos reagiram de modo diferente conforme o tipo de problemas, parecendo haver alguns que lhe eram totalmente desconhecidos como é o caso dos de combinatória, disposição rectangular, divisão com resto e divisão como razão. Este estudo revela ainda que os alunos tendem a usar métodos próprios na resolução de problemas antes do ensino formal das operações, neste caso da divisão, que abandonam quando lhe são ensinados procedimentos mais rotineiros, com base em regras e técnicas que muitas vezes não compreendem. Os dados recolhidos parecem ainda reforçar a ideia afirmada por diferentes autores que a aprendizagem prematura dos algoritmos dificulta uma aprendizagem com sentido em que a criança actua enquanto construtora do seu próprio conhecimento. Os resultados apontam ainda para a necessidade de fazer um estudo prolongado no tempo de modo a compreender o papel das práticas do professor na construção do sentido das operações pelos alunos. Embora apenas tenha sido observada a aula em que a professora introduziu formalmente o conceito de divisão, as respostas dos alunos evidenciam a influência das práticas de ensino da professora, nomeadamente no que se refere ao uso de palavras-chave e à utilização de regras e procedimentos.

A construção do conceito de número racional em alunos do 4º ano de escolaridade, Alice Carvalho

Este estudo foi realizado com uma turma do 4º ano de escolaridade, envolvendo a professora dos alunos. Pretendeu-se perceber o processo de desenvolvimento do conceito de número, especialmente os números fraccionários. Foi analisado o papel de materiais tais como o Cuisenaire, os “círculos-fracção”, a calculadora, e formas de representação tais como a forma decimal, as fracções, a icónica e ainda a representação na linha recta. A professora e a investigadora trabalharam em conjunto a fim de prepararem as aulas, havendo uma posterior avaliação da sua implementação, e que permitia definir as tarefas seguintes.

Verificou-se que :

(i) o recurso a diferentes abordagens de fracção (quociente, parte-todo e razão) foi importante para a compreensão do conceito de número racional, nomeadamente os problemas onde a fracção aparecia num contexto de parte-todo. Também a diversificação

da unidade (contínua e discreta), foi um elemento facilitador, assim como o trabalho com os decimais a par do trabalho com as fracções ter ajudado no modo como os alunos operavam com os números usando estratégias pessoais;

(ii) os diferentes modos de representação de números na ilustração de um problema, como os círculos-fracção, o material Cuisenaire, e a sua relação com os símbolos matemáticos, pareceram ser um factor facilitador na construção do conceito de número racional, assim como o facto de os alunos verbalizarem sobre as situações e explicitarem essa relação entre os materiais e os símbolos. Foram encontradas dificuldades na representação de números na recta, tendo os círculos fracção sido o modo mais simples de representação;

(iii) o trabalho conjunto da investigador com a professora da classe foi fundamental para a elaboração das tarefas apresentadas aos alunos, tendo a discussão e reflexão sobre os resultados obtidos em sala de aula desencadeado um processo de aprofundamento que permitiu adequar as tarefas ao desenvolvimento da compreensão de número racional.

Actividades investigativas e resolução de problemas, Helena Amaral

Helena Amaral desenvolveu um estudo tendo por principal objectivo descrever os processos vividos pelos alunos quando colocados perante uma tarefa investigativa, tentando perceber os processos matemáticos utilizados, a mobilização de conteúdos e competências, o envolvimento na actividade e as interacções estabelecidas. A recolha de dados foi realizado em turmas do 3º e 4º ano e em duas escolas diferentes. As turmas foram envolvidas nas mesmas tarefas, limitando-se a observação a apenas um grupo de alunos e a quatro tarefas investigativas, embora os contactos com a turma se tivessem desenrolado durante um largo período de tempo. A recolha de dados foi feita através de entrevistas aos alunos e às professoras das turmas – antes e após a recolha de dados – e da análise dos relatórios produzidos pelos alunos para cada uma das tarefas.

