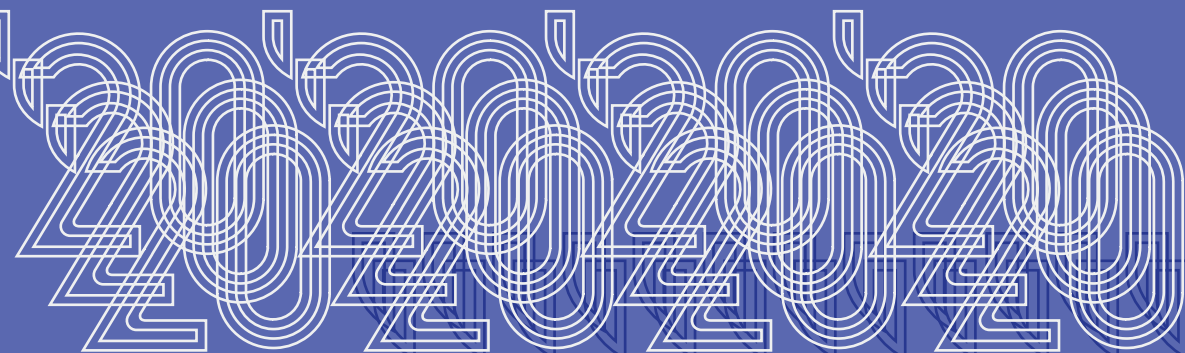




livro de atas

proceedings

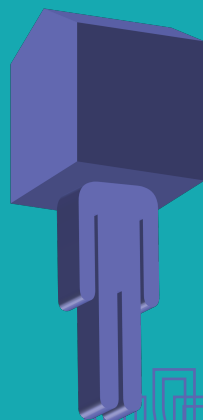
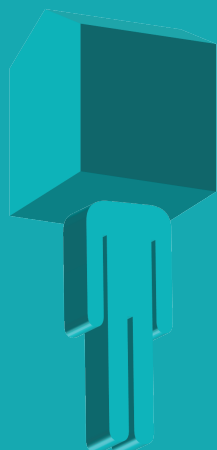
V Encontro Internacional  
de **Formação** na **Docência**

**5th** International Conference  
on **Teacher Education**

**incte'20**  
international  
conference on  
teacher education

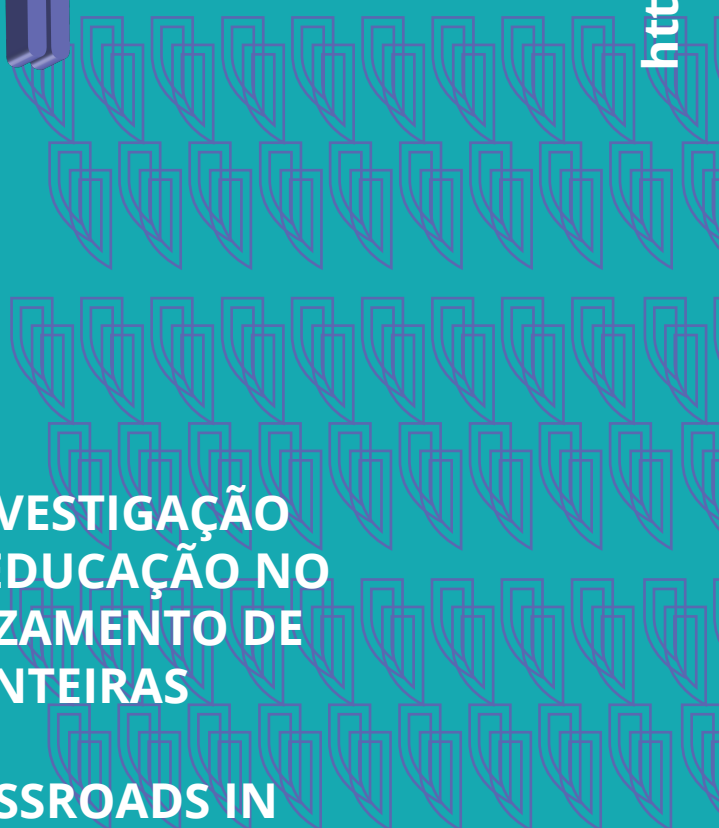


<http://incte.ipb.pt/>



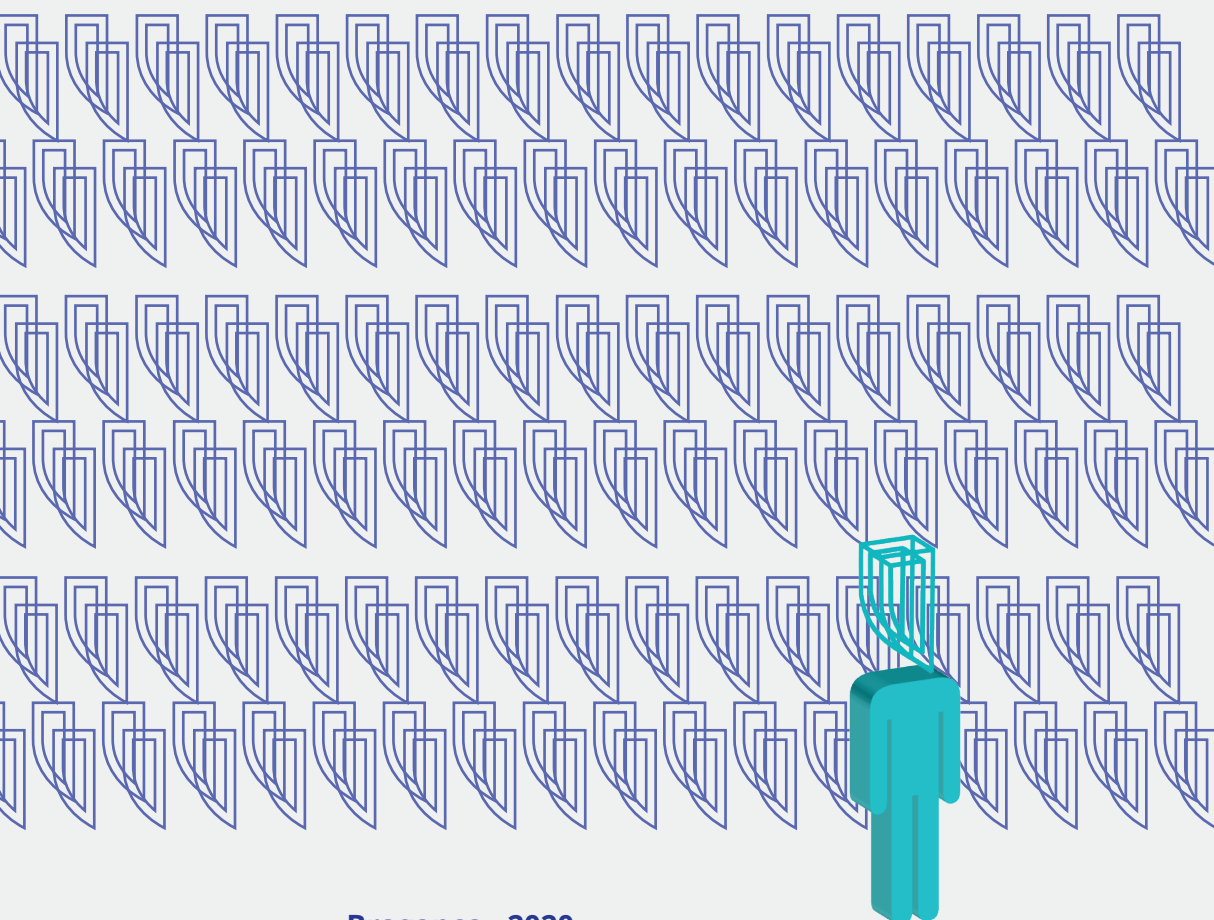
# A INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO NO CRUZAMENTO DE FRONTEIRAS

