

# Renovação metodológica no ensino primário: o olhar de um estudante estagiário

**Vânia Graça**

Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto

**Paula Quadros-Flores**

Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto

**Altina Ramos**

Universidade do Minho

## RESUMO

Desenvolver o perfil docente e discente no século XXI pressupõe um novo olhar sobre os modos de ensinar e de aprender. Esta investigação tem como objetivo verificar como é que a integração de recursos digitais e também em suporte físico, em sala de aula, promove oportunidades: (1) que preparam o futuro professor para o imprevisto, a complexidade e a capacidade de inovar; (2) que preparam as crianças com conhecimentos, atitudes, capacidades e valores que lhes permitam enfrentar já o presente e também o futuro. Optou-se por um caso de estudo com uma abordagem de natureza qualitativa. Os dados foram recolhidos através de narrativa reflexiva realizada pela estudante estagiária e das entrevistas realizadas às crianças e à professora cooperante. Recorreu-se a análise de conteúdo como estratégia de análise de dados. Da análise da narrativa reflexiva da estudante estagiária verifica-se que existiram três momentos importantes durante o processo da sua formação: o desenho dos planos de ação, a intervenção e reflexão pós-ação. As categorias de análise que emergem em cada um dos momentos configuram um referencial sobre a consciência de si (limites, potencialidades), a compreensão dos factos (oportunidades e desafios) e o sentido criativo e crítico face as situações concretas do dia a dia da prática pedagógica. A análise das entrevistas revela que a metodologia e os recursos utilizados pela estudante estagiária respondem ao atual perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória, *O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade*, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho de 2017. Conclui-se, assim, que, por um lado, o trabalho efetuado pela estudante estagiária contribuiu para o seu desenvolvimento profissional e pessoal e, por outro, estimulou nas crianças muitas das competências constantes no documento acima referido.

**Palavras-chave:** formação inicial docente, Tecnologias da Informação da Comunicação, narrativa reflexiva, 1.º Ciclo do Ensino Básico

## ABSTRACT

Developing the teacher and student profile in the 21st Century presupposes a new look on teaching and learning. This research has as its main objective to verify how the integration of digital resources and also the physical support, in the classroom can promote opportunities: (1) that prepare the future teacher for the unforeseen, the complexity, and the capacity to innovate; (2) that prepare the children with knowledge, attitudes, capacities and values that will allow them to already face the present and also the future. We opted for a case study with a qualitative approach. The data was collected through reflexive narrative carried out by the trainee and through interviews conducted with children and the cooperating teacher. Content analysis was used as a data analysis strategy. From the analysis of the reflective narrative of the trainee student, one can find out that there were three important moments during the process of professional development: the design of the action plans, the intervention and the post-action reflection. The categories of analysis that emerge in each one of the moments constitute a reference on self-awareness (limits, potentialities), the understanding of facts (opportunities and challenges) and the creative and critical sense of the practical situations of pedagogical daily practice. The analysis of the interviews reveals that the methodology and resources used by the trainee teacher respond to the current student profile when leaving the compulsory schooling, *O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade* (the students' profile when leaving school), homologated by the office no. 6478/2017, 26 of July 2017. It is concluded that, on the one hand, the work carried out by the teacher contributed to their professional and personal development, and, on the other hand, fostered children to develop many of the skills which can be found in the above document.

**Key words:** initial teacher training, communication and information technology, reflective narrative, 1st Cycle of Basic Education

## 1. INTRODUÇÃO

Educar é participar na formação do outro (Quadros-Flores, Eça, Rodrigues & Quintas, 2015) e não há dúvidas que o sistema educativo vai sofrendo mudanças, surgindo novos desafios para todos os atores de educação. No que diz respeito à formação docente, o contexto de mudança atual impõe uma formação emergente que amplie o repertório de competências profissionais e pessoais, sendo que se reforça o processo de formação como um paradigma inacabado, como referem Leitão & Alarcão (2006). As mudanças na educação não são fáceis porque exigem a desconstrução de modelos vividos e representações erguidas ao longo da vida académica, pelo que são um desafio no âmbito da formação inicial docente, já que a conjuntura atual agracia profissionais criativos, empreendedores e

proactivos, capazes de um agir em mudança de modo a responder aos desafios sociais e educacionais, como refere Quadros-Flores e Ramos (2016).