Os alunos, perante as tarefas investigativas, envolveram-se activamente nas actividades colocando questões e definindo metas a atingir. Todos parecem ter progressivamente tomado conhecimento do que eram ideias matemáticas e tipo de processos matemáticos poderiam utilizar para progredir na exploração das tarefas propostas.

A organização de registos sofreu alguma evolução, pois de início esta capacidade

revelava alguma fragilidade. Também ao nível da necessidade de legitimação externa por parte dos alunos houve evolução no sentido de que inicialmente essa legitimação era exigida, mas à medida que a capacidade de explicar os raciocínios dentro do grupo foi aumentando, os alunos iam valorizando os contributos dos seus pares e já não solicitavam essa legitimação externa.

A introdução de actividades investigativas nas turmas e o facto destas se desenvolverem em trabalho de grupo implicou o estabelecimento de normas de funcionamento do grupo e de regras de organização interna, já que o próprio trabalho em grupo constituiu uma novidade.

A introdução de tarefas investigativas parece ter implicado a mobilização de conceitos fora do cenário habitual, permitindo aos alunos ampliar a sua competência de os implicar a novas situações.

A aprendizagem da matemática e o trabalho de projecto na perspectiva de Matemática para todos, Hélia Sousa

Este estudo desenvolveu-se com alunos do 4º anos de escolaridade e pretendeu analisar e compreender as potencialidades do trabalho de projecto na aprendizagem da matemática e perceber em que medida os aspectos sociais e cooperativos tinham influência na qualidade das aprendizagens e no desempenho dos alunos. Analisou-se ainda o papel do professor no processo ensino aprendizagem da Matemática através da metodologia de trabalho de projecto. Depois da análise dos resultados verificou-se que :

- (i) o envolvimento dos alunos em projectos permitiu o desenvolvimento de competência matemática de acordo com as orientações curriculares em vigor, assim como capacidades de ordem superior, nomeadamente a criatividade, o pensamento crítico e autonomia;
- (ii) a metodologia de trabalho de projecto proporcionou a integração de temas da matemática e entre várias disciplinas do currículo;
- (iii) o trabalho cooperativo foi muito importante no modo como os trabalhos dos alunos se desenvolveram e influenciou a qualidade dos produtos, tendo a interacção social durante o desenvolvimento dos projectos promovido o envolvimento de todas as crianças;
- (iv) o papel da professora da classe foi determinante durante todo o processo e portanto no modo como os projectos nasceram da motivação dos alunos e se foram enriquecendo

com resultados da pesquisa. A exploração matemática e a oportunidade dessa exploração foi um papel levado a cabo pela professora no acompanhamento que fez grupo a grupo.

Estratégias dos alunos do 1º ciclo na resolução de problemas de proporcionalidade em contextos reais, Cecília Monteiro e Lurdes Serrazina

Este estudo foi feito com alunos do 4º ano de escolaridade seguindo a metodologia de trabalho de projecto. Os alunos negociaram com a professora os projecto que iriam desenvolver, fizeram trabalho de campo a fim de recolherem informação e trataram-na na sala de aula de modo a responderem às questões que tinham previamente levantado. Houve depois uma comunicação à turma onde explicaram o processo que tinham seguido e as conclusões. Durante a apresentação aos colegas, fizeram uma avaliação pretendendo ver até que ponto os colegas teriam ficado a perceber os problemas e as suas resoluções. Os mais importantes resultado foram os seguintes:

- (i) os alunos evidenciaram uma compreensão conceptual na resolução de problemas complexos de proporcionalidade, não tendo recorrido a técnicas (que não tinham sido ensinadas);
- (ii) os alunos usaram relações matemáticas na resolução de problemas de proporcionalidade, adaptando conhecimentos que já possuíam a novas situações) - “teoremas-em-acção” (Vergnaud, 1988). Mobilizaram conhecimentos da aritmética já adquiridos e usaram esse conhecimento formal como base para novo conhecimento;
- (iii) as estratégias na resolução de problemas de proporcionalidade foram essencialmente o recurso ao factor escalar e à estratégia “construção progressiva”;
- (iv) os alunos usaram estratégias cada vez mais sofisticadas e mostraram interesse em encontrar situações mais complicadas, mostrando que o significado matemático das situações reais do projecto servia de motivação para avançar;
- (v) parece que o contexto e o propósito da actividade deu um significado social e matemático aos problemas decorrentes do projecto em que estavam envolvidos;
- (vi) a comunicação do projecto à turma proporcionou oportunidades de organizar o pensamento, visto que tiveram de explicar e responder às questões que os colegas iam pondo durante a apresentação.

