

INNODOCT/16

“LEAN EDUCATION AND INNOVATION”

Editors:

Fernando Garrigós Simón

Sofía Estellés Miguel

Ismael Lengua Lengua

José Onofre Montesa

Carlos M. Dema Pérez

Juan Vicente Oltra Rodríguez

Yeamduan Narangajavana



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Editores:

Fernando J. Garrigós Simón

Sofía Estellés Miguel

Ismael Lengua Lengua

José Onofre Montesa

Carlos M. Dema Pérez

Juan Vicente Oltra Rodríguez

Yeamduan Narangajavana

INNODOCT/16

“LEAN EDUCATION AND INNOVATION”

EDITORIAL

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Colección Congresos

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en <http://www.innodoct.com>

© Editores: Fernando J. Garrigós Simón
Sofía Estellés Miguel
Ismael Lengua Lengua
José Onofre Montesa
Carlos M. Dema Pérez
Juan Vicente Oltra Rodríguez
Yeamduan Narangajavana

Diseño portada: Ismael Lengua Lengua

© 2016, Editorial Universitat Politècnica de València
www.lalibreria.upv.es / Ref: 6340_01_01_01

ISBN: 978-84-9048-528-6 (verión impresa)

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es



PORTUGUÊS.....597

- 53. A investigação como estratégia de ensino-aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico**
Autores: Inês Silva & Cristina Mesquita 599
- 54. Utilização de estratégias de ensino e aprendizagem diversificadas: um estudo de caso no 1.º Ciclo do Ensino Básico**
Autores: Joana Coutinho de Matos & Maria José Rodrigues 609
- 55. Atividades didáticas de arqueologia promotoras de educação ambiental**
Autores: Susana Afonso Santos & Maria José Rodrigues 621
- 56. Ambientes de leitura promotores de desenvolvimento da consciência fonológica e da descoberta e apreensão da funcionalidade da linguagem escrita na educação pré-escolar portuguesa**
Autores: Carla do Espírito Santo Guerreiro, Lídia Machado dos Santos & Luís Manuel Pinto Castanheira 631
- 57. Estudo Lexical: Os Canibais de Álvaro do Carvalho**
Autores: Carla Sofia Lima Barreira Araújo 639
- 58. De antena ligada na “atenas brasileira”: um estudo de recepção midiática em torno da copa do mundo de 2014 sob olhares de jovens escolares em São Luís-Ma**
Autores: Alfredo Feres Neto & Ywry Crystiano da Silva Magalhães 651

A investigação como estratégia de ensino-aprendizagem no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Inês Silva^a & Cristina Mesquita^b

^aInstituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação, Bragança, Portugal, ines_silva24@hotmail.com ^bInstituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Educação, Bragança, Portugal, cmmgp@ipb.pt

Abstract

This paper describes the implementation of Inquiry Based Learning (IBL) as teaching and learning strategy with children in basic education.

The study was developed in the context of the 1st Cycle of Basic Education (CBE), with seventeen children and their teacher. One of the main objectives was to create a didactical sequence with the integration of several curricular areas.

Following an action-research approach, it was necessary to know both the context and the perceptions of the participants concerning the strategies developed in that context and the design and implementation of action plans. The framework was based on the 5E instructional model supported by conceptions of Bruner and Dewey, since they value the student centred learning. The model has five steps: involvement, exploration, experimentation and analysis, interpretation and discussion of collected data.

This study, of qualitative and quantitative nature, uses several data collection techniques. Two questionnaires were applied to children in different moments, an interview and a questionnaire to the practitioner, record of field notes describing routine situations, and reflexions about the process, with a final triangulation of the gathered data.

The data analysis revealed the advantages and disadvantages of the IBL in the context of the 1st CBE, both for children and for the teachers, that, in this study, demonstrated more familiarity with teacher centred strategies.

Keywords: *research with children, 5E model; teaching-learning strategies, action-research.*

Resumo

O trabalho que se apresenta centra-se na metodologia investigativa (Inquiry Based Learning - IBL) enquanto estratégia de ensino-aprendizagem com crianças. O estudo foi desenvolvido em contexto de 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), com um total de dezassete crianças e a professora cooperante, constituindo-se como uma sequência didática com a integração das diferentes áreas curriculares.

