

Alexandre Shigunov Neto
André Coelho da Silva
Ivan Fortunato
(org.)

**COLETÂNEA DO IV CONGRESSO
PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS:
DISCUTINDO O ENSINO DE
CIÊNCIAS NOS PAÍSES
IBEROAMERICANOS**

Copyright @ Congresso Paulista de Ensino de Ciências 2023

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução total ou parcial sem indicação da fonte.

Nenhuma parte do material pode ser reproduzida para fins comerciais.

Capa: organizadores, com auxílio de I.A.

Edição e revisão geral: organizadores

S555c

Shigunov Neto, Alexandre.

Shigunov Neto, Alexandre; Silva, André Coelho da; e Fortunato, Ivan (org.). Coletânea do IV Congresso Paulista de Ensino de Ciências: discutindo a Educação em Ciências nos países Ibero-Americanos. Itapetininga: Edições Hipótese, 2024.

271p.

Bibliografia

ISBN: 978-65-87891-47-7

1. Ensino de Ciências. I. Título.

CDU - 370

COMISSÃO EDITORIAL

Alexandre Shigunov Neto, IFSP, Itapetininga

André Coelho Silva, IFSP, Itapetininga

Ivan Fortunato, IFSP, Itapetininga

COMISSÃO CIENTÍFICA

Alexandre Shigunov Neto, IFSP, Itapetininga

Ana Cristina Santos Duarte, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB

André Coelho Silva, IFSP, Itapetininga

Bruno Silva Leite, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE

Carol Joglar, Universidad de Santiago de Chile, Chile

Cassiane Beatrís Pasuck Benassi, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE

Christina Vargas Miranda e Carvalho, Instituto Federal Goiano, IF Goiano

Claudia Bortolato, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP

Cristiane Pessoa, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE

Danislei Bertoni, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, UTFPR

Delano M. Simões da Silva, Universidade de Brasília, UnB

Denise Helena Lombardo Ferreira, Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Dulce Maria Strieder, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE

Eloi Feitosa, UNESP São José do Rio Preto

Esther Cascarosa Salillas, Universidad de Zaragoza, Espanha

Francielle Amâncio Pereira, Universidade Federal de Uberlândia, UFU

Gabriela Agostini

Hildegard Susana Jung, Universidade La Salle, UNILASALLE

Hugo da Silva Florentino, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG

Isabel Maria Sabino de Farias, Universidade Estadual do Ceará, UECE

Isabel Sofia Godinho da Silva Rebelo, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal

Ivan Fortunato, IFSP, Itapetininga

Jean Carlos Miranda, Universidade Federal Fluminense, UFF

Jeane Cristina Gomes Rotta, Universidade de Brasília - UnB

Jomara Mendes Fernandes, Universidade Federal da Bahia, UFBA

Jorge Pozuelo Muñoz, Universidad de Zaragoza, Espanha

Josimeire Meneses Julio, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar

Juliana Rink, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP

Kellys Regina Rodio Saucedo, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS

Maria Cristina de Senzi Zancul, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Araraquara

Maria Cristina Ferreira dos Santos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ

Mariane Grande Ferreira, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE

Michel Corci Batista, Universidade Estadual de Maringá, UEM

Milagros Elena Rodríguez, Universidad de Oriente, Venezuela

Pedro Neves da Rocha, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar

Priscilla Coppola de Souza Rodrigues, Universidade de Brasília, UnB

Queli Ghilardi Cancian, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE

Ruth Firme, Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE

Sharmilla Tassiana de Souza, Universidade Estadual de Maringá, UEM

Solange Franci Raimundo Yaegashi, Universidade Estadual de Maringá, UEM

Wagner Rodrigues Valente, Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP

APRESENTAÇÃO

O IV Congresso Paulista de Ensino de Ciências é uma iniciativa do Grupo de Pesquisas de Formação de Professores para o Ensino Básico, Técnico, Tecnológico e Superior (FoPeTec) e da Coordenação de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), câmpus Itapetininga. Trata-se de um evento científico voltado para discussões sobre as pesquisas realizadas no âmbito da Educação em Ciências.

O evento realizado no dia 08 de novembro de forma online contou com a participação de pesquisadores de várias regiões do país e do exterior.

As pesquisas presentes nesse e-book são frutos de alguns desses trabalhos apresentados no evento e também de pesquisadores convidados a apresentar suas pesquisas. Contamos com pesquisadores nacionais de diversas Universidades e também de pesquisadores de Portugal - Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Universidade do Minho, Universidade de Évora e da Universidade de Zaragoza.

Espera-se que o conteúdo deste livro sirva de fonte, sendo um instrumento de difusão das pesquisas científicas, aos diferentes pesquisadores e estudantes para o desenvolvimento da área de Educação em Ciências

Itapetininga, sudoeste paulista, outubro de 2024

Alexandre Shigunov Neto, André Coelho da Silva e Ivan Fortunato
Organizadores

CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO PEDAGÓGICA E AMBIENTE DE SALA DE AULA DE MATEMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DIDÁTICO

Elsa Barbosa, Joana Latas e António Borralho

Introdução

O desempenho dos alunos, em Matemática, é sempre alvo de muitos questionamentos, sobretudo no que diz respeito aos resultados das avaliações externas como, por exemplo, no PISA (Programme for International Student Assessment) e nos exames nacionais. Esses questionamentos conduzem a reflexões sobre as suas possíveis causas, em particular, a nível das práticas pedagógicas dos professores. Alguma investigação sobre a caracterização das práticas pedagógicas, tem fornecido informações, algo esclarecedoras, a este propósito: as práticas de avaliação são quase exclusivamente orientadas para a classificação e desarticuladas com as práticas de ensino (Barbosa, 2019; Barbosa, Borralho & Lucena, 2017; Borralho, Cid & Fialho, 2019; Lucena, Dias & Borralho, 2018)