## CROSSROADS IN EDUCATIONAL RESEARCH

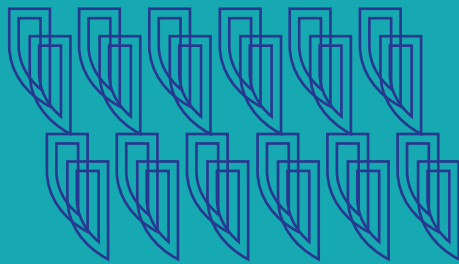
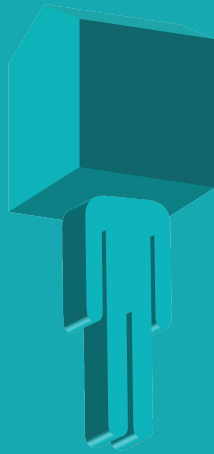


<http://incte.ipb.pt/>

**incte'20**  
international  
conference on  
teacher education



**Bragança . 2020**



## Recursos ativos na aprendizagem da matemática: o caso dos materiais manipuláveis

Pedro Tadeu<sup>1</sup>, Maria do Céu Ribeiro<sup>1,2</sup>, Inmaculada García-Martínez<sup>3</sup>  
ptadeu@ipg.pt, ceu@ipb.pt, igmartin@ujaen.es

<sup>1</sup> *Centro de Estudos em Educação e Inovação, Núcleo do Instituto Politécnico da Guarda, Portugal*

<sup>2</sup> *Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

<sup>3</sup> *Universidad de Jaén, España*

### Resumo

Os materiais manipuláveis, como recurso pedagógico, em contexto educativo são muito importantes já que funcionam como facilitadores de aprendizagem. No entanto o seu uso deve estar associado a metodologias que designamos de ativas em que o aluno é o protagonista da sua aprendizagem e o professor orientador da mesma. Este é o cerne da aprendizagem ativa. O foco passa a ser o diálogo com os alunos, o diagnóstico dos conhecimentos prévios e as perceções que estes têm sobre os conteúdos a abordar, com incidência na problematização, contextualização e, de preferência, com aplicação prática dos conhecimentos. Tendo como base o recurso a materiais manipuláveis pretende-se construir conhecimento, numa parceria entre professor e aluno, em que este assume o papel de ator principal e o professor o de mediador e estimulador do processo de ensino. Esta metodologia pretende incentivar a autonomia intelectual do aluno, alicerçada numa planificação da ação educativa, por parte do professor, em que se quer promover, entre outros domínios, o recurso a diversas habilidades de pensamento como interpretar, analisar, sintetizar, classificar, relacionar e comparar. É uma metodologia que pretende por em prática o trabalho partilhado com os seus pares, orientada pela seguinte questão problema: Qual a relação que se estabelece entre os materiais manipuláveis, recursos pedagógicos e fomentadores de metodologias ativas, e a construção do conhecimento em ambiente de sala de aula? Procurando dar resposta à mesma, delineamos os seguintes objetivos: perceber qual a função/papel que os intervenientes diretos no processo educativo atribuem aos materiais manipuláveis; analisar qual a relação entre os materiais manipuláveis, metodologias ativas e construção do conhecimento. Trata-se de um estudo qualitativo de natureza descritiva e interpretativa, que utiliza o questionário de questões fechadas, para a recolha de dados. Para a análise dos dados recorreremos ao programa SPSS. Os dados analisados apontam para uma relação direta entre o recurso a materiais manipuláveis, metodologias ativas e construção de conhecimento do próprio aluno.

**Palavras-Chave:** materiais manipuláveis, metodologia ativa, professores do 1.º CEB.

### Abstract

Manipulatives, as a pedagogical resource, in an educational context are very important for learning since they function as learning facilitators. However, its use should be associated with methodologies that we call active in which the student is the protagonist of his learning and the teacher is guiding him. This is the core of active learning. The focus becomes

dialogue with students, the diagnosis of previous knowledge and the perceptions they have about the contents to be addressed, with an impact on problematization, contextualization and, preferably, with practical application of knowledge. Based on the use of manipulatives, it is intended to build knowledge using a partnership between teacher and student in which he assumes the role of principal actor, and the teacher is the mediator and stimulator of the teaching process. This methodology aims to encourage the intellectual autonomy of the student, based on a planning of educational action, by the teacher, in which it is intended to promote, among other domains, the use of various thinking skills such as interpreting, analyzing, synthesizing, classifying, relating and comparing. It is a methodology that intends to put into practice the work shared with its peers, guided by the following problem question: What is the relationship that is established between manipulatives, pedagogical resources and promoters of active methodologies, and the construction of knowledge in a classroom environment? In order to respond to it, we outline the following objectives: to understand what function/role the direct actors in the educational process attribute to manipulatives; analyze the relationship between manipulatives, active methodologies and knowledge construction. This is a qualitative study of descriptive and interpretative nature, which uses a questionnaire of closed questions, for the data analysis we used the SPSS program. The analyzed data point to a direct relationship between the use of manipulatives, active methodologies and the construction of knowledge of the student himself.