Tratando-se de uma investigação-ação implicou o conhecimento do contexto e as perceções dos seus participantes sobre as estratégias desenvolvidas e a elaboração e implementação de planos de ação, com estratégias baseadas na investigação. O quadro concetual que serviu de referência ao estudo que se apresenta foi o Modelo Educativo 5E sustentado nas conceções de Bruner e Dewey, na medida em que valorizam a aprendizagem centrada no aluno, partindo da descoberta orientada, da experimentação e análise, interpretação e discussão dos dados recolhidos, como estratégias que desenvolvem a construção de significados.

Este estudo, de análise qualitativa e quantitativa, recorreu a várias técnicas de recolha de dados: foram aplicados questionários às crianças em dois momentos, realizada uma entrevista e aplicado um questionário à professora cooperante, descritas situações de rotina, em notas de campo, assim como reflexões sobre o processo e finalmente a triangulação dos dados obtidos.

Os dados obtidos da investigação revelaram as vantagens e as desvantagens da IBL em contexto de 1.ºCEB, quer para as crianças, quer para os professores, que neste estudo demonstraram estar mais familiarizados com estratégias centradas no professor.

Palavras chave: *investigação com crianças; modelo 5E; estratégias de ensino-aprendizagem; investigação-ação.*

Introdução

A literatura científica tem revelado que as abordagens pedagógicas autênticas, utilizando a expressão de Newman, Bryk e Nagaoka (2001), garantem a aprendizagem da criança, reconhecem a sua competência, escutam a sua voz e transformam a ação pedagógica numa atividade partilhada, têm maior impacto no seu sucesso académico e na sua vida futura (Pires, 2013). Sabemos, contudo, que os contextos educativos, onde se desenvolvem os estágios,

continuam a acentuar práticas transmissivas, onde o papel ativo da criança é pouco valorizado. Foram estas ideias que abriram portas à professora/investigadora para delinear a questão de pesquisa.

Nesta linha de pensamento, propusemo-nos realizar um estudo que salientasse as vantagens e as desvantagens da implementação de estratégias baseadas na investigação (Inquiry Based Learning - IBL). Para tal, recorreremos ao Modelo 5E, desenvolvidos pela Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), que define os procedimentos a efetuar em cinco fases de aprendizagem distintas, mas interconectadas, bem como o papel dos professores e dos alunos, ao longo do processo.

O estudo situa-se numa abordagem metodológica qualitativa tratando-se, por isso, de um estudo de caso que utiliza a investigação-ação como meio de inquirir a realidade do contexto onde se realizou a intervenção.

1. Fundações conceituais da aprendizagem baseada na investigação

A aprendizagem baseada na investigação é considerada como uma abordagem de resolução de problemas, o que implica a utilização de vários procedimentos inerentes a esta estratégia de ensino-aprendizagem. Conforme se salienta nas perspetivas de Dewey (2007) e Bruner (2008, 2015), esta metodologia enfatiza a participação e responsabilidade da criança para descobrir o conhecimento que é novo para ela. Acentua-se o envolvimento e ação das crianças, mas também a necessidade de organizar de forma clara e sequencial todo o processo investigacional. Neste sentido, a IBL, aspira ao envolvimento das crianças num processo de descoberta e aprendizagem autêntica.

O processo investigacional na IBL encontra-se dividido em pequenas fases logicamente relacionadas por unidades de ação, que guiam as crianças e focalizam a sua atenção nas características do pensamento científico. De acordo com o estudo de Pedaste et al. (2015), a orientação focaliza-se na estimulação do interesse e da curiosidade em relação a um problema. A concetualização é o processo que permite compreender os conceitos associados ao problema formulado. A investigação é a fase onde a curiosidade é transformada em ação, a fim de responder às questões de pesquisa ou hipóteses indicadas. A conclusão é a fase em que as evidências do estudo são demonstradas. A discussão contém as subfases da comunicação e da reflexão.

