



Prática de ensino de um professor de matemática relativa a sistemas de equações Teaching practice of a mathematics teacher regarding systems of equations

Isabel Teixeira

Agrupamento de Escolas de Santa Cruz da Trapa, São Pedro do Sul, Portugal
imdbt1@gmail.com

Cecília Costa

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Portugal
mcosta@utad.pt

Paula Catarino

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Portugal
pcatarin@utad.pt

Maria Manuel Nascimento

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Portugal
mmsn@utad.pt

Resumo:

Este estudo tem como objetivo investigar aspetos da prática de ensino de um professor de Matemática, relativa a Sistemas de Equações no ano letivo de 1989/1990. Os dados foram recolhidos a partir das orientações curriculares oficiais, do manual adotado, do caderno diário de um aluno e da entrevista efetuada ao professor. Procedeu-se à análise de conteúdo e ao cruzamento dos dados. O estudo considerado mostra que as aulas do professor foram marcadas por um estilo de ensino expositivo, baseado na resolução de exercícios e no manual.

Palavras-chave: Prática de Ensino; Sistemas de Equações; Resolução de Problemas; Manual adotado.

Resumen:

Este estudio tiene como objetivo investigar los aspectos de la práctica de enseñanza de un profesor de Matemática, relativa a Sistemas de Ecuaciones en el año escolar de 1989/1990. Los datos fueron recogidos a partir de las orientaciones curriculares oficiales, del manual adoptado, del cuaderno diario de un alumno y de la entrevista efectuada al profesor. Se procedió al análisis de contenido y al cruce de los datos. El estudio considerado muestra



que las clases del profesor fueron marcadas por un estilo de enseñanza expositivo, basado en la resolución de ejercicios y en el manual.

Palabras claves: Práctica de Enseñanza; Sistemas de ecuaciones; Resolución de problemas; Manual adoptado.

Abstract:

This study aims to investigate aspects of the teaching practice of a Mathematics teacher, regarding Systems of Equations in the academic year 1989/1990. The data were collected from the official curriculum guidelines, the manual adopted, the daily notebook of a student and the interview made to the teacher. Content analysis and cross-checking were performed. The study considered shows that the teachers' classes were marked by an expository teaching style, based on the resolution of exercises and the manual.

Keywords: Teaching Practice; Systems of Equations; Problem Solving; Manual adopted.

Introdução

O estudo apresentado enquadra-se numa investigação mais alargada no âmbito do doutoramento da primeira autora o qual se foca nas práticas de ensino de professores de matemática no tema Sistemas de Equações, no ensino não superior. Nesse estudo considera-se uma cadeia geracional de professores de matemática com o objetivo de conhecer o que perpassa (ou não) entre gerações de professores e os seus reflexos nas práticas de ensino. Foram escolhidos três professores de matemática de gerações diferentes e relacionados entre si, do seguinte modo: o primeiro foi professor do segundo e este professor do terceiro, respetivamente nos anos letivos de 1967/1968 e 1989/1990. No estudo aqui apresentado focamo-nos apenas no segundo professor e no ano letivo de 1989/1990, altura em que foi professor do (futuro) terceiro professor.

O facto de se tratar de um ano letivo do passado não tira valor, nem atualidade ao estudo uma vez que conhecer elementos das práticas de ensino utilizados em sala de aula relativamente a este tópico e refletir sobre eles contextualizando-os, permitem aos atuais professores ter em conta a natureza diversa das práticas de ensino a utilizar em sala de aula.

Problema de investigação

Investigações sobre professores de diferentes disciplinas e níveis de ensino revelaram que os professores escolhem esta profissão por razões intrínsecas e altruístas, nomeadamente o dom, a vocação, a missão da docência, o gosto pela profissão, o desejo de ser professor e de trabalhar com crianças e jovens; por ser um trabalho respeitado e uma tarefa desafiadora; e por influência de antigos professores (Folle & Nascimento, 2008).



Segundo Julia (1995) uma outra dimensão da matemática escolar passível de investigação são as práticas. Por outra razão “O conhecimento do passado permite-nos ir para além de visões simplistas e redutoras que tanto o glorificam como “o tempo do antigamente é que era bom” como o desprezam como “ensino tradicional”.” (Almeida & Matos, 2014).