**Keywords:** manipulatives, active methodology, primary teachers.

## 1 Introdução

Os materiais manipuláveis como recurso pedagógico em contexto educativo são muito importantes pois funcionam como facilitadores de aprendizagem. No entanto o seu uso deve estar associado a metodologias que designamos de ativas em que o aluno é o protagonista da sua aprendizagem e o professor orientador da mesma. Este é o cerne da aprendizagem ativa. No contexto educativo e, principalmente nos primeiros anos de escola, este envolvimento é fundamental bem como o recurso a materiais estruturados ou não estruturados, especificamente concebidos, ou não, para esse contexto. A matemática é uma das áreas do conhecimento onde esse recurso é premente porque não só se constitui como uma das áreas importantes do curriculum (Talis, 2014) como encerra em si uma componente abstrata, considerável, passível de trazer dificuldades de aprendizagem ao aluno. Para facilitar esta compreensão assumimos, especialmente nos conteúdos onde essa componente de abstração esta mais alicerçada, que se recorram aos materiais manipuláveis, como recurso pedagógico e, ao envolvimento ativo dos alunos. Assim, para manter as opções metodológicas nas suas intervenções pedagógicas o professor deve ter muito presente a intencionalidade educativa subjacente ao uso de determinados materiais específicos, mostrando conhecimento e domínio da relação entre os mesmos e o conteúdo curricular suscetível de ser ensinado (Arends, 2008).

Concretamente em relação à matemática as estratégias apresentadas nos diferentes documentos oficiais apontam para um desenvolvimento progressivo das competências desde o início da escolarização. Neste sentido são visíveis elos de ligação entre aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades várias, todos eles relacionados com a comunicação (oral e escrita), em matemática, a capacidade de resolução de problemas em contextos diversos e a adoção de uma visão matemática como um conjunto articulado e coerente.

A complexidade inerente à aprendizagem requer um conhecimento profundo dos conceitos que o professor pretende ensinar (Ball, Thames, & Phelps, 2008) e referem-se ao conhecimento que o professor tem que ter de como aprendem os alunos. Neste desenho de estratégias e metodologias procuram-se desafios cognitivos para o aluno que o obrigam a mobilizar processos de assimilação e acomodação dos conceitos com os quais se vai familiarizando (Daro, Mosher, & Corcoran, 2011). Acresce, ainda, a importância das boas práticas de um professor. Um dos pontos chave é a capacidade que o professor deve ter para planificar e pôr em prática processos de aprendizagem adaptados aos seus alunos e, onde exista uma conexão real entre o ensino e a aprendizagem. Esta aprendizagem, segundo o Nacional Research Council (2001), inclui vários aspetos que apresentam uma grande coesão entre eles, dando consistência às competências que se pretendem desenvolver. São elas: compreensão dos conceitos necessários para o desenvolvimento do ponto seguinte; fluidez de procedimentos; competências e estratégias que integrem capacidade de formular, representar, e resolver problemas, orientados pela conveniência de resolução, baseados em atitudes positivas do aluno perante a matemática, valorizando a sua utilidade e a sua aplicabilidade no dia a dia (Nacional Research Council, 2001). Estes aspetos quando se põem em prática, associados ao recurso a materiais adequados para cada atividade, permitem identificar práticas que se constituem como um meio privilegiado para que o aluno conheça o espaço que o rodeia. Este facto dar-lhe-á a oportunidade de desenvolver aprendizagens baseadas na experiência e manipulação, recorrendo a estratégias que motivem o aluno no desenho e construção do seu próprio processo de ensino e aprendizagem.

As situações envoltas nos processos de ensino e aprendizagem são influenciadas por diversas variáveis: a ação do professor, o papel dos materiais, os jogos como ferramentas, um ambiente de aprendizagem rico em recursos e estratégias diversificadas, experimentação-manipulação que provoquem curiosidade e aquisição de representações ativas e concretas (Caldeira, 2009). Segundo Breyfogle e Lynch (2000), os alunos progredem nas suas aprendizagens em função das suas experiências e não somente tendo em conta a sua idade. Isto para dizer que o recurso ao uso dos materiais, incluindo os manipuláveis, não garantem por si só o êxito do aluno. A este respeito, outros autores como Clements (2015), Lorenzato (2006) ou Moyer (2001), consideram que os alunos que os utilizam superam mais obstáculos que os que não o fazem. Neste sentido os materiais manipuláveis são eleitos como elementos capazes de estabelecer uma relação entre o que se pretende ensinar e os resultados obtidos. A grande diferença está na seleção dos materiais que deve estar relacionada com as características dos alunos, o nível de escolaridade e a complexidade dos conteúdos a lecionar. Ao enveredarmos por aqui estaremos a realizar uma análise didática prévia, relacionada com decisões curriculares, que é o mesmo que dizer que “um procedimento nos dirá como é possível explorar, aprofundar e trabalhar com diferentes materiais que nos levarão e múltiplos significados de conteúdos matemáticos escolares, para efeitos de desenhar, levar para a prática e avaliar atividades de ensino e aprendizagem” (Gómez, 2007, pp. 18-19).

Concordando com o autor supracitado, Rojas, Flores e Carrillo (2015) sustentam que realizar uma análise didática prévia “facilita a prática do professor de matemática, de um modo sistemático e profundo, considerando-a com uma máxima nas dimensões que influenciam a sua atuação, mediante quatro tipos de análises parciais: a) de conteúdo, b) cognitivo, c) de conhecimento, e d) de atuação” (p. 150). É nesta encruzilhada, na metodologia a seguir, no material didático selecionado, na experiência do professor e no

enfoque epistemológico sobre como é concebido que o ensino emerge como fator chave relacionado com os processos didáticos (García-Martínez, 2015).