Black e Wiliam (1998) realizaram um trabalho de revisão de investigação levado a cabo na área da avaliação formativa do qual advêm três resultados fundamentais que, pela sua relevância e importância, não é possível deixar de referenciar: i) a avaliação formativa melhora de forma muito significativa as aprendizagens de todos os alunos; ii) os alunos com mais dificuldades são os que mais beneficiam com a utilização sistemática da avaliação formativa; iii) os alunos que são submetidos regularmente a avaliações formativas obtêm melhores resultados em avaliações externas. Estes resultados originaram vários estudos na área da avaliação formativa, em particular com o foco em programas de desenvolvimento profissional de professores sobre avaliação formativa mas, grande parte deles, concluíram que o efeito sobre as aprendizagens dos alunos foi pouco evidente pelo facto de serem de curta duração (Randel, Apthorp, Beesley, Clark & Wang, 2016). Outros estudos debruçaram-se sobre a articulação entre a avaliação formativa e sumativa, duas modalidades de avaliação da total responsabilidade dos professores, denominada de avaliação pedagógica (Fernandes, 2021).

Tendo em consideração este contexto, desenvolveu-se um projeto, exploratório e de média duração, onde se pretendia implementar práticas avaliativas com o foco

--

na avaliação pedagógica de modo a estabelecer relações com as aprendizagens dos alunos. Para tal, apesar das várias ideias consideradas não serem novas, mas oriundas da investigação, a sua articulação foi um propósito essencial. Assim, atendeu-se aos seguintes aspetos: a) uma prática pedagógica centrada no desenvolvimento de tarefas em que as mesmas, de acordo com o papel do professor e alunos, assumiam a tripla função de contribuir para ensinar, avaliar e aprender (Borralho, Cid & Fialho, 2019, Fernandes, 2021); b) uma prática pedagógica estruturada no ensino exploratório da matemática (Stein & Smith, 1998; Stein, Engle, Smith & Hughes, 2008; Canavarro, 2011); c) uma seleção de tarefas de acordo com os objetivos propostos e em função da respetiva tipologia (Skovsmose, 2000)

O principal objetivo era a implementação, a partir de tarefas de sala de aula, de uma avaliação pedagógica (articulação entre avaliação formativa e sumativa e da responsabilidade do professor) que fizesse parte integrante prática letiva, congruente com o currículo nacional (domínios, objetivos de aprendizagem e capacidades matemáticas gerais) e, muito especialmente, com o perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória (competências gerais). Desta forma, sendo o foco do desenvolvimento curricular as tarefas, obviamente que a sua seleção revestiu-se de crucial importância na organização da aprendizagem, da avaliação e do ensino, uma vez que teriam como propósito esta tripla função (figura 01)

Figura 01: Práticas de sala de aula



Fonte: autores

--

Para articular todas estas peças e criar um ambiente de ensino, avaliação e aprendizagem em sala de aula, optou-se por uma estrutura assente no denominado ensino exploratório da matemática.

Fora do contexto de sala de aula promoveu-se um trabalho colaborativo entre investigadores e professores de matemática, no sentido de apoiar estes últimos na conceção dos recursos de sala de aula, na sua implementação e no desenvolvimento de competências de investigação sobre a prática letiva (GTI, 2002). O desenvolvimento profissional dos professores constitui-se, naturalmente, como uma consequência da sua participação colaborativa no projecto (William, 2007). A ideia central foi implementar, a partir de tarefas de sala de aula, uma avaliação formativa que fosse parte integrante da sua prática letiva e que se articulasse com a avaliação sumativa. Por sua vez, as práticas letivas congruentes com o currículo nacional e, muito especialmente, com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Martins, et al, 2017).

Contexto do estudo e metodologia

Metodologicamente este estudo enquadrou-se no paradigma interpretativo, com recurso a uma abordagem qualitativa. Dado pretender-se desenvolver uma intervenção em sala de aula de matemática por meio de implementação de recursos educativos e práticas letivas, a modalidade de *Design Research* emergiu como uma possibilidade para responder ao referido objetivo. A unidade de análise considerada foi a sala de aula, constituindo-se as práticas de ensino, as práticas de avaliação e as aprendizagens dos alunos como os objetos de estudo. Por sua vez, as características identificadas na literatura para os diferentes objetos de estudo constituem-se como dimensões. A sistematização de tais dimensões por objeto de estudo deu origem a uma matriz de investigação, que constituiu um elemento organizador da investigação, conforme apresentada na figura 02.