Este artigo surge no âmbito da Prática Educativa Supervisionada que decorreu no Agrupamento de Escolas de Matosinhos, cuja estratégia integrou uma metodologia ativa e recursos tecnológicos, nomeadamente a realidade aumentada, permitindo a sobreposição do virtual sobre o físico, sustentados numa estratégia metodológica de descoberta pelo aluno. Neste contexto, a estudante estagiária assumiu o papel de facilitador e orientador da prática educativa, partindo sempre dos interesses e necessidades dos alunos para que estes abracem o processo de aprendizagem com motivação, pois um currículo humanista faz confluir o domínio cognitivo com o afetivo, envolvendo os alunos numa atitude consciente de crescimento.

## 2. O MÉTODO EXPERIMENTAL E A REALIDADE AUMENTADA: QUE POTENCIALIDADES?

As sociedades evoluem e desenvolvem-se, pelo que os sujeitos necessitam de acompanhar essa evolução, apropriando-se de novas culturas e conhecimentos, de modo a responderem ao perfil de uma sociedade da informação em desenvolvimento crescente. Num contexto de mudança urge a renovação de práticas desafiadoras, integradoras de novas estratégias pedagógicas e de outros recursos didáticos, nomeadamente digitais.

Note-se que existem dois modos essenciais de fazer pedagogia, o modo da transmissão e o modo da participação (Formosinho, 2011). Se por um lado, a pedagogia da transmissão centra-se no conhecimento que se quer veicular, por outro, a pedagogia da participação centra-se nos atores que constroem o conhecimento, participando nos processos de aprendizagem e avaliando esses mesmos processos. No âmbito da prática pedagógica aqui referida, foram elencados desafios de uma prática articulada do ensino experimental das Ciências com a utilização de recursos digitais, nomeadamente a realidade aumentada, que emparelhados conduzem a práticas promotoras de alunos pensantes, críticos e autónomos.

A utilização do método experimental teve como ponto de partida a metodologia do trabalho de projeto, no qual se coloca uma questão de partida, fazendo com que a criança desenvolva um sentido de investigação, partilha, espírito crítico, de planificar as suas próprias atividades, de formular hipóteses, levantar questões que inquietam e, ainda, avaliar o processo realizado e o seu resultado, para que haja a construção da aprendizagem na experiência contínua e interativa (Pereira, 2014). Como Coll (1987, p.187) aponta,

pouco importa que esta atividade consista de manipulações observáveis ou em operações mentais que escapem ao observador; pouco importa também que responda total ou parcialmente à iniciativa do aluno, ou que tenha sua origem no incentivo e nas propostas do professor. O essencial é que se trate de uma atividade cuja organização e planeamento fique a cargo do aluno.

Se por um lado, a atividade experimental permitiu tocar, cheirar, observar, recriar os solos, registar e concluir, através do preenchimento de um guião orientador que possibilitou desenvolver competências de autonomia, por outro lado, a realidade aumentada tornou a atividade mágica e apoiou a complementaridade da informação permitindo ao aluno a realização de tarefas.