Estas questões incidem, naturalmente, sobre a aprendizagem do aluno, facto que se reflete no trabalho elaborado por Fernandes da Silva, Pietropaolo e Font (2015) que se centram no conhecimento do professor de matemática em formação. Em concreto a finalidade deste estudo era “investigar o conhecimento destes futuros professores de matemática sobre o uso idóneo dos recursos materiais no processo de ensino e aprendizagem” (p. 1209). Nesta investigação destaca-se a importância do conhecimento do professor sobre mediação e a capacidade de conjugar e utilizar materiais e tecnologias diversas, no processo de ensino da matemática. Baseando-nos em indicadores de recursos de materiais manipuláveis e, inspirados em outra investigação Godino, Batanero, Rivas e Arteaga (2013), concluem, ainda, que o uso de espaços (laboratórios de matemática) conjugados com materiais manipuláveis favorecem a inclusão do aluno com necessidades especiais e eram garante de sucesso na aprendizagem do aluno.

Ainda nesta linha de pensamento Barrantes López e Barrantes Masot (citados por Novo-Martín, 2018) manifestam e registam como uma mais-valia a eleição dos materiais manipuláveis como recurso facilitador das aprendizagens. Para eles a componente motivação inerente ao seu uso, resultam na capacidade de formar imagens mentais nos alunos, superando a complexidade das barreiras da abstração matemática. Outros trabalhos como por exemplo os de Rojas, Flores e Carrillo (2015), centram-se no professor em exercício. A partir do modelo de Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (CEPM) os autores analisam três subdomínios: “i) conhecimento dos temas de matemática (CTM); ii) conhecimento das características de aprendizagem da matemática (CCAM); e iii) conhecimento do ensino da matemática (CEM)” (p. 154). Os seus resultados centram-se no apoio em significados, no momento em que o professor tem de explicar conhecimentos matemáticos, procurando significâncias e exemplos práticos que resultem em evidências reais de significado para as aprendizagens a concretizar. A aprendizagem figurada e de representatividade, manipulada através do papel, fichas para realizar e colorir e recursos tecnológicos são um exemplo dessa aprendizagem. No mundo atual recorrer às tecnologias é algo que deve ser contemplado, alcançando um equilíbrio entre as expectativas e os objetivos que se pretendem alcançar. Segundo Tadeu e Brigas (2018) é devido ao conhecimento exponencial da Internet e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) que os promotores da educação devem estar conscientes das mudanças que a sociedade vivencia diariamente fora da aula, fazendo uso de múltiplas soluções que viabilizam os benefícios do recurso ao jogo e às TIC. Em paralelo, outros autores referem que o uso de materiais manipuláveis se orienta para uma vertente mais lúdica. Tal é o caso de Gairín-Sallán e Fernández-Amigo (2010), que realizaram um estudo em que ensinaram matemática através do jogo de xadrez, com resultados muito positivos. Perante os factos explanados e, dada a polissemia do conceito, parece-nos pertinente definir materiais manipuláveis, a desenvolver no ponto seguinte.

## **2 Definição de materiais manipuláveis**

Iniciaremos este ponto tecendo algumas considerações sobre o uso dos materiais manipuláveis e, também, consideramos importante analisar, através da revisão da literatura qual a definição de “materiais manipuláveis” que identificamos neste artigo.

Estes são vistos como ferramentas através dos quais os alunos podem observar, manipular e explorar objetos reais, que conduzem à compreensão de vários conceitos, promovendo a aprendizagem. Uma das definições mais conhecidas de materiais manipuláveis é de Reys (1971, citado por Matos & Serrazina, 1996), que definem materiais manipuláveis como “objetos ou coisas que os alunos são capazes de sentir, tocar, manipular e mover. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que se utilizam para representar uma ideia” (p. 193).

Ribeiro (1995) refere-se a materiais manipuláveis como “objetos concretos que incorporam conceitos matemáticos, apelando a diferentes sentidos, que podem ser tocados, mudados, reajustados e manipulados pelas crianças” (p. 7). Autores como Damas, Oliveira, Nunes e Silva (2010) consideram que os materiais manipuláveis devem classificar-se em materiais estruturados e materiais não estruturados. Os primeiros são considerados como “suportes de aprendizagem que permitem envolver os alunos numa construção sólida e gradual da aprendizagem da matemática. Em contacto direto com o material os alunos atuam e comunicam, adquirindo o vocabulário essencial, associado a uma ação real e a uma expressão verbal” (p. 5). Na mesma linha de pensamento Ribeiro (1995) refere que “o material estruturado é o mesmo que material manipulável (...) e que subjacente a esta designação identifica-se, de forma implícita, o seu fim educativo. Este autor “considera que um material manipulável estruturado é aquele que, na sua génese, não representa uma preocupação ao corporizar estruturas matemáticas” (p. 6).

Assim podemos designar como materiais estruturados aqueles que foram especificamente desenhados para o ensino da matemática, com o objetivo de clarificar alguns conceitos matemáticos, por exemplo: sólidos geométricos, *polydrons*, geoplanos, tangrans, blocos lógicos, materiais multibásicos, barras cuisenaire, ábacos, réguas, esquadros, papel pontado e calculadoras. Como materiais não estruturados podem considerar-se a sua representação nos objetos comumente utilizados no dia a dia e que não foram especificamente desenhados para o ensino da matemática, nem idealizados para trabalhar conceitos matemáticos. No entanto podem ser considerados facilitadores de aprendizagem proporcionando a compreensão dos conceitos e conteúdos a abordar. Neste contexto destacamos: embalagens e papéis de vários tipos, tampas, pedras, palitos, caixas de ovos, feijões, entre muitos outros. Os materiais manipuláveis, estruturados e não estruturados podem ser utilizados pelos alunos como uma ferramenta facilitadora na aquisição do conhecimento.

### 3 Método

Para a realização deste trabalho administramos um questionário, aleatoriamente, tipo *Likert*, com cinco opções de resposta (com valores compreendidos entre 1 e 5), de 89 itens. Este foi elaborado para ser respondido por professores em exercício de funções. Além dos dados sociodemográficos (idade, tempo de serviço, situação profissional, atividade que exerce e formação inicial) pedimos que estimassem o grau em que usavam uma listagem de materiais manipuláveis, nas suas salas. Este instrumento foi administrado via online, recorrendo à ferramenta do Google, *Google Forms*, e através do questionário em papel. Apesar de terem sido dadas as duas possibilidades para obtenção das respostas, as que foram obtidas e validadas foram todas por via online, sendo por isso uma amostra com um carácter voluntário.