--

Figura 02: Matriz de investigação

Objetos de estudo	Dimensões
Práticas de ensino	<ul style="list-style-type: none">- Planificação e organização do Ensino- Tarefas e outros recursos materiais utilizados- Papel do professor e dos alunos- Articulação de ensino, avaliação e aprendizagem
Práticas de avaliação	<ul style="list-style-type: none">- Distribuição de <i>feedback</i>- Modalidades de avaliação (formativa/sumativa/auto-avaliação)- Articulação avaliação formativa e sumativa- Dinâmicas de avaliação- Papel do professor e dos alunos
Aprendizagens	<ul style="list-style-type: none">- Frequência e natureza da participação- Estratégias indutoras de participação- Dinâmicas de grupo

Fonte: Autores

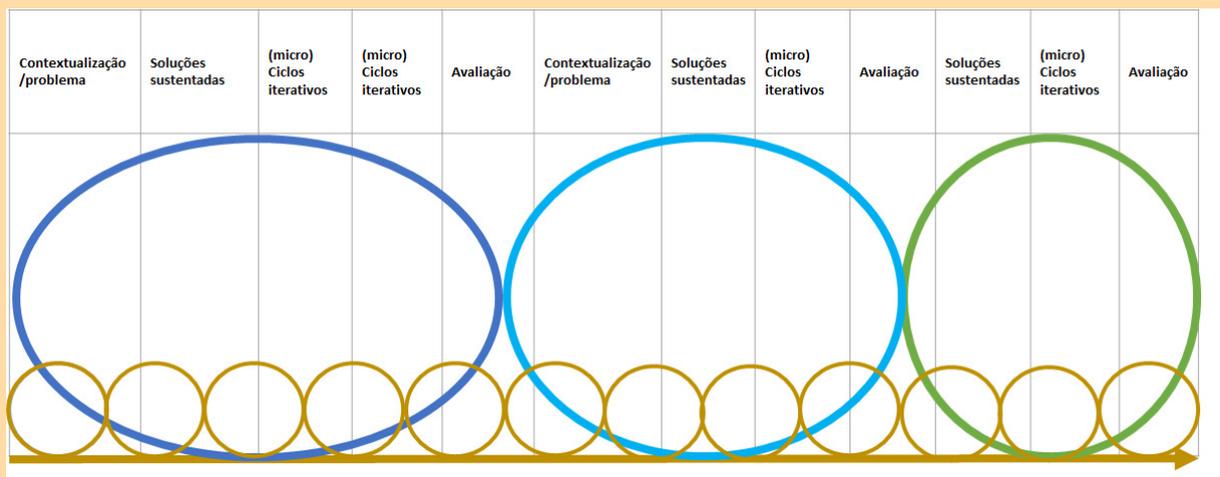
Tendo em consideração esta matriz, para analisar os dados elaboraram-se sínteses narrativas de cada objeto de estudo ao longo de cada procedimento e fonte de recolha de informação, bem como de cada um destes em relação aos primeiros. A triangulação decorreu da análise cruzada das mencionadas sínteses (Borrvalho et al., 2015). As sobreposições e alguma artificialidade nos objetos e distribuição de dimensões reforçam a funcionalidade da matriz como um elemento de suporte para o investigador sistematizar a informação e estruturar a sua forma de divulgação dos resultados e conclusões (Barbosa, 2019; Borrvalho et al., 2015; Latas, 2022). A matriz de investigação, que já por si reflete a finalidade e questões de investigação, orientou também o delineamento da trajetória do modelo de *Design Research* deste estudo.

O trajeto de *Design Research* foi desenhado ao longo dos processos de investigação e de desenvolvimento de forma flexível, de acordo com o defendido por McKenney e Reeves (2019) e aplicado, por exemplo, por Latas (2022). O modelo utilizado combinou quatro etapas, contínuas e interligadas: definição da contextualização/problema; determinação de soluções sustentadas; implementação de ciclos iterativos e a avaliação, com a particularidade de qualquer uma poder ser revisitada quando necessário, ainda que funcionassem, como um todo, de forma

--

cíclica (Reeves; 2006). Em particular, os ciclos iterativos gozavam, *per si*, desta última característica e, neste estudo, corresponderam aos ciclos de prática pedagógica que incluíam momentos de preparação, implementação e reflexão sobre as aulas. Estas etapas do modelo de Reeves (2006) foram reajustadas dando origem a três ciclos de investigação, constituídos por doze microciclos ao longo da intervenção realizada. Em particular, no primeiro ciclo de investigação verificou-se a necessidade de implementar dois ciclos iterativos consecutivos, enquanto no terceiro ciclo de investigação não houve necessidade de recontextualização ou redefinir o problema. A figura 03 abaixo evidencia a relação entre ciclos, microciclos e as etapas.

Figura 03: Relação entre ciclos iterativos e etapas de Reeves (2006), consideradas na metodologia do projeto RAFA.



Fonte: Autores

O primeiro ciclo de investigação, constituído por cinco microciclos, focou-se em definir, experimentar e avaliar uma estratégia coerente com os objetivos delineados para o projeto e, simultaneamente, com a flexibilidade e possibilidade de ajustes suficientes para ser compatível com as práticas letivas dos diferentes professores, adequada às características dos alunos e expectativas de ambos, bem como em harmonia com contexto local das escolas participantes no estudo. Assim, promoveu-se entre professores e investigadores um *brainstroming* onde foram discutidas e clarificadas as funções das tarefas a propor em sala de aula, os momentos de aula e a possível articulação destes com a avaliação pedagógica em termos de gestão da

--

sala de aula e do currículo, mas também o papel esperado dos alunos e do professor no decorrer das mesmas. Esta base de entendimento foi sendo explorada e aprofundada pelas equipas de trabalho colaborativo estabelecidas durante os ciclos iterativos e na posterior avaliação do trabalho desenvolvido, bem como a intencionalidade das fases do ensino exploratório mais presente na sala de aula.

