

## **Desenvolvimento do conhecimento do ensino-aprendizagem da Álgebra na formação inicial de professores dos primeiros anos\***

*Neusa Branco<sup>1</sup>, João Pedro da Ponte<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém e Unidade de Investigação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa,  
neusa.branco@ese.ipsantarem.pt

<sup>2</sup>Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, jpponte@ie.ul.pt

**Resumo.** *Esta comunicação tem por base uma experiência de formação em Álgebra, baseada numa abordagem exploratória e na articulação de conteúdo e pedagogia, que decorre na formação inicial de docentes dos primeiros anos, numa turma do 3.º ano da Licenciatura em Educação Básica. Investigamos o contributo da análise de situações de ensino-aprendizagem, nomeadamente respostas de alunos e registos do trabalho na aula, no desenvolvimento do conhecimento dos formandos relativo às dificuldades dos alunos na interpretação de expressões numéricas e às suas estratégias de generalização em sequências pictóricas. Usamos uma metodologia de design research e procuramos compreender o processo de desenvolvimento dos formandos decorrente da experiência. Os resultados mostram o desenvolvimento do seu conhecimento didático, em particular no que respeita à aprendizagem dos alunos e a aspetos essenciais da prática do professor para a promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos dos primeiros anos. A análise de respostas de alunos e de situações de sala de aula contribuiu de modo decisivo para esse desenvolvimento e para a melhoria da capacidade de análise da prática profissional por parte dos formandos.*

**Palavras-chave:** Formação inicial, Professores dos primeiros anos, Álgebra, Pensamento algébrico, Ensino-aprendizagem.

### **Introdução**

Nas últimas décadas, as orientações curriculares para o ensino-aprendizagem da Álgebra têm dado particular atenção ao desenvolvimento do pensamento algébrico (ME, 2007; NCTM, 2000). Em particular, tem sido proposto que o trabalho com ideias algébricas se inicie nos primeiros anos com a generalização e a sua representação de modos cada vez mais formais ao longo da escolaridade. Esta perspetiva, designada *early algebra*, assenta em resultados de estudos que fomentam o trabalho com a generalização, com relações e com símbolos, focando o modo de pensar (Blanton &

---

\* Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito do Projeto Práticas Profissionais dos Professores de Matemática (contrato PTDC/CPECED/098931/2008).

Kaput, 2011). Canavarro (2007) sugere que esta perspectiva promove o “aprofundamento da compreensão da Matemática e do poder desta área do saber” (p. 92).

A formação inicial de docentes dos primeiros anos de escolaridade (educadores de infância e professores do 1.º e do 2.º ciclo) deve contemplar o desafio de proporcionar uma experiência significativa aos alunos relativamente ao pensamento algébrico. Com forte probabilidade, muitos dos futuros professores tiveram, nestes níveis de ensino, poucas experiências com atividades de generalização e formalização. Assumindo que a sua formação inicial tem um papel fundamental para o modo como irão desenvolver mais tarde a sua atividade profissional, devem organizar-se experiências de aprendizagem que contribuam para o desenvolvimento de um conhecimento neste campo.

Esta comunicação tem por base uma experiência na formação inicial de professores e educadores em Álgebra que contempla o desenvolvimento do seu pensamento algébrico e do seu conhecimento sobre o ensino-aprendizagem deste tema de modo que na sua prática letiva futura possam mobilizar esse conhecimento para sustentar as suas decisões sobre a aprendizagem dos alunos no que respeita à promoção do pensamento algébrico. A comunicação discute o contributo da experiência de formação no seu conhecimento do ensino-aprendizagem da Álgebra nos primeiros anos, no que respeita à compreensão das dificuldades dos alunos quanto ao significado relacional do sinal de igual e de estratégias de generalização no trabalho com sequências pictóricas.

### **Desenvolvimento do conhecimento do ensino da Álgebra**

Investigação recente identifica diversos aspetos a trabalhar na formação do professor com vista à promoção do conhecimento do ensino da Álgebra e ao modo de o fazer, sugerindo estratégias e recursos. Diversos documentos curriculares têm reforçado a visibilidade da Álgebra, assumindo-a como um fio condutor do currículo (ME, 2007; NCTM, 2000). O professor deve promover o desenvolvimento do pensamento algébrico desde cedo proporcionando situações “em que os alunos generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto particular de exemplos, estabelecem generalizações através de um discurso argumentativo, e expressam-nas, cada vez mais, por caminhos formais e apropriados à idade” (Blanton & Kaput, 2005, p. 413).