A relação escola-família

A relação escola-família na aprendizagem da Matemática dos alunos do 1º ciclo.

Carla Maria Peniche Figueira.

Este estudo tinha como objectivo perceber o papel dos pais na aprendizagem da Matemática dos seus filhos e analisar certas formas de interacção com a escola, como por exemplo os trabalhos de casa e as reuniões de pais. Em síntese referem-se os seguintes resultados:

- (i) os pais participaram e colaboraram com a escola, referindo que era importante perceberem vantagens nessa colaboração, nomeadamente terem percebido as linhas actuais da Matemática;
- (ii) os pais valorizaram o facto de terem percebido aspectos da Matemática que os filhos aprendem, como por exemplo perceberem a razão de ser dos algoritmos das operações aritméticas. No entanto continuam a referir as “contas” como um objectivo fulcral da Matemática;
- (iii) o envolvimento dos filhos nas sessões de pais com a professora/investigadora, foi determinante para a vinda dos pais a essas actividades da escola;
- (iv) os trabalhos de casa (desafios, ficheiro para pais, o caderno de “ Matemática vai e matemática vem” os manuais e fichas) foram considerados elementos válidos nas aprendizagens dos filhos, tendo no entanto sido referido o stress que por vezes era causado por falta de tempo naqueles que exigiam da parte deles uma maior colaboração.

Professores

A Matemática na hora do conto, Eugénia Ferreira

O objectivo deste estudo foi o de analisar de que forma a prática pedagógica de uma educadora de infância – ao narrar dois contos tradicionais de expressão oral - potenciou ou não um ambiente propício para a emergência do pensamento matemático na educação pré-escolar. Mais especificamente pretendia-se: (a) Perceber qual a importância que o educador dá, na sua prática, ao desenvolvimento de capacidades em matemática; (b) Compreender qual a importância que o educador de infância dá ao desenvolvimento de

capacidades matemáticas, quando propõe actividades de ensino aprendizagem, a partir de dois contos populares de expressão oral; (c) Apreender como é que as crianças desenvolvem colectivamente capacidades em matemática, quando estudam os dois contos. Os dados evidenciaram que a educadora de infância estudada desenvolve algumas capacidades matemáticas com as suas crianças, indo ao encontro dos seus interesses e motivações. Mas uma análise mais aprofundada dos dados levou a investigadora a considerar que o domínio da Matemática é uma opção adiada. O estudo conclui que a atitude do educador deverá possibilitar à criança experiências que se situem na zona do desenvolvimento próprio.

Gestão do currículo de Matemática no 1º ciclo: Um trabalho colaborativo, Conceição Patrício

Conceição Patrício desenvolveu um estudo no domínio do conhecimento e desenvolvimento profissional dos professores do 1º ciclo, num contexto de trabalho colaborativo, tendo por base a prática profissional de um grupo de professoras do 1º ciclo. Fixou como objectivo do estudo identificar, analisar e interpretar os contributos de um processo de gestão colaborativa do currículo de matemática na tomada de consciência das competências profissionais nele implicadas, nomeadamente no tipo de situações de aprendizagem para a sala de aula. Procurou ainda identificar aspectos do conhecimento matemático escolar das professoras envolvidas bem como do seu desenvolvimento ao longo do estudo e deste com o desenvolvimento profissional das professoras.

Neste estudo assume-se o professor como profissional competente e responsável com um papel fundamental a desempenhar no desenvolvimento curricular e no seu desenvolvimento profissional, isto é, parte-se do princípio que o professor detém uma capacidade reflexiva e de acção quanto à sua prática e ao seu desenvolvimento profissional.