O segundo ciclo de investigação, constituído por quatro microciclos, incidiu na intencionalidade formativa dos diálogos e interações entre professora e alunos e entre alunos, integrando, da avaliação do ciclo anterior, a preparação e formulação de questões orientadoras para as tarefas consideradas na distribuição de *feedback*. Por sua vez, o último ciclo de investigação integrou os últimos três microciclos e focou-se na interligação entre os momentos de aula, decorrentes do ensino exploratório e das modalidades da avaliação pedagógica. Esta opção surgiu como um meio para refinar a estratégia de articulação entre o significado e a intencionalidade das tarefas propostas com a avaliação formativa e sumativa em sala de aula, dado que, na avaliação do segundo ciclo de investigação, emergiu como um dos aspetos menos conseguidos em termos de práticas letivas.

Em síntese, à luz dos pressupostos teóricos deste estudo no que respeita à estrutura de aula no ensino exploratório e à articulação com as modalidades de avaliação formativa e sumativa, no contexto de sala de aula, estes três ciclos de investigação permitiram, gradualmente, experimentar e refinar estratégias de articulação entre: i) o ensino e a avaliação formativa; ii) a avaliação formativa, sumativa e as aprendizagens dos alunos iii) as fases da aula e a avaliação pedagógica. Deste processo cíclico e interativo emergiu um modelo didático, onde avaliação se encontra fortemente interligada com o ensino exploratório e com as aprendizagens dos alunos.

Ao longo das próximas duas secções, será explicitado o quadro de referência, sendo na secção seguinte apresentada a implementação da estratégia de articulação de ensino, avaliação e aprendizagem em sala de aula, consolidada no terceiro ciclo de investigação. Finalmente a sustentação da criação do modelo didático neste processo é apresentado na secção consecutiva.

A recolha de dados consistiu na observação participante em processos decorridos antes, durante e após as aulas de matemática, na produção escrita das

--

tarefas propostas aos alunos e entrevistas aos mesmos, bem como os registos no diário de bordo e reflexões dos professores participantes.

Participaram neste estudo, no primeiro ciclo de investigação, alunos e respetivos professores de matemática de duas turmas de 6º ano e duas turmas de 7º ano de escolaridade de duas escolas do interior do Alentejo, ou seja, alunos de quatro turmas e quatro professores de matemática. Por motivos de não continuidade dos professores participantes com as mesmas turmas no segundo ano letivo abrangido pelo projeto, manteve-se o acompanhamento de uma que passou a ser de 8º ano e integrou o estudo uma outra turma de alunos de 7º ano de uma terceira escola do interior alentejano, bem como a respetiva professora de matemática. Pelo trabalho conjunto no contexto de formação e conseqüente impacte no desenvolvimento no projeto, considerou-se, no segundo ciclo de investigação, a participação de uma formadora especialista em avaliação pedagógica a trabalhar com a nova professora participante, ambas acumulando o papel de investigadoras na equipa do projeto. No terceiro ciclo de investigação, além do foco na turma de 7º ano, participaram no projeto dois especialistas em avaliação pedagógica cuja visão crítica do trabalho desenvolvido foi tida em consideração na avaliação do último ciclo de investigação.

As práticas de ensino

O professor é, por inerência, o responsável pela gestão do currículo, o protagonista na tomada de decisões sobre o mesmo, uma vez que é a este que cabe organizar atividades didáticas, produzir materiais curriculares e acompanhar os resultados dos alunos. É o professor o responsável pelo modelo de prática implementado sendo este, muitas vezes, ajustado em relação ao previsto inicialmente, fruto das reflexões sobre as aulas já realizadas (Sacristán, 1999; Canavarro, 2003; Pacheco, 2007).

Skovsmose (2000) distingue dois modelos de práticas de ensino, o ensino direto, também denominado por ensino expositivo ou ensino tradicional, e o ensino exploratório, também conhecido por ensino por descoberta, ou ensino ativo. No ensino direto, o professor assume um papel central na sala de aula, sendo ele que fornece a informação detalhada, sistematizada e o mais atrativa possível aos alunos. Este tipo de ensino tem por base a ideia de transmissão do conhecimento, daí surge o princípio

--

de que o aluno aprende ouvindo o que lhe é transmitido e fazendo exercícios, estes realizados com o objetivo de treinar os conceitos e as técnicas anteriormente explanados. Neste tipo de ensino, o aluno é responsável apenas por fazer exercícios, prestar atenção ao que o professor diz, e além disso, responder a algumas questões colocadas pelo professor, sendo apenas um consumidor de informação, uma vez que não tem a oportunidade de ser um criador de conhecimento (Marques, Campos, Andrade & Zambalde, 2021). No ensino exploratório, não cabe ao professor apresentar e explicar os assuntos a estudar, ou seja, há uma parte significativa do trabalho de construção do conhecimento através da descoberta para os alunos realizarem, incentivando-os à aprendizagem e à criatividade. Desta forma, os alunos deixam de ser meros recetores de informação e passam a interagir não só com o professor, mas também com os restantes alunos da turma, o que lhes permite alcançar aprendizagens mais profundas (Marques, Campos, Andrade & Zambalde, 2021). Todavia, isto não significa que todo o ensino resulte a partir da exploração dos alunos, mas trata-se de uma metodologia de referência na sala de aula, podendo o professor optar por uma estratégia mista, que combine as duas abordagens (Barbosa, 2019).

As principais características que distinguem o ensino exploratório de outras metodologias são: num primeiro momento, a maneira como a informação é introduzida, a natureza das tarefas propostas aos alunos e a atividade daí decorrente. De facto, a forma como se efetua a contextualização das tarefas apresentadas é fundamental para o trabalho que se pretende que os alunos desenvolvam. Num segundo momento, os alunos desenvolvem o seu trabalho, em conjunto com os seus colegas, a partir de tarefas que os envolvam fortemente na sua realização e, posteriormente, o terceiro momento será de reflexão, discussão e sistematização de conceitos com toda a turma. Partindo-se do trabalho prático previamente elaborado, discutem-se ideias, ouvem-se os argumentos dos alunos, formalizam-se conceitos e estabelecem-se conexões (Skovsmose, 2000; Barbosa, 2019).