O pensamento relacional envolve uma abordagem ao trabalho com números que foca a identificação de relações numéricas significativas. Carpenter et al. (2003) baseiam-se

em igualdades numéricas e no uso de pensamento relacional por parte dos alunos para promover a compreensão do significado da relação de igualdade como equivalência e para promover o uso e a compreensão das propriedades dos números e operações. Estes aspetos são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos primeiros anos. Assim, as expressões numéricas a apresentar devem procurar fomentar esta perspetiva e não se limitar a promover a realização de cálculos (em que o sinal de igual indica o resultado de uma operação). Também o estudo de sequências se torna fundamental para o pensamento algébrico, no que respeita ao desenvolvimento do pensamento funcional. Nomeadamente, o trabalho com sequências pictóricas tem sido apontado como propício à promoção da generalização e da utilização da simbologia algébrica para a expressar. Com este trabalho os alunos podem ser incentivados a descrever relações entre duas variáveis (Blanton, 2008). O valor da variável independente, neste caso, o número da ordem do termo na sequência, pode influenciar as estratégias dos alunos para determinar o valor da variável dependente, podendo usar uma estratégia para termos próximos e outra para termos distantes.

A perceção que os futuros professores têm do trabalho a desenvolver para promover o pensamento algébrico é um aspeto a atender na formação inicial. Beswick (2005) investiga a ideia dos futuros professores dos primeiros anos sobre a promoção de uma compreensão relacional nos seus alunos. Os resultados revelam que os futuros professores evidenciam uma tendência para um ensino de cunho instrumentalista, salientando a natureza idiossincrática da construção do seu conhecimento. O foco numa perspetiva relacional, mais que numa procura de resultados e na aplicação de procedimentos, é fundamental no desenvolvimento do pensamento algébrico. Stephens (2006) estudou a compreensão da equivalência e o pensamento relacional manifestados por futuros professores dos primeiros anos de modo a verificar a sua preparação para envolver os alunos nestes dois aspetos do pensamento algébrico. Para tal, identifica que os futuros professores devem ter conhecimento de tarefas que fomentem o pensamento relacional dos alunos e a compreensão do significado do sinal de igual e conhecimento da compreensão dos alunos e das suas ideias erradas sobre estes aspetos. Estas tarefas estão relacionadas com igualdades numéricas verdadeiras ou falsas e com igualdades numéricas abertas e o conhecimento do pensamento dos alunos inclui o entendimento das diferentes abordagens que estes podem usar para resolver esse tipo de tarefas.

Nas tarefas de generalização, o professor deve estar muito atento ao que os alunos dizem, sendo este aspecto tão importante como o questionamento (Blanton, 2008). Identificar a expressão da generalização requer da parte do professor uma grande atenção ao que os alunos dizem (Kaput, 1999). Ouvir os alunos permite ao professor compreender o que os alunos estão a fazer, o entendimento que eles têm das situações e o porquê das suas resoluções. Esta compreensão pode contribuir para as decisões do professor na aula, identificando o que deve fazer para promover o pensamento algébrico (Blanton, 2008).