## 4 Resultados

Os resultados apresentados de seguida foram obtidos através da análise feita com o *software* SPSS (versão 22). Nesta investigação participaram 133 professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico, sendo 85 espanhóis (64%) e 48 portugueses (36%) (Figura 1).

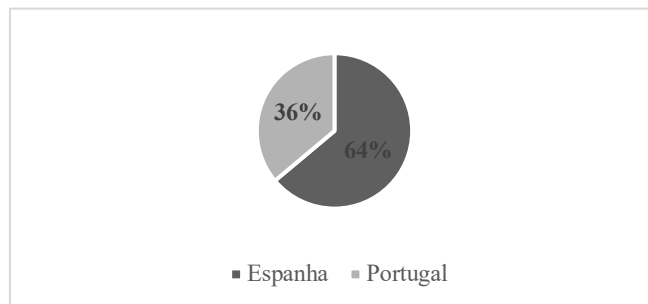


Figura 1: Caraterização do país.

Em relação à situação profissional observa-se que 40% (34) dos professores espanhóis eram do tipo permanente, 36% (31) eram do tipo privado-concertado e 24% (20) eram professores interinos (Figura 2).

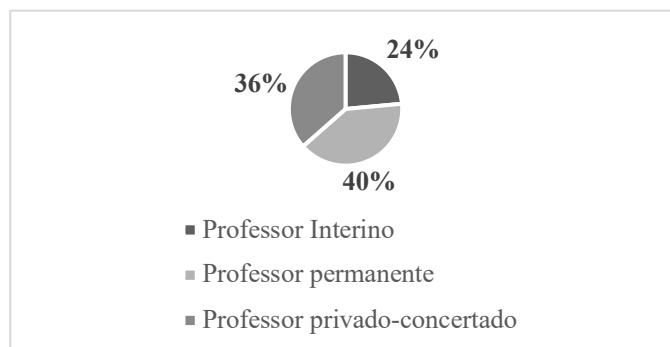


Figura 2: Caraterização da situação profissional dos professores espanhóis.

No que se refere aos professores portugueses observa-se que 52% (25) pertencem ao quadro de nomeação definitiva e 48% (23) pertencem ao quadro de zona pedagógica (Figura 3).

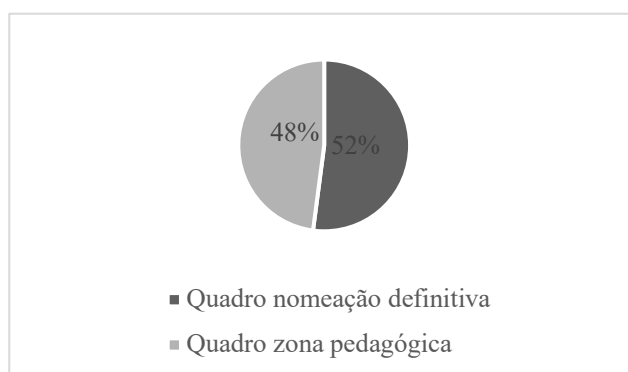


Figura 3: Caracterização da situação profissional dos professores portugueses.

No Quadro 1 mostra-se a caracterização da idade dos professores inquiridos por país. Observa-se que os professores espanhóis são consideravelmente mais jovens porque têm um valor médio de 35,02 anos com desvio padrão de 0,18 anos a partir do mínimo de 22 anos e máximo de 60 anos. Por sua vez os professores portugueses têm uma idade média de 53,71 anos, com um desvio padrão de 7,61, a partir do mínimo de 35 anos e um máximo de 66 anos. Observa-se que 50% dos professores portugueses inquiridos tem menos de 56,5 anos de idade e que 50% dos professores espanhóis tem menos de 30 anos de idade.

Quadro 1: Caracterização pela idade.

| País     | Mínimo | Máximo | Mediana | Média | Desvio Padrão |
|----------|--------|--------|---------|-------|---------------|
| Espanha  | 22     | 60     | 30,0    | 35,02 | 10,18         |
| Portugal | 35     | 66     | 56,5    | 53,71 | 7,61          |
| Total    | 22     | 66     | 42,0    | 41,77 | 12,95         |

Enquanto no tempo de serviço se observa que os professores espanhóis apresentam um valor médio de 9,96 anos, com desvio padrão de 9,91 anos, por seu lado os professores portugueses registaram um tempo médio de serviço de 27,69 anos, com desvio padrão de 7,88 anos (Quadro 2). É importante assinalar que 50 % dos professores portugueses inquiridos têm menos de 30 anos de serviço, enquanto que 50% dos professores espanhóis têm menos de 6 anos de serviço.

Quadro 2: Caracterização do tempo de serviço.

| País     | Mínimo | Máximo | Mediana | Média | Desvio Padrão |
|----------|--------|--------|---------|-------|---------------|
| Espanha  | 0,0    | 38,0   | 6,0     | 9,96  | 9,91          |
| Portugal | 12,0   | 39,0   | 30,0    | 27,69 | 7,88          |
| Total    | 0,0    | 39,0   | 17,0    | 16,36 | 12,55         |

A Figura 4 apresenta a caracterização das atividades desenvolvidas pelos professores. Observa-se que nos dois países a maioria dos professores se dedica exclusivamente à docência (85,42% dos portugueses e 64,71% dos espanhóis). Por sua vez 28,24% dos espanhóis e 4,17% dos portugueses acumulam ensino e gestão; e 2,35% dos espanhóis e 10,42% dos portugueses acumulam docência com outras atividades e 3 professores registados em Espanha só se dedicam à gestão e um apenas dedicado à investigação.