Em suma, o ensino exploratório promove um ambiente de sala de aula mais aberto e contribui para a melhoria das aprendizagens dos alunos, tornando-as mais significativas (Barbosa, 2007, 2019; Barbosa et al., 2022; Barbosa & Borralho, 2023; Marques et al., 2021).

--

As práticas de avaliação: da avaliação formativa à avaliação sumativa

É possível afirmar que a avaliação ocupa cada vez mais um lugar de destaque no sistema educativo, as práticas de avaliação estão no centro do mesmo, de tal forma, que se pode assumir que a melhoria das práticas de sala de aula depende da verdadeira integração da avaliação nas mesmas (Barbosa et al., 2022; Black & Wiliam, 2018).

Teorizar apenas sobre avaliação formativa é um trabalho incompleto, na realidade qualquer teoria sobre avaliação formativa deve estar inserida num campo mais amplo, que clarifique as relações entre os aspetos formativos e os aspetos sumativos da avaliação (Black & Wiliam, 2018, Fernandes, 2021). Nesta linha de ideias surge o conceito de avaliação pedagógica cuja definição integra as avaliações formativa e sumativa, ambas utilizadas para proporcionar *feedback*. Além disso, a avaliação sumativa é ainda utilizada para atribuir classificações. Nesta perspetiva, é também importante salientar que a avaliação sumativa tem igualmente um papel relevante no apoio às aprendizagens e ao ensino. Outras características da avaliação pedagógica são a necessidade de estar intrinsecamente articulada com o ensino e com as aprendizagens, o facto de acontecer principalmente no contexto das salas de aula, de ser da exclusiva responsabilidade dos professores e das escolas e de ser inclusiva (Fernandes, 2021).

A avaliação pedagógica, uma avaliação orientada para melhorar a aprendizagem e o ensino, deve permitir aos professores conhecer bem os saberes, as atitudes, as capacidades e a evolução do desenvolvimento dos seus alunos e, em simultâneo, proporcionar-lhes indicações precisas do que é necessário fazerem para progredir. A comunicação entre professores e alunos torna-se fundamental, pois sempre que for necessário melhorar as aprendizagens, é fundamental que partilhem ideias acerca do que é preciso alcançar e como o fazer – paradigma da comunicação pedagógica. Não menos importante é a regulação da qualidade do trabalho que se está a desenvolver, utilizando para tal um conjunto de recursos cognitivos e metacognitivos que diminua o desfasamento entre as aprendizagens reais e as aprendizagens previstas ou propostas (Barbosa 2019; Barbosa & Borralho, 2023; Fernandes, 2005, 2008, 2021). Neste contexto, a avaliação é orientada por um conjunto de aspetos que explicitam a sua natureza e as suas funções, tais como: (i)

--

estar integrada na planificação e organizada de forma propositada em estreita relação com um *feedback*, de elevada qualidade, diversificado, distribuído de forma adequada (questões orientadoras); (ii) estar focada na forma como os alunos aprendem, onde o *feedback* fornecido apoia os alunos no processo de aprendizagem e impulsiona os processos cognitivos e metacognitivos dos alunos que, por sua vez, regulam os processos de aprendizagem, tal como para melhorar a motivação e autoestima destes; (iii) ser uma prática central na sala de aula, onde a natureza da comunicação e da interação entre professores e alunos é nuclear, na medida em que os professores têm de conseguir estabelecer uma estreita relação entre o que consideram ser necessário aprender e o complexo mundo dos alunos, como por exemplo perceber como eles são, o que sabem, como aprendem, o que sentem, entre outras; (iv) ajudar os alunos a perceber como podem melhorar, para tal os alunos são envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de forma deliberada, ativa, sendo criadas amplas oportunidades para elaborarem as suas respostas, além da possibilidade de partilharem o que compreenderam e a forma como o fizeram. Para tal, as tarefas propostas devem ser simultaneamente de ensino, aprendizagem e avaliação, possibilitar uma estreita relação entre a didática e a avaliação, serem criteriosamente selecionadas e diversificadas, representando os domínios estruturantes do currículo, capazes de ativar os processos mais complexos do pensamento (figura 1). Além disso, o ambiente de avaliação das salas de aula tem de ser capaz de induzir uma cultura positiva de sucesso baseada no princípio de que todos os alunos são capazes de aprender (ARG, 2002; Barbosa, 2019; Fernandes, 2008, 2021).