Relativamente ao conhecimento profissional das professoras as conclusões do estudo apontam para que: (i) a gestão integrada ou até interdisciplinar do currículo do 1º ciclo só acontece pontualmente e envolve apenas algumas áreas; (ii) a gestão do currículo de matemática é, em geral, estruturada por anos de escolaridade e em função dos temas matemáticos que mais valorizam, influenciada pelo domínio que as professoras têm

desses temas, pelo seu gosto por eles e pela importância que lhes dão. Esta pode ter a ver com a aprendizagem, mas também com a tradição ou com a pressão exterior; (iii) a gestão curricular é condicionada pelo cumprimento do programa, pelas provas de aferição e por pressões internas e externas à escola; (iv) o conhecimento curricular aparece associado às concepções que as professoras têm sobre a Matemática e sobre o ensino e a aprendizagem.

Neste estudo as professoras ao fim de algum tempo de trabalho colaborativo assumiram-se como construtoras do currículo reorganizando, concebendo, planificando, discutindo, analisando, reflectindo e promovendo a ligação da Matemática com o dia a dia das crianças.

Relativamente ao processo de ensino constatou-se que as professoras: (i) apresentavam novos exemplos ou reformulavam as tarefas propostas nas aulas, davam pistas, relembavam conhecimentos anteriores, questionavam os alunos, assumindo que as tarefas escritas não eram suficientes para promover a aprendizagem e que reflectiam na acção; (ii) encorajavam fortemente os alunos para a actividade matemática, sobretudo os que consideravam mais fracos; (iii) utilizavam muito a comunicação oral e gestual na aula e muito menos a escrita; (iv) validavam os processos e os resultados, através do diálogo, em regra, colectivamente no quadro.

O desenvolvimento profissional das professoras foi um processo árduo, continuado e com uma forte ligação à reflexão sobre as práticas que promoveu o aprofundamento do conhecimento matemático escolar, a partilha de perspectivas curriculares, e o desenvolvimento de competências profissionais.

Conhecimento do professor e práticas em geometria: Um estudo de caso, Lurdes Serrazina

Este estudo analisa o percurso de uma professora experiente do 1º ciclo que frequentou um módulo de formação em Geometria, integrado num curso de Complementos de Formação. A formação em geometria desta professora era praticamente nula. O módulo de formação foi desenvolvido de modo a que os professores pudessem experimentar 'fazer matemática' como uma actividade significativa para eles e compreendessem que podem ser seguidas novas abordagens com sucesso. Através de actividades de resolução

de problemas e investigativas foram explorados os diferentes conceitos geométricos e discutidos os papéis que diferentes formas de representação podem concorrer para a construção do pensamento das crianças sobre forma e padrão.

A professora envolvida neste estudo envolveu-se numa reflexão sobre a sua prática,. Decidiu experimentar com a sua turma muitas das actividades trabalhadas na formação, reflectindo sobre elas e discutindo com as colegas e a formadora. Neste processo ela aprendeu geometria, mas também sobre resolução de problemas e actividades investigativas. Para esta professora foi essencial ter tido a oportunidade de poder experimentar as actividades e discuti-las com os seus colegas. Este facto aumentou o seu conhecimento didáctico de geometria, mas também a sua confiança no seu conhecimento matemático para ensinar.

O papel mediador do manual escolar na concretização do currículo de matemática do 1º ciclo do ensino básico, Teresinha Nunes

Teresinha Nunes desenvolveu um estudo com três professoras do 1º ciclo em que o principal objectivo foi o descrever e analisar como os professores lidam com o currículo de Matemática e qual o papel mediador dos manuais neste processo. Mais precisamente procurou-se responder às seguintes questões:

- Como perspectivam os professores do 1º ciclo a educação matemática?
- Que bloqueios se colocam às professoras na gestão do currículo da matemática?
- Em que medida os manuais escolares facilitam ou inibem as práticas do professor no que diz respeito à educação matemática, nomeadamente às suas práticas na sala de aula?