As experiências que se propõem aos futuros professores são essenciais para o desenvolvimento da sua compreensão do trabalho a realizar em sala de aula com vista ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Capraro, Rangel-Chavez e Capraro. (2008) sugerem que os “professores dos primeiros anos compreendam os conteúdos algébricos, compreendam como os alunos aprendem e usem estratégias de ensino que fomentem a aprendizagem para desenvolver o pensamento algébrico” (p. 1). Estes autores realizaram um estudo que teve por base a concretização de um módulo *online* que envolvia simulações e exemplos interativos para desenvolver nos futuros professores “*algebraic thinking habits of mind*” (p. 3). Os formandos analisaram tarefas de sequências realizadas por alunos dos primeiros anos, tendo oportunidade de assim aprender sobre o conhecimento dos alunos, identificar erros e equívocos e observar o seu trabalho. Os resultados revelam que o trabalho realizado nos módulos *online* contribui para aprofundar o seu pensamento algébrico. Com isto, estes investigadores verificam que esse trabalho pode proporcionar o desenvolvimento “[d]os seus próprios hábitos de pensar algebricamente antes de lhes ser pedido que ajudem os seus alunos primários a desenvolver hábitos de pensar” (p. 6). Este estudo revela a pertinência do trabalho com situações de ensino-aprendizagem ao longo da formação inicial por possibilitarem o desenvolvimento do pensamento algébrico dos próprios formandos e do seu conhecimento do ensino desta temática, por proporcionar a análise do trabalho dos alunos, a exploração de conceitos e a procura da generalização e por perspetivar o ensino.

### **A experiência de formação**

A experiência de formação envolve o desenvolvimento do pensamento algébrico dos formandos e o seu conhecimento sobre o ensino-aprendizagem da Álgebra, numa abordagem exploratória no trabalho de aula. Os futuros professores devem envolver-se

em situações problemáticas relevantes para a prática de ensino, sendo que a formação de professores enfrenta o desafio de combinar conteúdo e pedagogia (Ponte & Chapman, 2008).

A presente experiência de formação é, assim, orientada pela articulação entre conteúdo e pedagogia no âmbito de uma abordagem exploratória, proporcionando experiências de exploração e discussão que também eles, enquanto professores, devem proporcionar aos seus futuros alunos. As tarefas propostas proporcionam aos formandos a exploração de situações de carácter aberto (Ruthven, 1989) e o docente apoia essa exploração, “recolhe e analisa informação sobre as estratégias e teorias que são empregues pelos estudantes” (p. 451). Nesta experiência de formação são propostas sete tarefas, sendo que nesta comunicação analisamos o trabalho proporcionado pela Tarefa 1 e pela Tarefa 4.

As tarefas remetem para a análise de resoluções de alunos em situações de carácter algébrico e da prática do professor. A Tarefa 1 apresenta respostas de alunos dos primeiros anos (adaptadas de Carpenter, Franke & Levi, 2003) à seguinte questão do entrevistador: “Podes dizer-me que número deves colocar na caixa para tornar isto numa expressão numérica verdadeira?  $8 + 4 = \square + 5$ ”. Lucy responde 12, Randy responde 17 e Barb coloca 12 na caixa e iguala a expressão  $12 + 5$  a 17. A Tarefa 4 envolve a visualização de um vídeo de sala de aula numa turma de 2.º ano (descrita em Silvestre et al., 2010) na realização da seguinte tarefa (Figura 1):

Observa a sequência de blocos.

Figura 1    Figura 2    Figura 3    Figura 4

a) Continua a sequência e desenha as figuras 5 e 6.  
b) Quantos peças foram utilizadas para construir cada uma das figuras? Escreve a tua resposta na tabela seguinte.  
c) Sem usar desenhos, és capaz de descobrir quantos blocos tem a figura 20 da sequência? Explica como pensaste.

Figura 1 – Tarefa do 2.º ano (Tarefa 4).

As experiências de análise de respostas dos alunos visam proporcionar oportunidades de aprendizagem contextualizadas. Essa análise permite identificar aspetos relativos à aprendizagem dos alunos, bem como discutir o ensino da Matemática com vista ao

desenvolvimento do pensamento algébrico. Deste modo, os formandos têm a possibilidade de relacionar teoria e prática, tendo em vista a compreensão do ensino da Matemática (Llinares & Valls, 2009).

### **Metodologia de investigação**

Este estudo tem por base uma experiência de ensino que decorre na formação inicial de professores dos primeiros anos e educadores em Álgebra, envolvendo uma intervenção planeada e concretizada pela primeira autora. A investigação segue uma metodologia de *design research*. Esta metodologia visa testar ou aperfeiçoar modelos de ensino orientados por princípios teóricos, permitindo verificar como funciona o modelo ao ser concretizado e ser revisitado, ao longo da experiência, para ser ajustado e melhorado (Cobb et al., 2003). Deste modo, este estudo visa captar a complexidade do trabalho desenvolvido na sala de aula, permitindo compreender o processo de desenvolvimento dos formandos proporcionado pela experiência de formação e analisar essa experiência.