Efetivamente, além do ensino experimental ser cada vez mais reconhecido na escola, este é também propulsor de momentos de lazer, onde as crianças mobilizam saberes que as conduzem a uma motivação crescente (Sá, 2002), evitando momentos de rotina que atrofiam aprendizagens significativas e a retenção da informação (Mintzes, 2000), estimulando a diversidade curricular, a transversalidade de saberes conforme a curiosidade da criança (Leite, 2002). É, assim, um processo que ativa a construção do conhecimento, envolvendo a cognição e a emoção. Concomitantemente, a simbiose criada entre o método experimental e a realidade aumentada traz um cenário onde a realidade virtual coabita com a realidade do mundo. Por seu turno, existem pesquisas que evidenciam que o uso de ferramentas tecnológicas no laboratório experimental oferece novas maneiras para ajudar os estudantes na construção de conceitos físicos (Linn, Songer, Lewis & Stern, 1993), permitindo que os estudantes planeiem as suas próprias experiências. Ao promover-se ambientes desse tipo, estamos a fornecer oportunidades para propor e refinar questões, fazer e testar previsões, formular planos para experimentar, recolher e analisar dados, além de contribuir para reforçar a habilidade em interpretar gráficos e resultados (Linn, Layman & Nachmias, 1987). No caso específico da realidade aumentada, esta é uma tecnologia que permite que um objeto virtual computadorizado seja sobreposto direta ou indiretamente num ambiente real e em tempo real (Zhou, Duh, & Billingham, 2008). Assim, cria-se uma realidade mista em que se combina o mundo real com objetos virtuais, sendo a realidade suplementada e não substituída. Fazendo a ponte entre o mundo real e virtual (Chang, Morreale, & Medicherla, 2010), a realidade aumentada tem o poder de envolver o aluno na exploração de objetos virtuais, de diferentes e variadas perspetivas (Kerawalla *et al.*, 2006), que de outra forma não seria possível no mundo real, possibilitando a criação de um novo ambiente de aprendizagem, que torna o estudo mais divertido e interessante e, com isso, os alunos interessam-se mais sobre os conteúdos escolares (Jorge, Gaspar & Morgado, 2012). Assim, deixam de ser sujeitos passivos, somente recebendo as informações, e passam a aprender ativamente, participando e interagindo com o conteúdo. Desta forma, é o aluno que vai traçando caminhos dentro do ambiente virtual para reter informações sobre o conteúdo, dado que é importante que o professor traga a realidade do mundo para a sala de aula para que o processo pedagógico seja mais enriquecedor e inovador (Pereira & Freitas, 2010).

### 3. METODOLOGIA

Optou-se pela metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 1995) para tratar e analisar os dados que foram recolhidos através de uma narrativa reflexiva realizada pela estudante estagiária. Foram levadas a cabo 21 entrevistas com crianças do 3.º ano de escolaridade (1.º CEB) e uma entrevista à professora

cooperante. Recorreu-se, ainda, à análise de conteúdo como estratégia de análise de dados. A partir do material desenvolvido, criamos categorias conforme as unidades de análise que surgiram durante o processo.

## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 A INTEGRAÇÃO DE RECURSOS DIGITAIS E FÍSICOS PREPARAM O FUTURO PROFESSOR PARA O IMPREVISTO, A COMPLEXIDADE E A CAPACIDADE DE INOVAR

Da análise da narrativa reflexiva da estudante estagiária verifica-se que existiram três momentos importantes durante o processo da sua formação: o desenho dos planos de ação, a intervenção e reflexão pós-ação. As categorias de análise que emergem em cada um dos momentos configuram um referencial sobre a consciência de si (limites e potencialidades), a compreensão dos factos (oportunidades e desafios) e o sentido criativo e crítico face as situações concretas do dia a dia da prática pedagógica.