Este estudo teve por base a realização de duas entrevistas individuais aos professores envolvidos e a observação de uma sequência de três aulas entre as duas entrevistas.

Participaram neste estudo três professoras do 1º ciclo com diferentes idades e diferentes percursos profissionais.

As conclusões do estudo apontam para o facto que as professoras envolvidas apesar de diferentes concepções, idades, percursos profissionais, histórias de vida... e de desenvolverem o currículo de Matemática de forma diferenciada, com maior ou menor incidência, maior ou menor dependência, com diferentes funções, em diferentes

momentos... todas utilizam o manual nas suas práticas. Para uma das professoras o manual constitui um obstáculo ao desenvolvimento de modo coerente do currículo, uma vez que o professor fica vinculado ao prescrito pelo manual, que pode não ser o mais adequado para aquela turma. Apesar disso, as três professoras utilizam-no. Este facto pode ser justificado pela carência, por vezes até, inexistência de recursos nas escolas do 1º ciclo e de condições (formação, acompanhamento pedagógico, tempo, dinâmicas da escola...) para ser o próprio professor com os seus alunos a construírem o seu manual, como referem ser seu desejo as duas professoras com maior experiência profissional. Os manuais parecem assumir um papel importantíssimo para toda a comunidade educativa, embora por vezes se constituam como fonte de bloqueio, pois os pais utilizam-nos como um indicador do trabalho do professor.

Dificuldades na resolução de problemas de proporcionalidade por parte de alunos da formação inicial – futuros professores de Matemática, Cecília Monteiro

Este estudo pretende ser um contributo para a formação inicial de professores de matemática. Ele analisa dificuldades que os futuros professores de matemática dos 1º e 2º ciclo apresentam com os conceitos de razão e proporção nomeadamente quando resolvem os problemas com procedimentos algorítmicos. Foram feitas pelos próprios alunos uma análise e uma reflexão dessas dificuldades, comparando-as com as suas estratégias informais de resolução. A partir desta análise os alunos estudaram as diferentes relações $y = kx$, $y = k+x$ e $y = k/x$, do ponto de vista gráfico e analítico, a fim de perceberem que situações podem ser consideradas uma proporcionalidade directa, inversa ou nem uma nem outra. Foram discutidas possíveis dificuldades das crianças e preparadas lições para alunos do 6º ano. Algumas destas lições foram depois implementadas durante a prática pedagógica. Constatou-se que as dificuldades com que os alunos se defrontaram na resolução de problemas de proporcionalidade, podem estar relacionadas com as experiências que tiveram no ensino básico e secundário onde a ênfase era dada ao algoritmo e não à oportunidade de usar o algoritmo em situações apropriadas.

O trabalho feito na disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática parece ter sido importante para o desenvolvimento da sua competência a nível do conhecimento matemática e também como futuros professores que terão de ensinar este tema a crianças

do 2º ciclo. Os planos de aula que elaboraram foram importantes porque ajudaram a pensar em possíveis sequências de trabalho, a pesquisar actividades e problemas e permitiram a análise do currículo e de manuais escolares. Para os alunos que tiveram a oportunidade de implementarem os planos feitos nas aulas de Metodologia, foi ainda mais proveitoso, permitindo um reajuste do trabalho. Parece que todos se mostraram alertados para o facto de que o uso de regras para resolver problemas de proporcionalidade não significar que as crianças estejam a usar o raciocínio proporcional. E, também o facto de se cometerem erros não quer dizer forçosamente que não se tenha desenvolvido o raciocínio proporcional, o caso de alguns deles, mas que as regras, nomeadamente a regra de três simples têm muita força, e por vezes impedem que se raciocine, principalmente quando não ainda se não tem o hábito de interpretar um problema.

O facto destes futuros professores terem “reaprendido” conceitos matemáticos já estudados no ensino básico e secundário, de terem estabelecido conexões e de terem dado sentido a temas abstractos, permitiu-lhes desenvolver também um saber pedagógico, no sentido que Shulman (1987) refere. Ficou saliente neste estudo que somente com um conhecimento matemático baseado na compreensão e relação de conceitos se pode ter uma poderosa representação pedagógica de um determinado tópico.