Os participantes do estudo são 30 formandos que frequentam a experiência de formação no 3.º ano da Licenciatura em Educação Básica. Este estudo centra-se na aprendizagem individual de três formandas com diferentes experiências anteriores à entrada no ensino superior e diferentes objetivos futuros, Alice, Beatriz e Diana (Tabela 1). Os aspetos que as distinguem permitem tornar evidentes os contributos da experiência de formação.

Tabela 1 – Caracterização das formandas quanto à frequência na disciplina de Matemática e ao mestrado em que pretendem ingressar

Formanda	Frequência de Matemática	Mestrado visado
Alice	9.º ano	Educação Pré-Escolar
Beatriz	10.º ano	Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º CEB
Diana	12.º ano	Ensino do 1.º e do 2.º CEB

Os dados são recolhidos por diferentes métodos tendo em vista descrever com pormenor e a partir de diversos ângulos as situações vividas pelos participantes (Bogdan & Biklen, 1982) ao longo da experiência de formação. Nesta comunicação apresentamos dados recolhido ao longo da experiência de formação, por entrevistas gravadas em áudio e vídeo a três formandas, por documentos produzidos pelas formandas na experiência (resoluções escritas das Tarefas 1 e 4 e portefólios) e pela observação participante nas aulas, complementada por gravações áudio e vídeo e registada em notas de campo (NC).

Assim, apresentamos e discutimos o trabalho realizado por Alice, Beatriz e Diana nas duas tarefas e o desenvolvimento proporcionado por esse trabalho. A análise dos dados assume, essencialmente, um cunho interpretativo e procura evidenciar o contributo da análise de situações de ensino-aprendizagem no desenvolvimento do conhecimento do ensino-aprendizagem da Álgebra. Assim, são organizados os dados de modo a descobrir regularidades relativas a ações e significados atribuídos por estas formandas no que respeita às dificuldades de interpretação dos alunos e às suas estratégias de generalização e à sua compreensão do ensino deste tema.

## **Resultados**

### *Identificação de dificuldades dos alunos*

A análise de respostas de alunos a questões envolvendo expressões numéricas abertas possibilita a Alice uma reflexão sobre o trabalho com cunho algébrico que se pode desenvolver no tema números e operações. Esta formanda refere que com este trabalho tomou “consciência das dificuldades que muitos alunos apresentam, inicialmente, ao interpretarem o significado do sinal de igual” (Portefólio, T1). Esta situação desperta-a para as interpretações que um trabalho sistemático com uma ênfase no cálculo pode promover nos alunos: “eu não tinha bem a noção que os alunos do primeiro ciclo ignorassem tanto o significado de equivalência, porque eu pensei que fosse mais trabalhado e que eles tivessem mais essa noção” (E2). Deste modo, Alice percebe a importância do professor promover nos alunos uma interpretação adequada do sinal de igual desde os primeiros anos, contribuindo para a compreensão da representação simbólica.

Na Tarefa 1, Beatriz identifica a importância de trabalhar com os alunos expressões numéricas diversificadas que permitam evidenciar o significado de equivalência do sinal de igual de modo que o trabalho na sala de aula não se centre apenas em expressões em que a seguir ao sinal de igual surge o resultado. Com base na análise das respostas erradas dos alunos e a identificação das suas interpretações as expressões numéricas daquele tipo sugere que “nós [enquanto professores] temos de dar mais exemplos destes [como na Tarefa 1]. Percebi que nós temos de dar mais exemplos destes e não só o exemplo de  $3+4=7$ , por exemplo” (E2). Considera, ainda, este trabalho importante para os alunos porque envolve as propriedades das operações e o conhecimento de relações numéricas.