A prática profissional dos professores de Matemática envolve várias vertentes tais como planificação, preparação, pesquisa, etc. que culminam na sala de aula, sendo esta o palco principal de toda a “encenação” (Gomes, 2010). Os professores, na sua prática de ensino, podem utilizar o ensino expositivo, o ensino e a aprendizagem exploratórios ou ambos. O ensino expositivo é caracterizado pela transmissão direta ao aluno do conhecimento acabado e o exercício é, na maior parte dos casos, a única tarefa proposta. Para os problemas apresentados aos alunos existe uma só estratégia a usar e uma só resposta certa (Ponte, 2009), o que seguindo a tipologia (Abrantes, 1989) incluía problemas de palavras, problemas para equacionar e problemas para demonstrar. No modelo de (Borasi, 1986) significa que nestes tipos de problemas o contexto é explícito no enunciado, a formulação é explícita e fechada, a solução é única e exata e o método consiste em algoritmos previamente conhecidos. No ensino e aprendizagem exploratórios, os alunos trabalham a partir de tarefas propostas pelo professor, explorações, investigações, problemas, exercícios, projetos, entre outros. Quanto aos problemas propostos muitos admitem várias estratégias de resolução (Ponte, 2009) (Ponte, Branco, & Matos, 2009).

Pretendemos responder à questão de investigação: Que características tinham as práticas de ensino utilizadas pelo professor de Matemática no ano letivo de 1989/1990, na abordagem do tema Sistemas de Equações?

Metodologia

A metodologia usada neste estudo é qualitativa, de natureza interpretativa e baseada num estudo de caso (Cohen, Manion, & Morrison, 2011; Meirinhos e Osório, 2010; Ponte, 2006). A unidade de análise é o professor de Matemática (neste artigo, o elo intermédio da cadeia geracional de professores). Como estamos interessados em perceber como era a prática de ensino deste professor no tema específico de Sistemas de Equações (Ponte, Branco, & Matos, 2009), este estudo assume várias das características de um estudo de caso qualitativo, ao ser particular (foca-se numa situação específica), descritivo (porque o resultado esperado desta investigação é uma descrição detalhada destas práticas (Ponte, 2006)) e heurístico (porque se espera conduzir à compreensão da situação em estudo (Meirinhos & Osório, 2010)).

Caraterização do professor

O professor nasceu a 7 de dezembro de 1954¹. Frequentou o ensino liceal em diferentes liceus, passando por Lamego, Moçambique e Coimbra, pelo facto de o pai ser oficial do exército o que implicava mudança frequente de residência. No ano letivo de 1967/1968, o professor

¹ Certidão de nascimento do Professor



frequentou o Liceu Nacional de Lamego, onde tinha o n.º 18 da turma D do 3.º ano. No ano letivo seguinte embarcou no Vapor “Moçambique”, no dia 7 de dezembro de 1968². A 27 de julho de 1970, dia da morte de Salazar, encontrava-se em Moçambique a realizar exame do 5º ano. Frequentou o curso de economia na universidade de Coimbra o qual não veio a concluir. No ano letivo de 1989/1990 este professor encontrava-se a lecionar numa escola do distrito de Viseu e tinha 34 anos. À data a sua formação era o 12º ano de escolaridade e frequência do curso de Economia. Nesse ano letivo lecionou, entre outras, a duas turmas do 8.º ano de escolaridade, uma das quais frequentada pelo (futuro) terceiro professor.

Fontes e instrumentos de recolha e análise de dados

No caso (mais restrito) do estudo aqui apresentado, as fontes utilizadas para obtenção dos dados foram: i) o caderno diário de um aluno, as fichas de avaliação sumativa elaboradas pelo professor para duas turmas do 8.º ano e as respetivas correções; ii) o manual escolar adotado (Correia, Eusébio, & Albuquerque, 1988) nesse ano letivo (detalhes em (Teixeira, Costa, Catarino, & Nascimento, 2015) que ao longo deste texto será designado apenas por manual; iii) o programa oficial do Ministério da Educação (ME, 1979) e o programa mínimo de 8.º ano (ME, 1982) e iv) documentos pessoais do professor. Recorreu-se também à entrevista semiestruturada (Agulló Díaz, 2010) para a qual se elaborou um guião o qual focou a prática de ensino desse professor. Foi realizada a 27 de novembro de 2015 e depois transcrita, da qual serão apresentados alguns excertos.