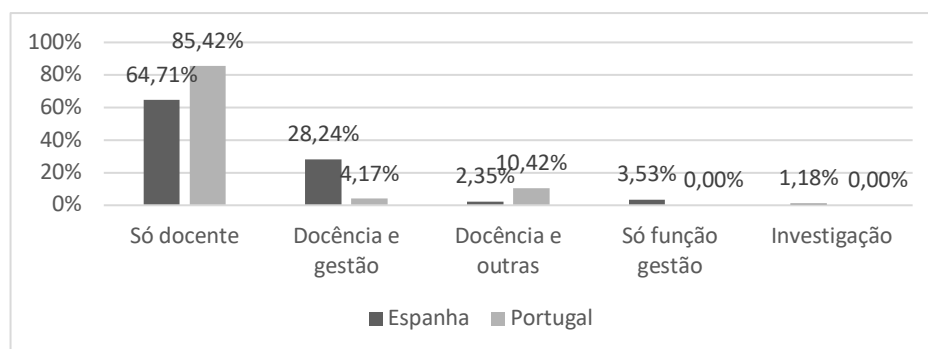


Figura 4: Caracterização da atividade exercida pelos professores.

Na Figura 5 observa-se que 60% dos professores espanhóis tem o grau académico de licenciatura; 29,41 de bacharel e 10,59%, master. Em relação aos professores portugueses 35,42% são detentores do grau académico de licenciatura; 60,42% bacharel e 4,17% mestrado.

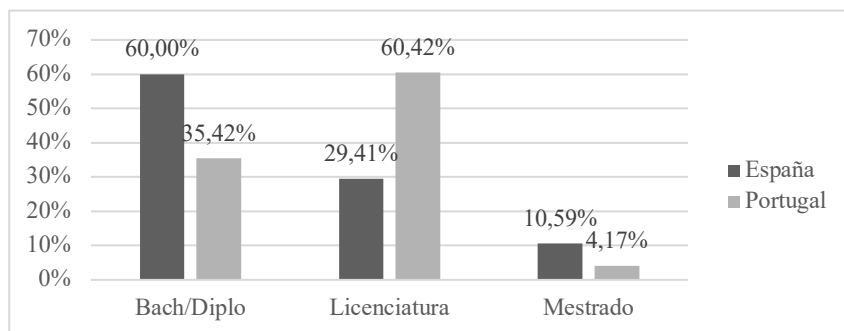


Figura 5: Caraterização da formação inicial dos professores.

Quando perguntamos aos participantes com que frequência usam os materiais manipuláveis no decorrer das suas aulas de matemática verificamos, nos dados apresentados no Quadro 3 que, no geral, os professores espanhóis registam uma maior frequência do uso dos seguintes materiais: material disponível na sala, calculadora, fita métrica e jogos de mesa. Por sua vez os professores portugueses apresentam níveis médios de utilização mais altos nos seguintes materiais: computador, livros de texto escolar, geoplano, tangram, sólidos geométricos, material *polydron*, pentaminós, material multibásico (MAB), barras cuisenaire, entre outros. Como diferenças estatisticamente significativas entre os dois países destacamos o recurso ao próprio corpo, material *polydron*; sólidos geométricos; barras de cuisenaire; blocos lógicos; caixas de diferentes capacidades e calculador multibásico.

Quadro 3: Caracterização da frequência do uso de materiais na aula de matemática.

| Materiais utilizados nas aulas de Matemática                        | País     | Média | Desvio Padrão | Prova estatística – $t$ (valor de prova – $p$ ) |
|---------------------------------------------------------------------|----------|-------|---------------|-------------------------------------------------|
| Material disponível na sala de aula (lápiz, papel, caixas, mesas,.) | Espanha  | 4,753 | 0,575         | 3,094 (0,002)**                                 |
|                                                                     | Portugal | 4,417 | 0,647         |                                                 |
| O próprio corpo                                                     | Espanha  | 4,294 | 0,870         | 0,015 (0,988)                                   |
|                                                                     | Portugal | 4,292 | 0,967         |                                                 |
| Calculadora                                                         | Espanha  | 2,776 | 1,248         | 4,510 (0,000)**                                 |
|                                                                     | Portugal | 1,896 | 0,692         |                                                 |
| Computador                                                          | Espanha  | 3,306 | 1,464         | -4,751 (0,000)**                                |
|                                                                     | Portugal | 4,417 | 0,919         |                                                 |
| Livros                                                              | Espanha  | 3,824 | 1,197         | -4,940 (0,000)**                                |
|                                                                     | Portugal | 4,750 | 0,668         |                                                 |

|                                       |          |       |       |                  |
|---------------------------------------|----------|-------|-------|------------------|
| Geoplano                              | Espanha  | 3,188 | 1,180 | -3,869 (0,000)** |
|                                       | Portugal | 3,979 | 1,041 |                  |
| Tangram                               | Espanha  | 3,553 | 1,097 | -2,192 (0,030)*  |
|                                       | Portugal | 3,979 | 1,041 |                  |
| Sólidos geométricos                   | Espanha  | 3,953 | 0,885 | -0,273 (0,786)   |
|                                       | Portugal | 4,000 | 1,072 |                  |
| Material <i>polydron</i>              | Espanha  | 3,200 | 1,252 | -2,134 (0,035)   |
|                                       | Portugal | 3,667 | 1,136 |                  |
| Pentaminó                             | Espanha  | 2,706 | 1,280 | -3,882 (0,000)** |
|                                       | Portugal | 3,583 | 1,200 |                  |
| Blocos aritméticos multibásicos (MAB) | Espanha  | 3,741 | 1,197 | -2,723 (0,007)** |
|                                       | Portugal | 4,292 | 0,967 |                  |
| Barras de Cuisenaire                  | Espanha  | 4,012 | 1,063 | -1,209 (0,229)   |
|                                       | Portugal | 4,250 | 1,139 |                  |
| Ábaco                                 | Espanha  | 4,012 | 1,200 | -2,025 (0,045)*  |
|                                       | Portugal | 4,417 | 0,919 |                  |
| Dominós                               | Espanha  | 3,035 | 1,340 | -4,907 (0,000)** |
|                                       | Portugal | 4,125 | 1,003 |                  |
| Blocos lógicos                        | Espanha  | 4,024 | 1,123 | -0,734 (0,464)   |
|                                       | Portugal | 4,167 | 0,996 |                  |
| Reta numérica                         | Espanha  | 3,224 | 1,106 | -2,159 (0,033)*  |
|                                       | Portugal | 3,646 | 1,041 |                  |
| Recipientes de capacidade variada     | Espanha  | 3,671 | 1,051 | -0,638 (0,525)   |
|                                       | Portugal | 3,792 | 1,051 |                  |
| Fita métrica                          | Espanha  | 4,082 | 0,991 | 2,206 (0,029)*   |
|                                       | Portugal | 3,688 | 0,993 |                  |
| Transparências                        | Espanha  | 2,424 | 1,417 | -3,926 (0,000)** |
|                                       | Portugal | 3,375 | 1,196 |                  |
| Réguas                                | Espanha  | 4,188 | 0,919 | -2,472 (0,015)*  |
|                                       | Portugal | 4,583 | 0,821 |                  |
| Compasso                              | Espanha  | 3,565 | 1,248 | -1,634 (0,105)   |
|                                       | Portugal | 3,917 | 1,088 |                  |
| Transferidor                          | Espanha  | 3,424 | 1,228 | -2,585 (0,011)*  |
|                                       | Portugal | 3,979 | 1,120 |                  |
| Calculadora multibásica               | Espanha  | 2,929 | 1,153 | -1,781 (0,077)   |