1.1. O Modelo 5E

Em meados dos anos 80 (séc. XX), BSCS cria o Modelo Educacional 5E (BSCS 5E Instructional Model). Esta estratégia teve como inspiração os modelos de aprendizagem de Herbert (1901), Dewey (1916; 1933), Heiss, Oubourn e Hoffman (1950) e, sobretudo, o ciclo de

aprendizagem do Science Curriculum Improvement (SCIS), desenvolvido por Atkin e Karplus (1962) (citados por Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Carlson, Westbrook & Landes, 2006). O BSCS inicia o seu trabalho pedagógico com o objetivo de produzir especificações curriculares na área das ciências e da educação para a saúde. Uma das ideias integrantes da proposta foi a adoção do modelo SCIS que, após um maior aprofundamento dos autores, conduziu à construção do modelo educacional 5E. O modelo 5E desenvolve-se em cinco fases distintas, mas interconectadas de ciclos de aprendizagem: envolvimento, exploração, explicação, elaboração e avaliação (Bybee et al., 2006).

1.2. Impactos da Aprendizagem baseada na Investigação (IBL)

Para analisarmos os impactos da IBL, recorreremos a dois estudos, que integraram um elevado número de professores e de alunos, realizados por Newmann, Marks e Gamoran (1996) e o projeto transnacional PRIMAS (2013).

O projeto PRIMAS (2013) foi desenvolvido, entre 2010-2013, colaborativamente, por catorze instituições parceiras de doze países diferentes. Após a formação e a implementação da IBL, os professores revelaram que os alunos ficavam mais motivados, envolvendo-se ativamente nos processos de aprendizagem, referindo ainda que eles construíram saberes mais significativos a diferentes níveis (PRIMAS, 2013). Os alunos envolvidos no estudo manifestaram satisfação sobre as experiências IBL implementadas, revelando que estas são uma forma de aprender, agindo e refletindo. Além disso, valorizaram o trabalho cooperativo e a discussão partilhada dos resultados ou respostas encontradas (PRIMAS, 2013).

Newmann et al. (1996) conduziram um estudo alargado com o objetivo de avaliar as escolas de 1.º, 2.º e 3.º CEB que implementavam uma linha da IBL, no âmbito da matemática e dos estudos sociais, pretendendo determinar em que medida os saberes dos alunos melhoravam com a implementação de estratégias IBL.

A análise dos dados evidenciou que nos ambientes académicos onde se usa sistematicamente e de forma rigorosa a IBL, os alunos apresentam maior sucesso académico. Os dados também revelaram que as diferenças entre os alunos de alto e baixo nível de sucesso diminuem, quando se utiliza a IBL. O estudo revela que, quando os professores estão familiarizados com esta estratégia de ensino-aprendizagem, a interação pedagógica é mais autêntica e eles sentem-se mais satisfeitos.

2. Metodologia

O estudo que apresentamos enquadra-se numa investigação mais ampla, desenvolvida no âmbito da PES (Prática de Ensino Supervisionada), em 5 contextos, mais especificamente, um de 1.º CEB e quatro de 2.º CEB. Neste trabalho utilizam-se apenas os dados relativos ao

caso desenvolvido no âmbito do 1.º CEB. O estudo utilizou como linha metodológica a investigação-ação com o objetivo de analisar as vantagens e as desvantagens das aprendizagens baseadas na investigação, tendo como apoio colaborativo a turma e a respetiva professora do 1.ºCEB. A recolha de dados foi realizada através de instrumentos qualitativos e quantitativos, com o objetivo de clarificar e responder à questão-problema que originou e motivou o estudo.

2.1. Questão-problema e objetivos da investigação

A insatisfação sobre as práticas desenvolvidas nos contextos escolares, aliada a uma curiosidade e interesse pessoal sobre a aprendizagem baseada na investigação foram o mote para este trabalho. Deste modo, formulamos o seguinte problema de estudo: **que vantagens e desvantagens se observam na implementação de estratégias investigativas em contexto educativo do 1.º CEB?**

Para acedermos à complexidade do fenómeno em estudo e sistematizar o trabalho que iríamos desenvolver, definimos os seguintes objetivos:

- Analisar as práticas desenvolvidas no contexto onde se implementou a IBL;
- Aceder às conceções dos atores sobre as práticas desenvolvidas em contexto;
- Conceber, implementar e analisar experiências de ensino-aprendizagem baseadas na investigação;
- Interpretar as perceções dos intervenientes sobre as estratégias desenvolvidas.

2.2. Instrumentos de recolha e análise dos dados

A recolha de dados relativos às perceções das crianças sobre as práticas desenvolvidas em contexto de sala de aula foi realizada através de questionários. Um primeiro questionário, realizado no momento inicial era composto por questões abertas e questões fechadas, tendo a preocupação de clarificar o máximo possível as questões.