Após a inventariação dos documentos pessoais do professor, procedemos à análise de conteúdo dos documentos referidos e ao cruzamento dessas informações.

Resultados

O professor lecionou 105 aulas à turma B do 8.º ano de escolaridade, no ano letivo de 1989/1990. No programa em vigor estavam previstas 110 aulas (ME, 1982).

No sentido de perceber como era a prática do professor questionamo-lo sobre os recursos que usava e sobre o manual escolar:

Entrevistador: Que recursos usava nas suas aulas no ano letivo (...) como os usava e porque sentia necessidade de os usar?

Professor: Era o quadro, era o giz e depois ... Estávamos limitados ao dom da palavra de fazer passar ...

De um modo geral o professor iniciava a aula com o registo do sumário, posteriormente fazia uma breve referência teórica ao tema e, por fim, procedia à resolução de exercícios que na

² Processo individual n.º 6580 do Professor como aluno do Liceu Nacional de Lamego



sua maioria eram do manual. Explicitamos, mais uma vez, a importância dada ao manual pelo professor no seguinte extrato da entrevista efetuada:

Entrevistador: (...) no caso dos sistemas de equações recorda-se de como o (manual) costumava usar para este tema?

Professor: Era importante o manual no caso dos sistemas. Era importante. E naturalmente não dava jeito nenhum por o enunciado do problema. (...)

O estudo dos sistemas de duas equações a duas incógnitas foi efetuado em 11 aulas, de 13 de fevereiro de 1990 a 16 de março de 1990, com a sequência detetada pelos sumários registados na Tabela 1. Neste intervalo de tempo existem aulas dedicadas à avaliação sumativa relativa a temas previamente lecionados. Na mesma Tabela também é visível a comparação entre o número de aulas previstas no programa mínimo e as efetivamente dadas pelo professor.

Tabela 1 - Número de aulas previstas no programa e as lecionadas pelo Professor

Programa mínimo		Prática de ensino do Professor		
Tema	Aulas Previstas	N.º da aula	Sumário	Data
Equações literais	2	55	Equações literais.	13/02/90
		56	Correção dos trabalhos de casa. Resolução de exercícios de equações literais.	14/02/90
Sistemas de equações e problemas	6	57	Sistemas de duas equações a duas incógnitas. Sistemas equivalentes.	16/02/90
		59	Entrega e análise individual dos testes.	20/02/90
		61	Conclusão da correção da ficha de avaliação. Resolução de sistemas de duas equações a duas incógnitas	02/03/90
		62	Resolução e classificação de sistemas de duas equações a duas incógnitas.	05/03/90
		63	Correção dos trabalhos de casa. Resolução e classificação de sistemas.	06/03/90
		64	Correção dos trabalhos de casa.	09/03/90
		65	Correção dos trabalhos de casa. Resolução de sistemas.	12/03/90
		66	Problemas sobre sistemas.	13/03/90
		67	Problemas sobre sistemas.	14/03/90
		68	Problemas sobre sistemas.	16/03/90
Total	8	2+8,5		



O professor iniciou o tema "Equações literais" na aula nº 55, com a equação literal $a+2b=3$ nas variáveis a e b (que não consta no manual). De seguida, procedeu à sua resolução em ordem à variável a e, posteriormente, em ordem à variável b . Para esta equação literal apresentou três pares de possíveis soluções, indicando (a,b) subentendendo-se que no par colocariam na 1.ª posição o valor de a e na 2.ª o valor de b (Figura 1)

Figura 1: Extrato do caderno diário do aluno relativo ao início da aula nº 55.

A aula continuou com a resolução das alíneas a), b), c) e d) do exercício 1 e das alíneas a) e b) do exercício 2 da página 29 do manual (Figura 2).

1. Resolve as equações literais em ordem à variável indicada em cada alínea:

a) $2x-3a=9$	em ordem a x
b) $\frac{a-b}{3}=5$	em ordem a b
c) $2abc-ab=5$	em ordem a a
d) $5x-3y-2z=0$	em ordem a y
e) $\frac{a}{5}-\frac{2}{3}=b$	em ordem a a
f) $A=\frac{b \times h}{2}$	em ordem a h .