Pelo seu lado, Diana identifica aspetos essenciais que os alunos devem aprender, como, por exemplo, o sentido de equivalência do sinal de igual:

[não devem apenas] saber que a seguir ao igual é o resultado que vem da soma anterior, mas sim que tudo o que está para lá do igual, quer esteja mais coisas ou menos, tudo o que está lá, é igual ao que está no... Quer dizer, o primeiro membro ser igual ao segundo, e não apenas à primeira coisa que aparece a seguir ao sinal de igual. (E2)

A expressão oral de Diana nem sempre é organizada e o vocabulário que utiliza nem sempre é o mais apropriado. Contudo, identifica a importância do trabalho com expressões numéricas diversificadas para melhorar a interpretação dos alunos. Conclui que as crianças interpretam o sinal de igual como “um símbolo operacional, do tipo «operação=resultado»” (Portefólio, T1, aspas no original). Revela entender que as situações a propor aos alunos não devem limitar-se a expressões em que, a seguir ao sinal de igual, surge o resultado para que estes não se apropriem do seu significado de um modo limitado. Na experiência de formação reconhece que a exploração deste tipo de expressões com as crianças dos primeiros anos do ensino básico, nomeadamente com duas parcelas em cada um dos lados do sinal de igual, pode contribuir para a compreensão do sinal de igual como sinal de equivalência (NC, Tarefa 1).

#### *Análise de diferentes estratégias de generalização*

Na experiência de formação, o grupo de Alice identifica as estratégias de generalização da sequência pictórica dos alunos e escreve em linguagem algébrica simbólica o que estes expressam em linguagem natural (Figura 2).

$\bullet 2n - 1$  → Alguns alunos juntavam a linha de quadrados de cima mais a de baixo  
 $\bullet n + n - 1$  mas como a linha de cima tem sempre menos 1 quadrado, ao total da adição retiram sempre 1 quadrado.

Figura 22 – Resolução do grupo de Alice, Tarefa 4.

Para Alice foi importante observar a sala de aula, o modo de trabalho dos alunos, as estratégias que usam para determinar termos distantes e o modo como conseguem expressar uma generalização. Indica ter ficado surpreendida por os alunos do 2.º ano conseguirem generalizar neste contexto de sequências pictóricas que era novo para si. Recorda-se da estratégia de um aluno que usa o seu conhecimento dos números, nomeadamente a noção de dobro e os números pares e ímpares, para encontrar uma regra geral para determinar um termo da sequência numérica. A análise desta situação de ensino-aprendizagem contribuiu para que conseguisse concretizar o trabalho que os alunos podem desenvolver e as potencialidades de estabelecer generalizações a partir



destes contextos. Refere que os alunos “podem relacionar conceitos, como é o caso acho que era do Bruno que era o dobro, punha o dobro e tirava um” (E2).

Tendo por base o trabalho realizado na Tarefa 4, Beatriz salienta, na segunda entrevista, o contributo do trabalho com sequências pictóricas para o estabelecimento de generalizações a partir da determinação de termos distantes, logo desde os primeiros anos. Identifica que “os alunos olharam e interpretaram a sequência” (Portefólio, T4) de diferentes modos. Num deles os alunos relacionam a constituição de cada termo pictórico com a sua ordem. Identificam duas partes nos termos pictóricos, uma que relacionam com o número da ordem e outra com o número da ordem anterior. Esta generalização dos alunos é contextualizada pois estes recorrem sempre a um exemplo para a expressar:

Substituí os blocos por números e fez que para a figura 2, o 1 está em cima e o 2 está em baixo, na figura 3, o 2 que estava em baixo na figura anterior passou para cima na figura seguinte, ficando o 3 por baixo (...) Assim, para a figura 20 a criança pensou: o 19 que está por baixo na figura anterior, passa para cima na figura seguinte e por baixo deste 19, fica o 20, se somarmos o 19 com o 20, obtemos o número de blocos da figura 20 que é igual a 39. (Portefólio, T4)

A outra situação que destaca respeita à relação direta que um aluno expressa em linguagem natural ao relacionar o número de blocos de um termo com o número da sua ordem, a que ele chama “o segredo”:

Esta criança sugeriu que o segredo «não é o dobro, é o menos um que o dobro». A professora pediu para que a criança explicasse o «segredo», a criança utilizando o número da figura 12 disse: « $12 + 12 = 24$ , mas como não pode ser 24 porque é par, é o 23, porque é sempre o dobro menos 1.». (Portefólio, T4, aspas no original)

Relativamente ao ensino, Beatriz destaca a importância do questionamento da professora para que os alunos procurem explicar o modo como pensaram aos seus colegas, para que todos compreendessem as suas conclusões.