Implementar práticas avaliativas que respeitem os aspetos acima referidos, implica mudanças quer no papel do professor, quer no do aluno. Neste âmbito, cabe ao professor ser criativo na gestão curricular e na preparação de aulas. As tarefas devem ser simultaneamente de ensino, avaliação e aprendizagem, devendo transmitir informações claras e precisas aos alunos sobre o seu conhecimento, além de desenvolver a atenção, motivar e apresentar um desafio ao qual os alunos possam responder com elevada probabilidade de sucesso. O *feedback* facultado deve ajudar os alunos a atingirem os objetivos propostos, o que remete para a importância do modo como o professor questiona os alunos (Black & Wiliam, 2018). Cumulativamente, os critérios de avaliação deverão ajudar a desenvolver a

--

capacidade de os alunos se autoavaliarem e autorregularem. Quanto aos alunos devem assumir um papel ativo na gestão dos seus conhecimentos e na capacidade de os desenvolver. Cabe-lhes principalmente a responsabilidade pelo desenvolvimento dos processos referentes à autoavaliação e autorregulação das suas aprendizagens (Black & Wiliam, 2018; Barbosa, 2019). Segundo os autores, ainda persistem alguns mal-entendidos relativamente aos conceitos de avaliação formativa e sumativa. Na realidade, por si só a avaliação não é formativa, nem sumativa. Avaliar, no âmbito escolar, trata-se, tão somente, de um procedimento que permita aos docentes e alunos fazerem inferências sobre as aprendizagens e o ensino. Não obstante, ainda persistem ideias como: a avaliação formativa é qualitativa e a avaliação sumativa é quantitativa, ou a avaliação sumativa é mais rigorosa do que a avaliação formativa. Estas e outras concepções erróneas não têm qualquer sustentação teórica, na realidade ambas têm de ser rigorosas e utilizar dados de natureza quantitativa ou qualitativa. De acordo com o que foi anteriormente referido, a distinção entre a avaliação formativa e a avaliação sumativa depende do tipo de inferência que se extrai dos resultados da avaliação. Neste contexto, o importante é definirmos qual a utilização que vamos dar à informação obtida, seja ela quantitativa ou qualitativa, bem como clarificar as relações entre os aspetos formativos e os sumativos. Por exemplo, pode-se administrar um teste, corrigi-lo e classificá-lo, mas utilizar os seus resultados exclusivamente para fins formativos, isto é, para fornecer *feedback* aos alunos, que os ajude a aprender e a regular as suas aprendizagens (Black & Wiliam, 2018; Fernandes, 2021).

Ambas as avaliações, formativa e sumativa, são criteriais porque no decorrer dos processos de ensino, avaliação e aprendizagem, o que os alunos sabem e conseguem fazer não são comparados com nenhum padrão ou norma, mas sim analisadas em termos de critérios previamente definidos. Não obstante, a avaliação formativa é também de natureza *ipsativa*, porque está centrada no aluno, ou seja, compara o aluno consigo próprio, de acordo com o que se esforçou, com o contexto em que desenvolveu o trabalho e progressos efetuados. A avaliação sumativa além de criterial é normativa, uma vez que compara as aprendizagens dos alunos com uma norma, média ou outra, ou com as aprendizagens de um dado grupo. Desta forma, partindo destes pressupostos, pode-se considerar que há uma estreita articulação

--

entre estas duas modalidades de avaliação, uma vez que ambas partilham a sua natureza criterial (Borrvalho, 2021; Fernandes, 2021).

Em suma, segundo os autores, a avaliação formativa deve estar sempre presente para ajudar os alunos a melhorarem e a vencerem as suas dificuldades, com o seu esforço e o apoio do professor. De salientar, que os erros cometidos pelos alunos, em sala de aula, resultantes de uma avaliação formativa, não devem ser mobilizados nem utilizados para classificar, mas sobretudo como uma fonte rica de promoção de aprendizagem. Por outro lado é ainda importante referir que se podem ter avaliações sumativas cuja finalidade é recolher informação sobre o conhecimento que os alunos detêm e sobre o que são capazes de fazer, num dado momento, e que serão mobilizados para lhes atribuir uma classificação, mas também se podem ter avaliações sumativas cujo propósito é o de distribuir *feedback* de qualidade aos alunos, ao fazer-se um balanço do que estes aprenderam, sem quaisquer preocupações classificatórias. Ou seja, neste caso, está a dar-se uma utilização formativa à avaliação sumativa, ao ser igualmente utilizada para os alunos melhorarem, regularem e autorregularem as suas aprendizagens. É, por exemplo, o que acontece, nos momentos de síntese, em grande grupo, no modelo experimental, uma vez que é nesse ponto que o professor e alunos fazem o balanço das aprendizagens que fizeram sobre o tema abordado, facto que é devolvido aos alunos no sentido de os ajudar a regular as suas aprendizagens.

De acordo com o acima referido, a avaliação formativa e a avaliação sumativa não se podem confundir uma com a outra, todavia são processos complementares que se devem articular e apoiar mutuamente, com o objetivo principal de contribuir para apoiar o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos (Black & Wiliam, 2018; Fernandes, 2021).

Relações entre a avaliação, o ensino e as aprendizagens em sala de aula

As aprendizagens dependem de muitos fatores, mas o envolvimento dos alunos nas tarefas de sala de aula é um aspeto crucial. E esse envolvimento pode, por exemplo, ser conseguido através do tipo de tarefas que lhes são propostas. Neste caso concreto, tal como já referido, o foco da prática pedagógica eram as tarefas sendo estas, na sua grande maioria, de natureza exploratória, ou mesmo problemas,

--

com conexões com a matemática ou com a realidade. Os alunos estavam muito recetivos a tarefas que tivessem algum nível de desafio cognitivo, ou seja, tarefas que promovessem um nível de pensamento mais complexo (elaboração de uma estratégia de resolução, várias possibilidades de resolução, ...), sem que isso significasse que fossem tarefas de difícil resolução. Um outro aspeto que promoveu o envolvimento dos alunos nas suas aprendizagens foi o facto de estes conhecerem, antecipadamente, os critérios de desempenho de resolução das tarefas. Desta forma foi-lhes permitido autorregular essas aprendizagens, de modo a progredirem na resolução das tarefas. Os critérios definidos diziam respeito ao conhecimento específico da matemática e, também, às capacidades matemáticas transversais e às competências gerais. Finalmente, o trabalho de grupo foi outro elemento significativo de participação dos alunos na realização das tarefas.