2. Verifica se cada par de números é, ou não, solução da equação literal indicada em cada alínea:

a) $a=2, b=-3$	$a=5+b$
b) $x=1, y=2$	$3x-5y=0$
c) $a=3, x=\frac{4}{3}$	$ax=4$
d) $x=-1, y=0$	$8x^2-7y^2-8=0$

Figura 2: Extrato da página 29 do manual relativo aos exercícios sobre equações literais.



Os exercícios foram resolvidos de forma alternada, uma alínea de um e outra do outro e assim sucessivamente. No exercício 1 do manual é solicitado a resolução das equações literais em ordem à variável indicada em cada alínea. Para além do que é pedido no enunciado, na resolução do aluno são indicados três pares de soluções para as alíneas 1. a) e b) à semelhança do que foi feito na introdução do tema. São propostos para trabalho de casa as alíneas e) e f) do exercício 1, c) e d) do exercício 2 e alíneas b) e c) do exercício 1. referente aos exercícios finais do capítulo. No início da aula seguinte é efetuada a correção dos trabalhos de casa relativos às equações literais onde também aparecem exemplos de pares solução.

O professor inicia o estudo dos sistemas de duas equações com duas incógnitas na aula seguinte através de uma situação problemática como explicita na entrevista:

Entrevistador: Na planificação das suas aulas usava o manual escolar adotado ou também outros manuais escolares e/ou outros documentos?

Professor: Não. Eu usava o manual. Em casa pegava no manual, via portanto o manual e mentalmente, mas de uma maneira geral eu pegava no manual e ... pronto planificava.

Os sistemas penso que seria através de uma situação problemática.

E confirmamos com o manual e o caderno do aluno (Figuras 3 e 4).

Problema:

“A soma de dois números é 12 e a soma do primeiro com o dobro do segundo é 7. Quais são os números?”

Como queremos saber o valor de dois números, vamos ter que considerar duas incógnitas:

$x \rightarrow 1.^\circ \text{ número}$ $y \rightarrow 2.^\circ \text{ número}$

a soma dos números é 12 : $x + y = 12$;

a soma do 1.º com o dobro do 2.º é 7 : $x + 2y = 7$.

A tradução do problema em linguagem matemática deu, então, origem a duas equações literais que têm que se verificar ao mesmo tempo:

$$x + y = 12 \quad \text{e} \quad x + 2y = 7$$

Dizemos que temos um **sistema de duas equações com duas incógnitas**.

Figura 3: Extrato da página 30 do manual.

Este problema começa por ser traduzido em linguagem matemática o que dá origem a duas equações literais que têm que se verificar ao mesmo tempo, o que leva à definição de um sistema de duas equações com duas incógnitas. No caderno do aluno (Figura 4) apenas consta a tradução matemática deste problema (o que está de acordo com uma das vantagens que o professor refere em relação ao uso do manual: E naturalmente não dava jeito nenhum por o enunciado do problema.). No caderno é usada a chaveta, o que no manual só acontece mais



à frente e é feita a resolução do mesmo pelo método de substituição, embora a indicação do nome do método usado não apareça no caderno do aluno.

$$\begin{aligned} &\boxed{\text{Sistemas}} \\ &\begin{cases} x + y = 12 \\ x + 2y = 7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 12 - y \\ 12 - y + 2y = 7 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 12 - (-5) & x = 17 \\ y = -5 & \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 17 \\ y = -5 \end{cases} \\ &(17, -5) \end{aligned}$$

Figura 4: Extrato do caderno diário do aluno relativo ao início da abordagem dos sistemas de duas equações com duas incógnitas.

De seguida é feita a resolução do sistema da alínea a) do exercício 2 da página 35 do manual, utilizando o método de substituição. A resolução de sistemas de duas equações a duas incógnitas pelo método de substituição é retomada na aula nº 61. A classificação de sistemas de equações é abordada na aula seguinte com a resolução do sistema da alínea b) do exercício 2 da página 35 do manual. A paragem foi devida à resolução do teste e posterior entrega e análise individual dos testes. Seguiu-se a resolução da alínea b) do exercício 1 da página 35 do manual relativo à verificação se um par de números é, ou não, solução de um sistema de equações com duas incógnitas. E depois a resolução do sistema da alínea c) do exercício 2 que, pela primeira vez, não se encontra na forma canónica. Não está registado no caderno do aluno nenhuma referência à forma canónica.