|              |          |       |       |                |
|--------------|----------|-------|-------|----------------|
|              | Portugal | 3,313 | 1,257 |                |
| Jogo de mesa | Espanha  | 3,447 | 1,341 | 2,501 (0,014)* |
|              | Portugal | 2,875 | 1,123 |                |

\*- significativo a 5%; \*\*-significativo a 1%

Em relação à utilização dos materiais em sala de aula podemos dizer que os professores espanhóis utilizam com maior frequência os materiais relacionados com a aprendizagem dos conteúdos, clássicos, ou seja os materiais existentes em sala de aula, de entre os quais destacamos: calculadora; fita métrica e jogos de tabuleiro, entre outros. Por outro lado, os professores portugueses utilizam uma metodologia equilibrada entre os materiais disponíveis na sala de aula, destacando o *polydron*, geoplano, tangram, material multibásico, pentaminó e o dominó.

Analisando o Quadro 4 verifica-se que o item *O jogo permite ao aluno resolver problemas, desenvolver noções matemáticas, raciocínio lógico, confrontação de ideias e comunicação* se destaca pela elevada concordância de todos os professores inquiridos de Portugal e Espanha. Todavia no que diz respeito aos itens: *O jogo deve ser planeado, O jogo promove uma maior aprendizagem, quando orientado, O jogo em pequeno grupo permite avaliar o desenvolvimento do aluno e O jogo permite ao professor uma melhor avaliação dos alunos*, verifica-se que os professores de ambos os países estão de acordo em relação a estes itens. Por outro lado, verifica-se que os professores espanhóis valorizam significativamente a exploração do jogo, de forma livre, pelos alunos, a possibilidade do jogo permitir uma maior aprendizagem das regras e a utilização dos jogos, de forma limitada dentro da sala de aula. Os professores portugueses são defensores, de forma significativa, da utilização do jogo na sua vertente educativa *versus* lúdica.

Quadro 4: Caracterização da concordância do uso dos jogos e o ensino da matemática.

| Sobre o Jogo                                              | País     | Media | Desvio Padrão | Estatística de prova – T (valor de prova – p) |
|-----------------------------------------------------------|----------|-------|---------------|-----------------------------------------------|
| O jogo é mais explorado no aspeto educativo que no lúdico | Espanha  | 2,859 | 1,441         | -2,986<br>(0,003)**                           |
|                                                           | Portugal | 3,542 | 0,874         |                                               |
| O jogo deve ser explorado pelos alunos de uma forma livre | Espanha  | 3,435 | 1,248         | 2,052*<br>(0,042)                             |
|                                                           | Portugal | 3,000 | 1,031         |                                               |
| O jogo de ser planeado                                    | Espanha  | 4,200 | 0,870         | 0,090<br>(0,928)                              |
|                                                           | Portugal | 4,188 | 0,532         |                                               |
| O jogo promove uma maior aprendizagem, quando orientado   | Espanha  | 4,376 | 0,816         | -0,301<br>(0,764)                             |
|                                                           | Portugal | 4,417 | 0,577         |                                               |
| O jogo permite uma maior aprendizagem das regras          | Espanha  | 4,588 | 0,603         | 1,997<br>(0,048)*                             |
|                                                           | Portugal | 4,375 | 0,570         |                                               |
|                                                           | Espanha  | 3,882 | 1,051         | -1,494                                        |

|                                                                                                                                     |          |       |       |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|-------|----------|
| O jogo orientado trabalha melhor em grupo pequeno que em grupo grande                                                               | Portugal | 4,125 | 0,531 | (0,138)  |
| O jogo em grande grupo permite avaliar o desenvolvimento do aluno                                                                   | Espanha  | 3,271 | 0,981 | 1,472    |
|                                                                                                                                     | Portugal | 3,021 | 0,863 | (0,144)  |
| O jogo orientado funciona melhor em grupo grande que em grupo pequeno                                                               | Espanha  | 2,812 | 1,139 | 1,815    |
|                                                                                                                                     | Portugal | 2,479 | 0,743 | (0,072)  |
| O jogo em pequeno grupo permite avaliar o desenvolvimento do aluno                                                                  | Espanha  | 3,918 | 0,834 | -0,937   |
|                                                                                                                                     | Portugal | 4,042 | 0,504 | (0,350)  |
| O jogo permite ao aluno resolver problemas, desenvolver noções matemáticas, raciocínio lógico, confrontação de ideias e comunicação | Espanha  | 4,541 | 0,609 | -0,612   |
|                                                                                                                                     | Portugal | 4,604 | 0,494 | (0,542)  |
| O jogo permite ao professor uma melhor avaliação dos alunos                                                                         | Espanha  | 4,071 | 0,961 | 1,047    |
|                                                                                                                                     | Portugal | 3,896 | 0,857 | (0,297)  |
| Só devem utilizar os jogos existentes na sala de aula                                                                               | Espanha  | 2,250 | 1,396 | 2,217    |
|                                                                                                                                     | Portugal | 1,792 | 0,410 | (0,028)* |