Assim, no que diz respeito ao desenho dos planos de ação, na narrativa [N] realizada pela estudante estagiária verifica-se que esta se predispôs realizar uma prática educativa que incluía recursos digitais e que sentiu que os seus conhecimentos, ao nível da integração de recursos tecnológicos digitais, não respondiam à exigência da prática educativa (“Quando me propuseram desenvolver uma aula inovadora do século XXI confesso que tive receio porque não conhecia muitas ferramentas tecnológicas”). Contudo, conseguiu ultrapassar o problema, aceitando o desafio e encontrando soluções que permitiram realizar a prática educativa:

aceitei, pois acredito que o futuro professor terá de estar preparado para o imprevisto, para a complexidade e dotado da capacidade de inovar”; “(...) através da pesquisa e da supervisão, delineou-se uma aula em que articulei recursos físicos e digitais sustentados numa estratégia metodológica de descoberta pelo aluno, em que os alunos tiveram a oportunidade de experienciar: tocando, cheirando, experimentando, observando, registando e concluindo”; “(...) tive que recorrer à minha capacidade de liderança e, por meio dela, senti que a minha postura na aula era cada vez mais de um professor do século XXI.

Este dado revela, por um lado, a importância do desenvolvimento de competências digitais específicas para a profissão, de modo a serem capazes de aproveitar o potencial das tecnologias para melhor inovar a educação (DigComEdu, 2018), mas também, a importância do apoio do supervisor institucional no *design* metodológico e seleção de recursos didáticos ajudando a ultrapassar dificuldades. Por outro lado, confirma a presença da pessoa no profissional, pois, como refere Nóvoa (1992, p. 15), “o professor é a pessoa e uma parte importante da pessoa é o profissional”, relevando a importância do desenvolvimento de competências pessoais que ajudam a ultrapassar alguns défices do currículo docente.

Claramente, que o contexto de estágio nem sempre é revelador de práticas renovadas e, por isso, é com frequência um momento de aprendizagem para o professor cooperante, assistindo-se a uma simbiose positiva no sentido em que o aluno bebe da experiência profissional do professor cooperante num contexto real, mas leva consigo práticas inovadoras que poderão proporcionar um momento de aprendizagem para ambos (“os alunos nunca tinham tido uma aula tão interativa, em que eles próprios fossem tão autônomos nas tarefas [N]). E, portanto, a prática pedagógica desafia a transformação:

foi notória a minha evolução progressiva em todos os momentos da aula, desde as primeiras dificuldades em funcionar com algumas ferramentas tecnológicas, até o domínio por completo das mesmas ao longo da minha prática pedagógica, desenvolvi capacidades de adaptabilidade, em que tive que adaptar a minha prática ao contexto, de liderança, uma vez que tive que gerir muitas vezes os imprevistos, contornando-os por forma a promover experiências enriquecedoras e relevantes para os alunos, visto que considero fulcral que este tipo de práticas sejam incentivadas em contexto escolar com vista a uma mudança de paradigma, fomentando o perfil de aluno para o século XXI que exige conseqüentemente, um perfil de docente para o século XXI [N].

A narrativa, documento que expressa uma reflexão individual pós-ação, realça a consciência de si, dos seus limites no âmbito dos saberes técnicos e, ainda, revela as suas características pessoais fundamentais para encontrar uma oportunidade de mudança, desafiando-se como um profissional que constrói saber sobre e para a sua prática profissional. Assim, a compreensão dos factos é um ponto de partida relevante para o desenvolvimento profissional.

#### **4.2. A INTEGRAÇÃO DE RECURSOS DIGITAIS E FÍSICOS PREPARAM AS CRIANÇAS COM CONHECIMENTOS, ATITUDES, CAPACIDADES E VALORES QUE LHES PERMITEM ENFRENTAR JÁ O PRESENTE E TAMBÉM O FUTURO**

Quisemos perceber a opinião dos alunos relativamente aos desafios que foram colocados ao longo da aula. A aula sustentou-se numa atividade experimental como metodologia de aprendizagem promotora de aprendizagens significativas e desenvolvimento de competências. Sustentou-se, ainda, numa metodologia colaborativa que estimulou o desenvolvimento de competências, capacidades, valores, atitudes, tal como refere Oliveira Martins (2017). Para tal, havia três ambientes de aprendizagens na sala de aula: um relativo à orientação da aula, pelo que os alunos acediam ao computador e ouviam, por meio de um avatar chamado João, as orientações que eram propostas para a concretização das atividades; outro relativo à experimentação, pelo que havia uma banca com frascos que continham amostras dos três tipos de solo estudados (solo arenoso, solo argiloso e solo franco), em que os alunos realizaram a experiência sobre a permeabilidade e impermeabilidade dos diferentes tipos de solo, de forma autónoma mas sob a orientação de uma carta de planificação. E outro, ainda, em que os alunos acediam a uma informação mais aprofundada através da realidade