A concluir

Das diferentes áreas que nos propusemos investigar no âmbito do projecto podemos dizer que as operações numéricas, nomeadamente a multiplicação e divisão e o conceito de número racional são muitas vezes abordados na escola muito ligados a procedimentos não sendo explorados os métodos próprios dos alunos para a construção dos conceitos. No entanto, no caso do estudo desenvolvido por Alice Carvalho verificou-se que o trabalho conjunto da investigadora com a professora da classe foi determinante para o enriquecimento das tarefas propostas aos alunos e do modo como foram abordadas na turma.

As actividades investigativas e a resolução de problemas pode ser uma via para a construção do conhecimento matemático pelos alunos, pois permite-lhe lidar com ideias e

processos matemáticos e estar envolvido em actividade matemática.

O papel da família na aprendizagem da Matemática foi considerado importante visto que permite aos pais apoderarem-se das novas formas de trabalhar e aprender matemática, geralmente diferentes daquelas que eles experienciaram.

Os manuais continuam a ser um obstáculo importante a uma concretização coerente do currículo, dado o seu peso na escola e nas relações escola-família.

Os professores constituem um aspecto chave na concretização do currículo e quando motivados envolvem-se em trabalho colaborativo conseguindo aumentar o seu conhecimento e desenvolver com os alunos actividades significativas.

A metodologia de trabalho de projecto mostrou ser uma metodologia de ensino e aprendizagem especialmente poderosa visto que os alunos não só desenvolveram capacidades de ordem superior, como aprenderam temas curriculares dando significado a procedimentos matemáticos.

O conhecimento dos professores que ensinam Matemática terá de ser equacionado de modo específico provavelmente diferente dos profissionais de outras áreas que têm Matemática nos seus planos de estudo. A formação inicial deverá por um lado ter em conta as experiências de aprendizagem da Matemática vividos pelos futuros professores e por outro as dificuldades que os alunos do ensino básico irão defrontar.

Referências

Amaral, H. (2003). *Actividades investigativas na aprendizagem da matemática no 1º ciclo*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Carvalho, A. *A construção do conceito de número racional em alunos do 4º ano de escolaridade* A publicar

Ferreira, E. (2003). *A Matemática na hora do conto*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Figueira, C. *A relação escola- família na aprendizagem da Matemática dos alunos do 1º ciclo*. A publicar

- Gonçalves, H. (2003). *A multiplicação e divisão em alunos do 1º ciclo do ensino básico*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Monteiro C., Serrazina L., Barros, E. (2002). Children 's strategies to solve proportion problems in a real world context. In Cockburn, A., Nardi, E., (Eds.) *Proceedings of 26 Th International Conference of the Psychology of Mathematics Education*. Norwich, England Vol. 1, pp.301.
- Monteiro, C. (2003). Prospective Elementary Teachers' Misunderstandings in Solving Ratio and Proportion Problems. In Pateman, N., Dougherty, B., Zilliox, J., (Eds.). *Proceedings of the 27 th International Conference of the Psychology of Mathematics Education*. Honolulu, Vol.3, pp.317-323.
- Nunes, T. (2003). *O papel mediador do manual escolar na concretização do currículo de matemática do 1º ciclo do ensino básico*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Patrício, C. (2003). *Gestão do currículo de Matemática no 1º ciclo*. Tese de Mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Serrazina, L. (2003). Conhecimento do professor e práticas em geometria: Um estudo de caso. Documento não publicado.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and Teaching. Foundations of the new reform. *Havard Educational Review*, 57 (1), pp. 1-22.
- Sousa, H. (2003). *A Aprendizagem da matemática e o trabalho de projecto na perspectiva de Matemática para todos*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação de Lisboa e Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Vergnaud, G. (1988). Multiplicative Structures. In J. Hiebert & M. Behr (Eds), *Number Concepts and Operations in the middle Grades*. Reston, Va: NCTM.