Optou-se por uma organização de sala de aula, estruturada em quatro fases e que atendesse aos fatores acima descritos ao longo destas. O primeiro momento, fase de contextualização, era onde professores e alunos se envolviam na tarefa. Identificação do que era pedido, do que era dado, possíveis conexões com temas da matemática e fora da matemática, com estratégias de resolução e, de forma muito clara e objetiva, os critérios de desempenho relativamente à tarefa. Era nesta fase que os alunos discutiam e interiorizavam os referidos critérios, o que lhes ajudaria a autorregulação das suas aprendizagens.

A fase seguinte, trabalho autónomo dos alunos, era o momento em que os alunos, em trabalho de grupo, discutiam entre si uma possível resolução da tarefa. O objetivo era o grupo discutir diferentes abordagens de uma possível resolução e chegar a um consenso. Nesta fase a professora circulava entre os grupos, apoiando e incentivando os alunos, com recurso ao *feedback* e da colocação de questões orientadoras, na busca de estratégias de resolução. Este apoio, naturalmente, estava articulado com os critérios de desempenho partilhados, permitindo que os alunos, individualmente e em grupo, tivessem consciência da sua evolução na resolução da tarefa, facilitando a procura conjunta do conhecimento matemático. Além disso, nesta fase, a professora e os alunos apercebiam-se das dificuldades inerentes à resolução da tarefa, que foram sendo, ou não, ultrapassadas com o apoio do *feedback* fornecido

--

quer pela professora quer pelos colegas de grupo – uma eminente avaliação formativa que contribuiu para melhorar as aprendizagens dos alunos.

Na fase de discussão da tarefa, a ser levada a cabo em grande grupo, ou seja, cada grupo apresentava e discutia com os restantes colegas da turma a respetiva resolução, os conhecimentos matemáticos envolvidos, as dificuldades sentidas e os mecanismos para as ultrapassar. Na verdade, os alunos apresentavam e discutiam, recorrendo à comunicação matemática, os seus raciocínios com os colegas, os quais eram ou não validados. O apoio da professora aos grupos na fase anterior, permitiu-lhe fazer uma análise clara e objetiva do desempenho de cada grupo/aluno e, nesta fase a sua intervenção passava por definir a ordem das apresentações dos trabalhos dos grupos e questionar a turma sobre alguns aspetos que pudessem contribuir para a melhoria das aprendizagens dos alunos. Esta é uma fase muito importante no que diz respeito aos conhecimentos, capacidades transversais e competências gerais que se pretendiam desenvolver, tendo em conta os critérios de desempenho.

Finalmente, a fase de síntese, também efetuada em grande grupo, na qual a professora assumiu um papel de maior protagonismo, procurando, em conjunto com os alunos, efetuar uma síntese das aprendizagens realizadas, bem como formalizar os conceitos abordados. Trata-se de um balanço das aprendizagens resultantes do trabalho elaborado, portanto um momento de avaliação sumativa, mas com contributos significativos para a melhoria das aprendizagens dos alunos, onde se identifica os aspetos melhor conseguidos, bem como os que ainda necessitam de um outro tipo de investimento.

Das práticas letivas à construção de um modelo didático de sala de aula

Desenvolver as aprendizagens dos alunos depende da estreita relação entre as práticas de ensino, de avaliação e a participação dos alunos, onde as tarefas, (re)avaliadas em função do *feedback* que o professor recebe dos alunos e vice-versa, assumem um papel central na sala de aula. Desde a avaliação do primeiro ciclo de investigação que começou a evidenciar-se a aprendizagem em articulação com as estratégias de ensino e de avaliação experimentadas (Barbosa et al., 2022).

A opção metodológica de modalidade de *Design Research* permitiu, ao longo de uma trajetória, e fundamentado no quadro teórico de referência, conceptualizar,

--

implementar e refinar estratégias de articulação entre ensino, avaliação e aprendizagem fazendo emergir, no final do terceiro ciclo de investigação, um modelo didático caracterizado por uma estreita articulação entre as práticas de ensino, sobretudo, as de avaliação, com o objetivo de melhorar as aprendizagens dos alunos.

Este modelo, embora baseado no modelo exploratório do ensino na matemática (Stein, Engle, Smith & Hughes, 2008), diferenciou-se dele em virtude de ser vocacionado para articular práticas de ensino e de avaliação com as aprendizagens dos alunos.

O modelo, que agora designamos de *Aprendizagem, Avaliação e Ensino Exploratório da Matemática* é composto por quatro momentos de aula:

Momento 1: Contextualização

Momento 2: Trabalho autônomo

Momento 3: Discussão

Momento 4: Síntese

Neste ponto é importante salientar que todos os momentos devem estar fortemente correlacionadas com o *feedback*, na perspectiva de que estes devem definir diferentes procedimentos indispensáveis à melhoria das aprendizagens dos alunos (Machado, 2021), como por exemplo reorientar o percurso de aprendizagem, refletir sobre o conhecimento envolvido e/ou autorregular as aprendizagens: trata-se da presença da avaliação formativa nos processos de ensino e de aprendizagem.