aumentada. Era nossa expectativa que o primeiro ambiente promovesse autonomia e motivação necessárias para uma participação ativa; o segundo que proporcionasse momentos de autonomia, de colaboração, de mobilização de conhecimento, mas também impulsionasse a energia, a responsabilidade e o respeito no ato educativo; e com o terceiro ambiente de aprendizagem pretendia-se promover, mais uma vez, a autonomia, a mobilização de conhecimentos, o desenvolvimento da literacia digital e o saber-fazer. O *design* destes espaços interativos de aprendizagem, com recursos físicos e digitais, promotores de aprendizagens ativas, em que o aluno se envolve de forma individual e colaborativa, revela-se estimulador da responsabilidade e do respeito por si e pelo outro.

Deste modo, atendendo ao perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória (Oliveira-Martins, 2017), homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho de 2017, e nos contextos em que eles se desenvolvem, sublinhamos por um lado, o ensino experimental que proporcionou novas experiências e competências, nomeadamente, o saber-fazer, através da aprendizagem pelos sentidos. De facto, há crianças que aprendem fazendo: “Gostei de tocar em coisas que nunca tinha experimentado” [I3], “assim aprendi as texturas dos diferentes tipos de terra” [I4], outras que gostam de ver e ouvir “gostei de ler as orientações para obter mais conhecimento” [I11] “não me interessei muito nessa parte e interessei-me mais em ouvir a professora e aprender” [I15]. Claramente, que estas duas perspetivas vão ao encontro dos quatro estilos de aprendizagem defendidos por David Kolb (1984) que realçou os diferentes modos de aprender, relevando que dependem de como percebemos a realidade e de como a processamos. Ora, existem indivíduos que captam a realidade basicamente por meio da experiência e outros criando teorias. É, por isso, importante que uma aula tenha diferentes momentos, como o ouvir, o falar, o sentir, o fazer, indo ao encontro da classificação dos níveis de cognição que são importantes para a aprendizagem e que estão presentes na visão da Taxonomia de Bloom (Bloom, Hastings, & Mandaus, 1983). Segundo esta taxonomia, encontra-se na base o conhecimento e a compreensão que originam a apreensão dos saberes abordados, seguidamente, a aplicação e análise que resultam no julgamento de saberes já abordados e, por fim, a síntese e avaliação que levam à produção de novos saberes.

No que diz respeito ao trabalho de grupo, este desenvolve uma série de competências e valores cruciais para o perfil do aluno do século XXI e é do interesse dos alunos (“Eu acho divertido trabalhar em grupo porque é bom ter várias opiniões”; “Gostei de trabalhar em grupo porque às vezes não sabia uma coisa e os meus colegas corrigiam-me”). Conclui-se, assim, que o trabalho de grupo promove o dinamismo e a interação, sob forte entusiasmo e motivação, promovendo o relacionamento entre as crianças e as suas capacidades interpessoais (Vygotsky, 2007). Além disso, o trabalho de grupo permite a argumentação, que conduz por sua vez a decisões entre o grupo (“havia coisas que estava a aprender com o meu grupo e também ao contrário”; “Eu gostei porque podíamos dar as nossas opiniões”), enfatizando ainda que houve uma maior autonomia por parte deles (“gostei de resolver os problemas sozinho com o

meu grupo sem ajuda da professora”; “Gostei de trabalhar em equipa”; “Esforcei-me porque queria representar o meu grupo”).