Com base nesta situação e no trabalho de análise de sequências pictóricas e numéricas que desenvolve na experiência de formação, Diana sugere que para os alunos dos primeiros anos “é mais fácil para eles trabalharem em sequências pictóricas do que com sequências numéricas” (E2). Indica que nesses anos os alunos não usam a linguagem algébrica simbólica mas expressam a sua generalização em linguagem natural pelo que faz sentido trabalharem estas questões para determinarem termos próximos e distantes.

Diana recorda a estratégia de generalização explícita de alguns alunos, expressando-a em linguagem algébrica simbólica. Contudo, salienta que os eles não a expressam desse modo mas estabelecem essa relação em situações contextualizadas:

*Diana* – Eles sabiam que em cima tinha sempre menos 1, logo quando era 50 eles tiravam 1, punham 49, e em baixo punham 50. Aí conseguem, eles estão a fazer isso sem dar por isso ao fazerem o  $n - 1 + n$ .

*Investigadora* –  $n - 1 + n$ , sim uma das situações era.

*Diana* – Eles, sem darem por isso, estavam a fazer, mas não escreveram. Não escreveram a expressão em si, pelo menos no 1.º ciclo, e mesmo até no 2.º ciclo penso que não. (E2)

Para Diana é importante que os alunos analisem termos próximos e distantes para “verem a relação que a ordem tem com os termos. Acho que é mesmo isso, a relação, compararem... Eles compararem qual é a relação que têm e se compreenderem os primeiros casos também vão conseguir compreender mais [distantes]” (E2). Na sua perspectiva, a procura de termos de ordens mais distantes promove o estabelecimento dessa relação mais que a indicação de termos muito próximos porque “por exemplo, aqui na quarta, o que provavelmente eles iriam fazer era fazer o desenho e contarem e não perceberem qual era mesmo a relação que tinha, o que é que havia a mais, a menos” (E2). Identifica que, para ordens próximas, os alunos podem privilegiar uma estratégia de representação enquanto a determinação de termos distantes pode fomentar que surja uma relação entre as duas variáveis.

Diana reconhece a importância da natureza do trabalho que se propõe aos alunos de modo a proporcionar situações de sala de aula semelhantes à visionada em que se fomenta a generalização. Considera que o bom desempenho que se verifica e o seu envolvimento deve advir de um trabalho regular com situações de exploração por parte dos alunos.

### **Conclusão**

Esta experiência de formação proporcionou aos formandos o contacto com o trabalho de alunos de diferentes anos de escolaridade, em particular do 1.º e 2.º anos, relativamente a diferentes tópicos, como acontece nas duas tarefas aqui apresentadas. Com o trabalho realizado, os formandos passaram a dar importância ao significado de equivalência do sinal de igual e à realização de atividades na sala de aula para o promover. Até então não tinham consciência dos erros que os alunos podem cometer quando são colocados perante expressões numéricas com operações em ambos os lados do sinal, dado

assumirem uma interpretação operacional do sinal de igual. Tal como em Stephens (2006), este estudo revela ser importante discutir, na formação inicial, a interpretação que os alunos fazem do sinal de igual e os erros que podem cometer devido a uma interpretação redutora da sua utilização. Com base na análise das respostas dos alunos, os formandos verificaram alguns dos seus erros e interpretações erradas do significado do sinal de igual, evidenciando a importância da realização, na sua prática futura, de um trabalho específico baseado em igualdades numéricas e em pensamento relacional para promover a compreensão do significado deste sinal e das propriedades das operações, como salientam Carpenter et al. (2003).