No seguimento, quanto à classificação de sistemas encontramos no caderno do aluno uma breve referência ao sistema impossível e ao sistema indeterminado (Figura 5). A aula finaliza com a resolução da alínea c) do exercício 1.

$$\begin{aligned} &\begin{cases} 0x = 4 \\ - \end{cases} \text{ Sist. impossível} & \begin{cases} - \\ 0y = 0 \end{cases} \text{ Sist. indeterminada} \end{aligned}$$

Figura 5: Extrato do caderno do aluno com síntese da classificação de sistemas.

No que concerne aos problemas sobre sistemas de equações a sua abordagem foi iniciada na aula nº 66 com recurso ao manual. No manual escolar adotado existem no final do capítulo



duas páginas dedicadas a exercícios. O exercício 4 tem 15 alíneas, cada uma é um problema para resolver utilizando sistemas de duas equações com duas incógnitas.

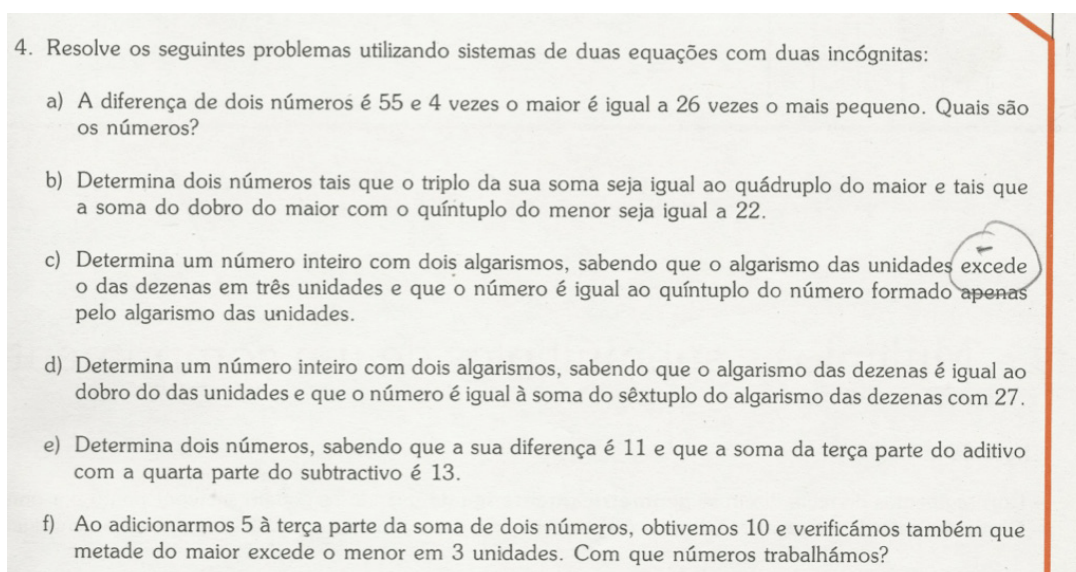


Figura 6: Extrato da página do manual relativo aos problemas.

As duas primeiras aulas são dedicadas a problemas para equacionar (Abrantes, 1989) apresentando em linguagem matemática os problemas das alíneas de a) a f) do exercício 4 do manual (Figura 6). O contexto é matemático e explícito no enunciado, assim como o método a utilizar; a formulação é explícita e fechada e trata-se de sistemas possíveis e determinados, ou seja, com solução única (Borasi, 1986).

Na última aula dedicada aos problemas sobre sistemas são resolvidos os problemas também para equacionar (Abrantes, 1989) das alíneas g), h), i), j), l), n) e o) do exercício 4 do manual. Agora com contexto do quotidiano (exceto j) e l)) mantendo-se as outras características. Apresenta também uma síntese sobre a classificação dos triângulos quanto à medida dos ângulos, bem como quanto à medida dos comprimentos dos lados com o objetivo de compreensão do enunciado do problema da alínea l) do exercício 4 (Figura 7)