Centrando-nos na integração da realidade aumentada, a prática tinha a intenção de promover a autonomia e estimular a curiosidade, pelo que ao apontar o telemóvel a um frasco, as crianças acediam a um avatar que lhes dava informações mais aprofundadas relativas ao tipo de solo que o frasco continha e cuja reflexão permitia-lhe chegar à síntese que leva à produção do conhecimento. Quisemos perceber se gostaram de usar o telemóvel para aceder à informação e qual o impacto quando visualizaram um avatar a sair de um frasco. Das 21 crianças inquiridas, 100% referiram ter gostado de usar o telemóvel, sendo que as justificações apontam para três dimensões: (1) manuseamento da ferramenta, (2) promoção de aprendizagens, e sobretudo (3) o processo de surpresa e lúdico que tornou o ambiente “giro” [14] e promotor de “descoberta” [15]. Note-se que quando questionados se mobilizaram conhecimentos de forma engraçada, 100% dos inquiridos confirma referindo: “Ao mesmo tempo aprendia e também ria” [16], “Eu gostei muito do solo que tive” [18]; “aprendi muito nessa aula e ao mesmo tempo diverti-me” [13], “ Eu digo que sim porque ao mesmo tempo que estava a aprender estava a divertir-me” [15]. Quando confrontados se preferiam ler a informação no rótulo do frasco, 100% referem que não, preferindo a realidade aumentada e justificando: [1] “É mais divertido aprender assim”, “senti que consegui brincar e ainda consegui aprender muito” [3]; “Eu achei melhor o que fizemos” [6];

Também 100% dos inquiridos refere ter gostado de ser surpreendido por um avatar, destacando três justificações consideradas pertinentes: “Eu gostei porque nunca tinha visto nada assim”[11]; “Sim porque eu nunca vi nenhum avatar”[12]; “aprendi os diferentes tipos de terra”[13]; “eu gostei porque achei uma boa forma de aprender” [15]; “Eu pensei como que ele falava no frasco?” [14].

Relativamente à utilidade e vantagens deste recurso didático no ambiente educativo, 100% considera útil no processo educativo, justificando com razões de facilitar a aprendizagem e preparar o futuro, como referem estas crianças: “acho que sim, porque podemos precisar de usar” [15]. 20 alunos consideram ser vantajoso, havendo bastantes que gostariam de repetir a experiência.

Por fim, em entrevista [E1] à professora cooperante, esta considera que houve “Um bom interesse por parte dos alunos”, que estes estavam motivados e que a aula estimulou a “participação, atenção, satisfação, autonomia, pensamento crítico, resolução de problemas” e teve efeitos “nos resultados obtidos”.

## 5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento profissional docente materializa-se no local de trabalho pelas experiências realizadas nos contextos reais e refletidas num ambiente de diálogo consigo e com os pares de formação, no sentido da compreensão do processo de ensinar a aprender a aprender. Este modo de olhar para dentro à procura de se interpretar a si mesmo, enquanto futuro/a docente, é promotor da construção do eu profissional elementar na formação inicial docente, mas



também é reflexo de um profissional reflexivo e crítico que acede à profissão para se reconstruir.

No que diz respeito à experiência apresentada concluiu-se que cada aprendizagem adquire sentido quando enquadrada num ambiente educativo que envolve os alunos. Além disso, uma conceção adequada de estratégia de ensino e de recursos selecionados ao contexto dos alunos conduz a uma maior implicação dos alunos e desafia o professor, dado que o saber prévio dos alunos e a articulação curricular dá sentido à experiência e sustenta novos conhecimentos, promovendo criatividade e entusiasmo, porque efetivamente as TIC melhoram a literacia de todos os participantes, quebram barreiras, estimulam oportunidades, mas exigem uma boa estratégia e orientação por parte do professor.