No sentido de conhecermos as práticas desenvolvidas em contexto, foi elaborado um guião de entrevista aplicado à professora cooperante. A entrevista foi gravada e transcrita, tendo-lhe sido atribuída uma codificação (E). Foi analisada através de categorias que emergiram por forma a interpretar os dados. Foram ainda anotadas todas as ocorrências relevantes em notas de campo.

Finalmente, para acedermos às perceções sobre a estratégia de investigação utilizada, foram aplicados novos questionários quer às crianças, quer à professora cooperante. Ao longo do processo, ia sendo realizada a análise no final e elaborada a triangulação dos dados que iam sendo recolhidos. Foi pedida autorização à professora e às crianças para a realização da investigação, informando que os dados recolhidos seriam tratados de forma anónima e confidencial e que serviriam apenas os propósitos do estudo.

2.3. Contexto de intervenção

A turma era constituída por dezassete crianças, com idades entre os 7 e os 8 anos de idade. Tendo em conta os dados do questionário inicial realizado às crianças, cruzados com os dados cedidos pela professora, a turma tinha um aproveitamento bom, sendo a avaliação qualitativa “Bom”, aquela que tinha maior frequência absoluta em todas as áreas curriculares. As crianças eram conscientes das suas capacidades e consideravam as suas notas “Boas”, à exceção da área de expressões, que a maioria considerou “Muito boa”. Consideraram que a atribuição destas notas se devia, principalmente à compreensão da matéria (14 crianças) e à boa explicação do professor (14 crianças), revelando ainda que a preparação para os testes e a atenção nas aulas também era importante (11 crianças). Por outro lado, justificaram as más notas com o facto de não compreenderem bem a matéria (11 crianças) e de não se prepararem para os testes (7 crianças), não atribuindo muita importância ao apoio dos pais (11 crianças), ao material de apoio ao estudo (9 crianças) ou à explicação do professor (9 crianças). Os elementos desta turma não davam valor a jogos, elegendo como estratégia mais apreciada a visualização de filmes (10 crianças) e a realização de atividades experimentais (8 crianças). As estratégias com maior frequência absoluta com a atribuição de um (aulas que menos gostam) foram o estudo de textos e a elaboração de fichas de trabalho (3 crianças em ambas).

Relativamente à organização espacial, as carteiras encontravam-se organizadas por filas e as crianças dispostas duas a duas, viradas para o quadro. Ainda que indiretamente, esta organização espacial da sala revelava que a professora assumia um modelo transmissivo de ensino, onde as interações aluno-aluno eram pouco valorizadas. Por tal, as crianças manifestavam dificuldades em trabalhar em grupo e não gostavam de partilhar materiais nem espaços.

O tempo pedagógico estava organizado de forma rígida. As áreas curriculares abordadas, em cada dia, eram as que se encontravam no horário e que a professora, geralmente cumpria. No ponto que se segue descrevem-se todos os procedimentos que foram realizados tendo em conta o modelo de IBL, BSCS 5E Instructional Model.

3. Desenvolvimento da ação pedagógica

As EEA realizadas em contexto de 1.º CEB foram planificadas, segundo o modelo 5E, a partir de um problema que emergiu da curiosidade das crianças, após a leitura de uma narrativa. Tendo como objetivo a investigação com crianças, não quisemos, deixar de assumir a interdisciplinaridade educativa que deve estar presente na prática do 1.º CEB. Ambicionávamos investigar com as crianças e, mesmo sabendo que as crianças não sabiam como o fazer, nem havia muito tempo para as encaminhar nesta perspetiva, não quisemos deixar de experimentar. Assim, planificamos uma semana de trabalho a partir dos conteúdos que tínhamos que

abordar. Estes conteúdos foram assim associados à questão levantada pela turma, originando a investigação que se iria realizar.

Para uma melhor organização, consideramos que a sala organizada em “U” seria mais adequada ao conjunto de atividades que seriam desenvolvidas ao longo dos três dias.

Seguidamente, a descrição da ação será realizada através das cinco fases do modelo IBL adotado. Contudo, consideramos importante referir que estas fases não foram estanques e, por isso, interconectaram-se ao longo de todo o processo.