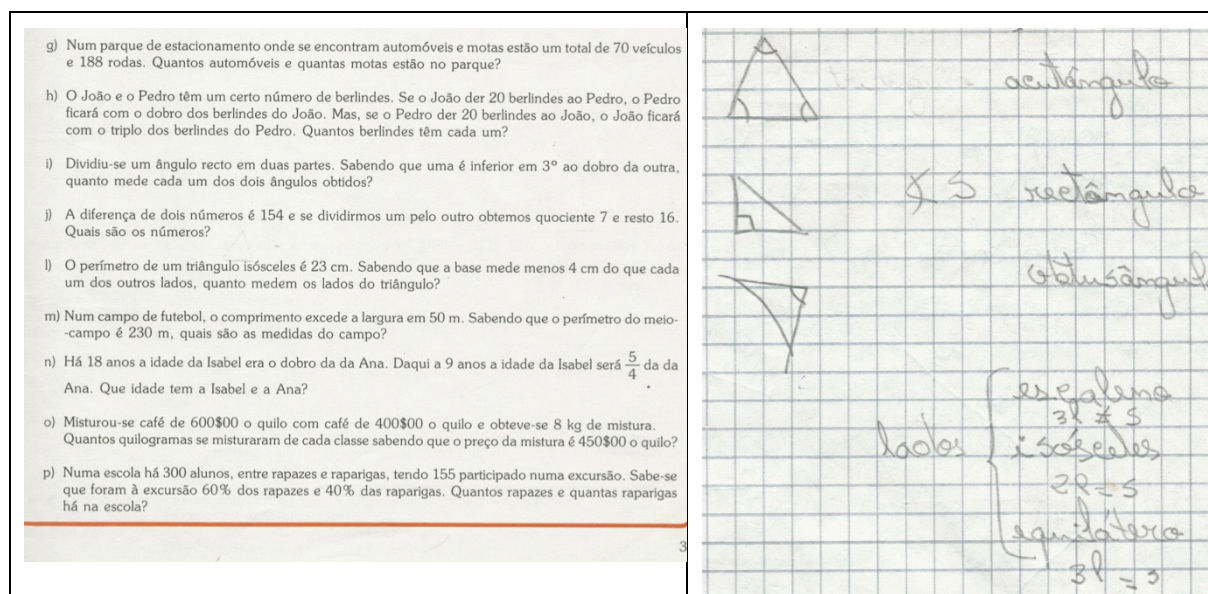


Figura 7: Extrato da página do manual relativo aos problemas (à esq.) e extrato do caderno do aluno com a síntese relativa à classificação dos triângulos (à dir.).

Discussão

O professor faz uma breve análise teórica do tema “Equações literais”, com recurso a uma equação literal (que não encontramos no manual) a qual é resolvida em ordem às duas variáveis que possui, indicando por fim três pares solução. Passando de seguida à resolução de exercícios do manual sobre o tema. Todos os exercícios do manual escolar adotado (14 exercícios) foram resolvidos ou corrigidos em sala de aula. Por seu lado, no manual a abordagem teórica é feita com recurso a um problema de idades (Abrantes, 1989), e é apresentada explicitamente a definição de equação literal. Por fim, no manual procedem à resolução de 4 equações literais em ordem a uma das variáveis. Tanto na prática do professor como no manual o número máximo de variáveis que são consideradas nas equações é três.

Nos sistemas de equações o professor inicia a abordagem com o problema para equacionar apresentado com esse fim no manual, introduzindo logo nesse problema o método de substituição. Nesta aula e nas 5 aulas seguintes os alunos resolveram 24 exercícios do manual. Por fim, dedicou 3 aulas para a resolução de 13 problemas. De acordo com a classificação de Borasi (1986), todos os problemas tinham contexto totalmente explícito no enunciado, formulação explícita e fechada, solução única e exata e método com uso de algoritmos previamente conhecidos. O professor na fase de resolução de problemas utilizando sistemas de duas equações com duas incógnitas apenas solicita aos alunos a escrita em linguagem matemática dos enunciados dos problemas. Não é apresentada a solução do sistema, nem a do problema, não existindo, assim, a discussão da solução. De acordo com (Ponte, 2009) estas características apontam



para um ensino expositivo. As letras utilizadas para designar as variáveis são o x e o y em todos os exercícios apresentados no caderno diário do aluno. Por outro lado, não é apresentado o significado que é atribuído a cada letra. No caderno do aluno não encontramos expresso o processo de resolução de um sistema de duas equações com duas incógnitas (no caso o método de substituição), ao contrário do que acontece no manual.

Ainda que Gomes (2010) considere várias vertentes na prática profissional de professores de matemática, no caso da prática em análise verificamos que o manual escolar adotado era o elemento central e tanto quanto as fontes o permitem afirmar, único, para a planificação, preparação e a “encenação” na sala de aula.