### Referências Bibliográficas

- Bardin, L. (1995). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). Lisboa: Edições 70.
- Bloom, B. S.; Hastings, J; Mandaus, G. F. (1983). *Manual de Avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar*. São Paulo: Livraria Editora Pioneira.
- Chang, G., Morreale, P. & Medicherla, P. (2010). Applications of Augmented Reality Systems in Education. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 1380-1385). Chesapeake, VA: AACE. <http://www.editlib.org/p/33549>.
- Coll, C. (1987). As contribuições da psicologia para a educação: Teoria genética e aprendizagem escolar. In: Leite, L. B.; Medeiros, A. A. (org.) *Piaget e a Escola de Genebra* (p.164 -197). São Paulo: Cortez
- Formosinho, J. O. (2011). *O Trabalho de Projeto na Pedagogia em Participação*. Porto: Porto Editora.
- Jorge, N.; Gaspar, P.; Morgado, L. (2014). Realidade aumentada mediada por tecnologias móveis no ensino da enfermagem. In Carvalho, A. A. A., Cruz, S., Marques, C. G., Moura, A.; & Santos, I. (orgs.) (2014). *Atas do 2.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning*. Braga: CIED.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.
- Leitão, À. & Alarcão, I. (2006). Para uma nova cultura profissional: uma abordagem da complexidade da formação inicial de professores do 1.ºCEB. *Revista Portuguesa de Educação*. 19 (2), 51-84. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/26465095\\_Para\\_uma\\_nova\\_cultura\\_profissional\\_uma\\_abordagem\\_da\\_complexidade\\_na\\_formacao\\_inicial\\_de\\_professores\\_do\\_1\\_CEB](https://www.researchgate.net/publication/26465095_Para_uma_nova_cultura_profissional_uma_abordagem_da_complexidade_na_formacao_inicial_de_professores_do_1_CEB).
- Leite, L. (2002). As actividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletim das Ciências* (51), 83-92
- Linn, M. C., Layman, J. W., & Nachmias, R. (1987). Cognitive consequences of microcomputer-based laboratories: graphing skills development. *Contemporary Educational Psychology*, 12 (3), 244-253.

- Linn, M. C.; Songer N. B.; Lewis, E. L.; Stern, J. (1993). *Using technology to teach thermodynamics: achieving integrated understanding*. In: Fergusson, D. L. (ed.) *Advanced educational technologies for mathematics and science* (p. 5-60). Berlin: Springer-Verlag.
- Ministério da Educação (2017). Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho de 2017. Diário da República n.º 143/2017, Série II de 2017-07-26. Homologa o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.
- Mintzes, J. (2000). *Ensinando ciência para a compreensão: uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano - Edições Técnicas. ISBN: 9789727072644
- Nóvoa, A (1992). Os professores e as histórias da sua vida. *Vidas de Professores* (p.11-30). Porto: Porto Editora.
- Oliveira-Matins, G. (Coord.). (2017). *O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/direção-Geral da Educação. ISBN: 978-972-742-416-0
- Pereira, A. L. (2014). *O Trabalho de Projeto e aprendizagens em Educação Pré Escolar*. Porto: Paula Frassinetti.
- Pereira, B. T. & Freitas, M. (2010) *O uso das tecnologias da informação e comunicação na prática pedagógica da escola*. Curitiba: PR, Brasil, disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1381-8.pdf>
- Quadros-Flores, P.; Eça, L; Rodrigues, S., & Quintas, C. (2015). A cidadania e as TIC: Projeto no 1º CEB. In A. Flores et al. (Org.). *Colóquio Desafios Curriculares e Pedagógicos na Formação de Professores* (pp. 170-177). Braga: Universidade do Minho. <http://coloiquiodesafioscurriculares2015.tk/> ISBN: 978-972-8952-33-4.
- Quadros-Flores, P., & Ramos, A. (2016). Práticas com TIC potenciadoras de mudança. *1.º Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)* (pp. 195-203). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora
- Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fonte
- Zhou, F., Duh, H. B.-L., & Billinghamurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, (pp. 15-18). Cambridge, UK.