1.^a Fase - Envolvimento

Iniciamos a semana com a leitura de uma obra de Manuel João Gomes (1983) “Um dois três, planeta n.º 20”, tendo antecipadamente criado um ambiente adequado para narrar a história. Fizemos a leitura expressiva da história, com recurso à sua projeção das imagens no quadro interativo, para que as crianças a acompanhassem. A leitura entusiasmou a turma. Quando terminamos, foi lançada a questão: “O menino vindo do Planeta n.º 20 vivia como nós?”. Imediatamente surgiu um diálogo sobre alguns aspetos que iriam ser o mote para o trabalho posterior. Com este diálogo, pensamos que estavam criadas as condições para o desenvolvimento da investigação.

2.^a Fase - Exploração

Foi lançado o desafio à turma de partirmos à descoberta da resposta para as dúvidas que tínhamos sobre os astros, tal como o menino do Planeta n.º 20. Sendo um problema que surgiu da curiosidade das crianças, demonstraram-se motivados e interessados na investigação.

Com a intenção de conhecermos as concepções prévias das crianças, de modo a sabermos o que deveríamos pesquisar, foi entregue e pedido a cada aluno para responderem a um questionário com as questões que inicialmente foram colocadas: O que é um planeta? O que são astros? entre outras. Este deveria ser realizado de forma individual e sem qualquer tipo de ajuda, uma vez que anteciparia o processo de avaliação, que nos permitiria ter uma visão geral dos conhecimentos prévios das crianças e estabelecer comparação com o momento final.

3.^a Fase - Explicação

Quando terminaram de preencher o questionário, discutimos em grande grupo as ideias sobre o que já sabiam sobre os astros. Seguidamente, conversamos sobre o que queríamos saber. Nesse momento, cada criança expôs as suas ideias e dúvidas e assinalaram no caderno diário e no placard previamente preparado para o registo das questões de investigação. Faltava ainda identificarmos os locais onde iríamos pesquisar. Em grande grupo concordamos que encontraríamos resposta para as nossas perguntas em livros sobre o tema, em manuais escolares e na internet.

No dia seguinte, partindo novamente do livro surgiu a questão: “Quem pode viajar para outros planetas?”. Todos pareciam conscientes de que quem poderiam fazer tal atividade eram os astronautas.

Após este esclarecimento, entregamos a cada criança um guião de investigação, no qual constavam várias questões, que correspondiam às dúvidas e curiosidades e para as quais deveriam encontrar resposta, nos livros disponíveis e na internet, através de uma lista de sites.

4.ª Fase - Elaboração

No terceiro e último dia, as crianças construíram, com materiais de desperdício, astronautas/extraterrestres; naves espaciais, espaço ou planetas.

Propusemos à turma uma atividade diferente. Apresentámos-lhes vários materiais de desperdício para que construíssem as personagens, os seus meios de transporte e o espaço da ação. Foi, sem dúvida, a atividade em que a turma se demonstrou mais motivada e interessada. Logo que terminaram, foram formados subgrupos, cada um formado por três crianças uma que tinha elaborado o astronauta, outra a nave e outra o ambiente espacial. Cada um destes subgrupos, partindo das suas construções, escreveu uma narrativa, aplicando os conhecimentos anteriormente abordados. Quando terminaram, cada grupo apresentou-a à turma.

5.ª Fase - Avaliação

No final da semana, após a realização das investigações sobre os astros, foram entregues, novamente, os questionários sobre os astros, de modo a verificarmos se as conceções das crianças se tinham alterado após a realização da investigação.

Constatamos que 13 das 15 crianças da turma que responderam ao questionário das conceções prévias, evoluíram do pré-questionário para o questionário final, alterando as conceções menos fundamentadas, demonstrando ter aprendido com o trabalho realizado. Podemos ainda afirmar que as crianças desenvolveram a interação entre pares, demonstrando um trabalho mais cooperativo e colaborativo nos grupos.