Conclusões

O estudo considerado mostra que as aulas do professor relativas a sistemas de equações foram marcadas por um estilo de ensino expositivo, baseado no manual e na resolução de exercícios. Os problemas a que recorre dada a quantidade e o tipo acabam por se transformar em meros exercícios.

Os principais contributos do estudo apresentado são compreender, divulgar, apreciar e valorizar as práticas de ensino do passado que, em nosso entender, permitirão compreender e desejavelmente melhorar as práticas de ensino de professores de matemática, em particular no tema sistemas de equações. Nomeadamente, o papel fulcral do manual escolar na prática profissional do professor mantém-se na atualidade. No relatório do observatório dos recursos educativos (Carvalho & Fadigas, 2018) constatamos que para 60,54% dos professores inquiridos o recurso mais utilizado é o manual escolar.

Agradecimentos

Este estudo foi realizado no âmbito do R&D Unit 50008, financiado pelo UID/50008/2013 e, também, por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013

Referências

- Abrantes, P. (1989). Um (bom) problema (não) é (só)... *Educação e Matemática*, 8, 7- 10 e 35.
- Agulló Díaz, M. (2010). La voz y la palabra de los tesoros vivos: fuentes orales y recuperación del patrimonio histórico-educativo inmaterial. *Educatio Siglo XXI*, 28(2), 157-178.
- Almeida, A. J. & Matos, J. M. (2014). Introdução. In A. Almeida e J. Matos (Eds.), *A matemática nos programas do ensino não-superior (1835–1974)* (pp. 5-12). Caparica: UIED e Associação de Professores de Matemática.
- Borasi, R. (1986). On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 125-141.
- Carvalho, A. D. & Fadigas, N. (2018). *O tempo despendido e os recursos utilizados pelos*



professores na preparação das atividades de ensino (Relatório). Lisboa: Observatório dos Recursos Educativos – ORE.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison K. (2011). *Research Methods in Education* (7.ª Ed.). London: Routledge.

Correia, A., Eusébio, C., & Albuquerque, T. (1988). *Matemática*. Porto: Edições Asa.

Folle, A. & Nascimento, J. (2008). Estudos sobre desenvolvimento profissional: da escolha à ruptura da carreira docente. *Maringá*, 19(4), 605-618.

Gomes, A. (2010). Constituir-se professor: a influência da história de vida e das práticas pedagógicas na formação docente. *Anais do II Seminário de Pesquisa do NUPEPE*, Uberlândia, MG, Brasil.

Julia, D. (1995). La culture scolaire comme objet historique. In A. Nóvoa, M. Depaepe, & E. V. Johanningmeier (Eds.). *The colonial experience in education. Historical issues and perspectives. Paedagogica Historica, supplementary series, Vol. I*, pp. 353-382.

Meirinhos, M. & Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER: revista de educação*, vol2(2), 49-65.

Ministério da Educação (1979). *Programas do ensino: Primário, Preparatório (1.º ano), Secundário (7.º e 8.º anos)*. Lisboa: Ministério da Educação.

Ministério da Educação (1982). *Programa mínimo de matemática 8.º ano (curso geral unificado/ curso geral noturno)*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral do Ensino Secundário.

Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.

Ponte, J. P. (2009). O novo programa de matemática como oportunidade de mudança para os professores do ensino básico. *Interacções*, 12, 96-114.

Ponte, J. P. (2014). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática* Org. de João Pedro da Ponte. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2009). *Álgebra no ensino básico*. Lisboa: ME-DGIDC.

Sacristán, J. G., & Pérez Gómez, A. I. (2000). *Compreender e transformar o ensino* (4.ª ed.). Porto Alegre: Artes Médicas.

Teixeira, I., Costa, C., Catarino, P., & Nascimento, M. (2015). As representações matemáticas nos sistemas de equações: análise de três manuais escolares de épocas diferentes. In M. Vara Pires, R. T. Ferreira, A. Domingos, C. Martins, H. Martinho, I. Vale, N. Amado, S. Carreira, T. Pimentel & L. Santos (Eds.), *EIEM 2015 - Encontro em Investigação em Educação Matemática 2015 - Representações Matemáticas* (pp. 341-354). Bragança: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.