\*- significativo a 5%; \*\*-significativo a 1%

## 5 Considerações finais

Com este estudo, exploratório, verificamos que existem diferenças entre os procedimentos adotados pelos professores em ambos os países. Em linhas gerais, pode afirmar-se que os professores espanhóis expressam maior preferência por materiais tradicionais em detrimento de outros. Os professores portugueses procuram utilizar mais os materiais existentes na sala de aula em detrimento de outros que possam levar para o contexto educativo. Poderemos encontrar uma possível explicação na formação contínua levada a cabo pelo Ministério de Educação, no programa de formação contínua de matemática (PFCM) para professores do 1.º e 2.º CEB, em Portugal. Este programa, iniciado em 2005, prolongou-se até 2009, em todos os agrupamentos de escolas portuguesas, com o objetivo de melhorar os níveis académicos dos alunos na área de matemáticas. Continha em si mesmo metas muito claras, de entre as quais destacamos: aprofundar o conhecimento matemático, didática e curriculum dos professores do 1.º CEB; fomentar uma atitude positiva dos professores em relação à matemática e às capacidades dos alunos; criar dinâmicas de trabalho entre os professores, com o foco no contínuo investimento no ensino da matemática (DR, II série, n.º 204, de 24/10/2005). Este programa apelava a uma variedade de estratégias e ferramentas para uso na aula, combinado com o rejuvenescimento do conhecimento de novos materiais. Esta situação teve um impacto significativo na dinâmica da sala de aula dos professores que frequentaram a formação. O nosso estudo, realizado após quase uma década, desde o final do PFCM, revela que foi possível uma inversão com a formação contínua de professores, especialmente no 1.º CEB, factos destacados neste estudo. Ambos os grupos de participantes coincidem ao assinalar a importância dos materiais manipuláveis, especialmente o uso do jogo. Identifica-se, ainda, que o jogo na área de matemática se identifica como uma solução de problemas e de desenvolvimento de competências do

aluno. De referir que todos os participantes afirmam que o uso de jogos em sala de aula é insuficiente para alcançar o sucesso.

Concluimos ainda que os materiais e os jogos são importantes na aula para ambos os grupos de professores, portugueses e espanhóis, sem esquecer que há outros fatores importantes que também devem merecer destaque. Aqui falamos de diversidade e do conhecimento que os professores devem ter do uso dos materiais e da adequabilidade à leção do conteúdo. Os docentes devem criar ambientes de aprendizagem que incitem ao uso de materiais manipuláveis, apoiar os alunos e fomentar aprendizagens de conceitos abstratos, com recurso a materiais concretos. Com base nos resultados obtidos, as linhas futuras que se seguirão apontam para sucessivos estudos que se encaminharão para a ampliação da amostra com a finalidade de obter uma visão mais eficiente do objeto a estudar. Esse desenho permitirá apresentar uma proposta mais sólida e fundamentada, desenvolvendo estratégias com recursos a materiais manipuláveis que facilitem o trabalho do professor e promovam aprendizagens ativas onde o aluno relacione conhecimentos que lhe permitam assegurar a transição do concreto para o abstrato e vice-versa.

## 6 Referências

- Arends, R. (2008). *Aprender a ensinar*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Breyfogle, M., & Lynch, C. (2000). Van Hiele revisited. mathematics teaching. *The Middle School*, 16, 232-238.
- Caldeira, M. F. (2009). *Aprender a matemática de uma forma lúdica*. Lisboa: Escola Superior de Educação João de Deus.
- Clements, D. H. (2015) Concrete' manipulatives, concrete ideas. *Contemporary issues in early childhood*, 1(1), 45-60. doi: 10.2304/ciec.2000.1.1.7
- Damas, E., Oliveira, V., Nunes, R., & Silva, L. (2010). *Alicerces da matemática: Guia prático para professores e educadores*. Porto: Areal Editores.
- Daro, P., Mosher, F.A., & Corcoran, T. (2011). *Trajectories in mathematics: A foundation for standards, curriculum, assessment, and instruction*. Philadelphia: CPRE.
- Fernandes, J. A., Pietropaolo, R. C., Font, V. (2017). Estudio del conocimiento de futuros profesores de matemática sobre el uso idóneo de recursos materiales. In L. A. Serna (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1208-1217). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- García-Martínez, I. (2015). La programación didáctica. In J. D. Segovia, & M. P. Ferra (Coords.), *Aprendiendo a enseñar. Manual práctico de didáctica* (pp. 97-102). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Gairín-Sallán, J. G., & Fernández-Amigo, J. (2015). Enseñar matemáticas con recursos de ajedrez. *Tendencias pedagógicas*, 15, 57-90. Acedido em <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1933>
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H., & Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. *Revemat*, 8(1), 46-74. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n1p46>
- Gómez, P. (2007). *Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, España.
- Lorenzato, S. (2006). Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In S. Lorenzato (Org.), *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores* (pp. 3-38). São Paulo: Autores Associados.

- Matos, J., & Serrazina, M. (1996). *Didática da matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 175-197. doi: 10.1023/A:1014596316942
- Nacional Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn Mathematics*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Novo-Martín, M. L. (2018). Geometría en la educación primaria, de Manuel Barrantes López y María Consuelo Barrantes Masot. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 7(1), 109-113. Acedido em <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/54/43>
- Reys, R. (1971). Considerations for teachers using manipulative materials. *The Arithmetic Teacher*, 18(8), 551-558. Acedido em <https://www.jstor.org/stable/41186429>
- Ribeiro, A. A. (1995). *Conceções de professores do 1.º ciclo: A matemática, o seu ensino e os materiais didáticos* (Coleção Teses). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Rojas, N., Flores, P., & Carrillo, J. (2015). Conocimiento especializado de un profesor de matemáticas de educación primaria al enseñar los números racionales. *Boletim de Educação Matemática*, 29(51), 143-156. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a08>
- Tadeu, P., & Brigas, C. (2018). Using online programs to centre students in the twenty-first century. In C. J. Fitzgerald, S. Laurian-Fitzgerald, & C. Popa (Eds.), *Handbook of Research on Student-Centered Strategies in Online Adult Learning Environments* (pp. 102-119). USA: IGI-GLOBAL.
- Talis (2014). *Informe TALIS 2013. Estudio internacional de la enseñanza y el aprendizaje*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.