4. Conclusões

Como forma de analisar os níveis de satisfação das crianças com a estratégia utilizada, realizamos um questionário, após a realização da EEA baseada na IBL. Verificamos, pela análise quantitativa, que a moda das crianças da turma autoavaliaram a sua participação e a participação do seu grupo no trabalho desenvolvido com “Muito Bom”, considerando que compreenderam o que lhes foi proposto, que estiveram atentos, apresentaram ideias e opiniões, sentiram entusiasmo no trabalho e aprenderam com a sua realização. Também revelaram satisfação com a realização do trabalho, concordando totalmente, mais de metade da turma, que

se sentiram bem ao realizá-lo. Manifestaram que a relação com os colegas foi boa, que aprenderam a matéria, que os guiões eram explícitos, tal como as imagens, textos e outros recursos fornecidos e que gostariam de realizar mais atividades deste género (13 crianças, das 17 que reponderam ao questionário, concordaram totalmente, 3 discordaram totalmente e 1 discordou).

O questionário entregue à professora, constituído apenas por questões abertas, foi analisado a partir da seguinte categorização: aspetos positivos (vantagens) e aspetos negativos (desvantagens) da IBL. A professora considerou positivo o tema abordado, “o empenho e o sucesso com que as crianças desenvolveram as atividades investigativas”; a postura “profissional, correta, assertiva, dinâmica e muito paciente” da professora estagiária; a motivação, a atenção e o interesse das crianças; a facilidade com que as crianças “aderem a este tipo de trabalho” e à aprendizagem das crianças, revelando que “com este tipo de trabalho as crianças retêm melhor os conceitos porque a pesquisa da informação é feita pelo próprio aluno. Este aprende a selecionar a informação, a consultar livros. Aprende também a concentrar-se” (E). Apon- tou, como aspetos negativos, o facto de “requerer mais tempo” e “a dificuldade [para as crian- ças] em abordar os temas que lhes eram desconhecidos” (E).

A análise dos dados recolhidos, a nossa participação e envolvimento no processo de conceção e implementação da IBL, em contexto de 1.º CEB, permitiu-nos considerar que as vantagens da sua utilização são muito superiores às desvantagens. E mesmo não tendo desenvolvido o ciclo da IBL tal como se apresenta no modelo 5E, consideramos que ele foi uma mais-valia no processo de ensino-aprendizagem das crianças, mesmo considerando todos os entraves colocados, tais como a sequencialização dos conteúdos que deveriam seguir, o tempo, a falta de autonomia das crianças relativamente ao processo, bem como as nossas hesitações face ao modelo.

Terminado o tempo de intervenção e após uma reflexão sobre a prática pedagógica durante aquela semana, concretamente, podemos referir que a estratégia utilizada não funcionou como pretendido, na medida em que o tempo de intervenção foi demasiado curto e que as crianças não estavam familiarizadas com a estratégia. Além disso, as modificações introdu- zidas, como a disposição da sala, o tipo de materiais e os modos de ação também deixaram as crianças um pouco apreensivas. Somos da opinião que, se realizada com maior frequência, a IBL poderia distinguir-se como uma estratégia motivante e potencializadora da aprendi- zagem das crianças.

Referências

- Bruner, J. S. (2008). *Actos de Significado*. Edições 70.
- Bruner, J. S. (2015). *O Processo da Educação*. Edições 70.
- Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., van Scotter, P., Carlson, J., & Westbrook, A., (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Dewey, J. (2007). *How We Think*. Digireads.com. Obtido de <http://www.amazon.com/How-We-Think-John-Dewey/dp/1420929976>
- Gomes, M. J. (1983). *Um dois três planeta n.º 20. Um jogo de esconde-esconde espacial*. Lisboa: Moraes.
- Newmann, F., Bryk, A., & Nagaoka, J. (2001). *Authentic intellectual work and standardized tests: Conflict or coexistence*. Chicago, IL: Consortium on Chicago School Research.
- Newmann, F., Marks, H., & Gamoran, A. (1996). *Authentic pedagogy and student performance*. *American Journal of Education*, 104 (4), 280-312.
- Pires, C. (2013). *A voz da criança sobre a inovação pedagógica. Tese de Doutoramento apresentada à Universidade do Minho*. Braga: Universidade do Minho.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., . . . Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- PRIMAS (2013). *Final Report - Policy: Contextualising the European policy space in support of inquiry-based learning in mathematics and science*. (FP7/2007-2013 No. 244380). University of Education Freiburg, Germany. Retrieved from <http://www.primas-project.eu/artikel/en/1247/reports-and-deliverables/view.do>