O estudo revela também a importância para a formação dos futuros professores e educadores da exploração de situações de ensino-aprendizagem com sequências pictóricas. As formandas identificam a generalização algébrica que os alunos estabelecem em linguagem natural, salientando duas estratégias. Verificam que alguns analisam a constituição dos termos pictóricos, relacionando uma parte com a sua ordem e a outra parte com a ordem anterior. Identificam a estratégia de um aluno em particular que, com base no seu conhecimento dos números, relaciona o número de blocos de um termo da sequência com o dobro da sua ordem, verificando que basta retirar um a esse dobro. Diana destaca ainda a importância de determinar termos próximos e distantes, sendo que a determinação de termos distantes pode fomentar a generalização algébrica, que os alunos expressam em linguagem natural. A utilização do vídeo da turma de 2.º ano relativo ao trabalho na aula com sequências pictóricas possibilitou uma análise do trabalho dos alunos e da prática do professor que, de outro modo, seria difícil de levar até à formação de um grupo alargado de formandos. O estudo mostra que, tal como referem Llinares e Valls (2009), a análise de vídeos permite aos formandos identificarem aspetos fundamentais do ensino-aprendizagem. O trabalho nesta tarefa permite, ainda, que as formandas identifiquem aspetos essenciais da prática letiva para o desenvolvimento da capacidade de generalização dos alunos, como a seleção das tarefas e a dinâmica de trabalho na aula. A análise de situações de ensino-aprendizagem nos primeiros anos contribui para que perspetivem situações de aprendizagem conducentes ao desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, um aspeto importante do papel do professor (Canavarro, 2007).

Assim, as situações propostas com base na análise do trabalho dos alunos e da prática do professor contribuem de modo decisivo para o desenvolvimento do conhecimento

dos formandos sobre o ensino-aprendizagem deste tema e da sua capacidade de análise da prática profissional, essencial para a sua prática futura, nomeadamente atendendo às dificuldades dos alunos na interpretação do sinal de igual, às suas estratégias de generalização e às representações a que recorrem no trabalho com sequências pictóricas.

## Referências

- Beswick, K. (2005). Preservice teachers' understandings of relational and instrumental understanding. In H.L. Chick & Vincent J.L. (Eds.), *Proceedings of the 29<sup>th</sup> PME Conference* (Vol. 2, pp. 161-168). Melbourne, Australia.
- Blanton, M. (2008). *Algebra and the elementary classroom*. Portsmouth, NA: Heinemann.
- Blanton, M., & Kaput, J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 412-446.
- Blanton, M., & Kaput, J. (2011). Functional thinking as a route into algebra in the elementary grades. In J. Cai & E. Knuth (Eds.), *Early algebraization* (pp. 5-23). Berlin: Springer.
- Bogdan, R., & Biklen, S.K. (1982). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Canavarro, A.P. (2007). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante*, 16(2), 81-118.
- Capraro, M.M., Rangel-Chavez, A., & Capraro, R. M. (2008). *Effective preparation for teaching of algebra at the primary level*. Paper presented at ICME-11, Monterrey, México. Disponível em <http://tsg.icme11.org/document/get/382>.
- Carpenter, T., Franke, M., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9-13.
- Kaput, J. (1999). Teaching and learning a new algebra with understanding. In E. Fennema & T. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 133-155). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Kaput, J., & Blanton, M. (2001). Algebrafying the elementary mathematics experience, Part I: Transforming Task Structures. In H. Chick, K. Stacey, J. Vincent, & J. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 12<sup>th</sup> ICMI Study Conference: The future of the teaching and learning of algebra* (Vol. 1, pp. 344-351). Melbourne, Australia: University of Melbourne.
- Llinares, S., & Valls, J. (2009). The building of pre-service primary teachers' knowledge of mathematics teaching: Interaction and online video case studies. *Instructional Science*, 37, 247-271.
- ME (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Ponte, J.P., & Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2<sup>nd</sup> ed., pp. 225-263). New York, NY: Routledge.
- Ruthven, K. (1989). An exploratory approach to advanced mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 449-467.

- Silvestre, A., Faria, A., Sousa, H., Cristo, I., Santos, I., Molarinho, M.J., & Veladas, M. (2010). Sequências pictóricas: Estratégias de generalização dos alunos de 2.º, 3.º e 5.º anos. In GTI (Org.), *O professor e o programa de matemática* (pp. 89-119). Lisboa: APM.
- Stephens, A. (2006). Equivalence and relational thinking: preservice elementary teachers' awareness of opportunities and misconceptions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 249-278.