No primeiro momento, *contextualização*, o papel principal do professor deve centrar-se na apresentação das tarefas a desenvolver pelos alunos e no esclarecimento do que seria esperado destes no cumprimento das mesmas. Neste momento da aula o professor deve garantir que os alunos entendem os objetivos de aprendizagem, que se sentem desafiados para o trabalho e que compreendem os critérios de desempenho de forma a orientar as suas aprendizagens, adotando melhores estratégias e autorregulando os seus percursos de aprendizagem. Ainda neste momento, é importante salientar a relevância do professor garantir que os alunos têm os recursos materiais necessários, bem como a existência de um ambiente

--

de sala de aula dequado à realização das tarefas propostas (Oliveira, Menezes & Canavarro, 2013; Barbosa, 2019; Machado, 2021).

No momento seguinte, *trabalho autônomo*, realizada, maioritariamente, em pequenos grupos (embora possa ocorrer individualmente), o professor acompanha e apoia os alunos no seu trabalho, interagindo com os diferentes grupos e distribuindo *feedback*, através da colocação de questões orientadoras, como forma de orientar e (re)organizar o trabalho desenvolvido e a desenvolver pelos alunos, bem como para recolher informação que permita reajustar as suas práticas. Neste momento da aula, as questões orientadoras e os comentários efetuados pelo professor às dúvidas dos alunos não devem contribuir para a redução do nível de desafio cognitivo da tarefa, nem para a uniformização de estratégias de resolução dos diferentes grupos, por forma a não prejudicar e/ou inviabilizar o momento seguinte. Neste ponto, é ainda importante salientar que a organização dos alunos em pequenos grupos, facilita o desenvolvimento do trabalho colaborativo, levando à interajuda entre alunos, sendo que são os alunos com maiores dificuldades de aprendizagem que mais ganham com esta organização. Esta, também, permite ao professor acompanhar outros alunos, bem como garantir que estes terminem as suas resoluções, além de lhe possibilitar a seleção e o estabelecimento de uma sequência das apresentações do trabalho a realizar durante a discussão em grande grupo (Oliveira, Menezes & Canavarro, 2013; Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008).

O terceiro momento, *discussão*, decorrerá com os alunos em plenário. Este depende do momento anterior, onde o professor deve identificar as dificuldades dos alunos e as características das resoluções dos diversos grupos para que, como se referiu no momento anterior, possa propor uma sequência da apresentação dos trabalhos de modo que sejam explorados aspetos essenciais de acordo com os critérios de desempenho. Assim, o professor deve orientar as intervenções dos alunos, bem como gerir as suas próprias intervenções, promovendo a qualidade dos raciocínios matemáticos explicitados, bem como as argumentações apresentadas. Além disso, o professor deverá, ainda, estar atento às apresentações dos grupos, por forma a compreender melhor as dificuldades, obstáculos e problemas que os alunos ainda manifestem (Oliveira, Menezes & Canavarro, 2013; Barbosa, 2019; Machado, 2021), para que seja possível intervir de modo a melhorar as suas aprendizagens. O

--

momento de *discussão* é um dos mais complexos para o professor, pois não só pressupõe a capacidade de recolher, organizar e refletir sobre a informação obtida, bem como, face a esta informação, ter a capacidade de (re)conceptualizar, continuamente, as suas práticas, ajustando-as às necessidades concretas e específicas dos alunos (Machado, 2021).

Por fim, no quarto momento do modelo, *síntese*, a turma, orientada pelo professor, deve formalizar os conceitos e procedimentos matemáticos e estabelecer conexões com as aprendizagens anteriores. É, também, um espaço de reflexão sobre o desenvolvimento das capacidades matemáticas transversais e das competências gerais tendo em consideração os critérios de desempenho. Trata-se de uma ocasião de balanço, ou seja, é um período de avaliação sumativa através do qual os alunos tomam consciência sobre o que são ou não capazes de fazer. Todavia, usualmente, apesar de ser avaliação sumativa, é implementada com o único propósito de distribuir *feedback* aos alunos, sem qualquer preocupação classificatória. Não menos importante, é o facto de que a informação recolhida deve ser utilizada, também, pelo professor, para melhor preparar e planificar as futuras atividades de ensino, avaliação e aprendizagem (Borrvalho, 2021; Machado, 2021).

De acordo com o acima referido, a dinâmica propocionada por este modelo tem a intencionalidade de interligar os momentos de aula com a avaliação pedagógica, nas modalidades formativa e sumativa. Neste contexto, é necessário haver um estreito relacionamento entre o currículo, as estratégias e as modalidades de avaliação a desenvolver em sala de aula, garantindo-se a articulação com o ensino e as aprendizagens. Para tal, é essencial que o professor faça um planeamento minucioso da aula, projetando os diferentes momentos de trabalho, além da necessidade de recorrer a diversos tipos de tarefas (Barbosa, 2019; Barbosa & Borrvalho, 2023). É ainda relevante voltar a salientar, a importância do papel dos alunos em assumir uma postura ativa na capacidade de gerir e desenvolver os seus conhecimentos cabendo-lhes, principalmente, a responsabilidade pelo desenvolvimento dos processos referentes à autoavaliação e autorregulação das suas aprendizagens. Nesta confluência de ideias, de acordo com o pretendido, é possível garantir que os alunos aprendem de forma mais aprofundada, com compreensão, desenvolvendo competências do domínio cognitivo, metacognitivo e social.

Considerações Finais

A avaliação em larga escala é da responsabilidade de uma entidade externa à escola, desde a sua concepção até à divulgação dos resultados. Várias são as utilizações que se podem fazer destas avaliações, sendo o seu contributo para melhorar as aprendizagens e o ensino, na maior parte das vezes, praticamente inexistente. Normalmente, as avaliações externas são utilizadas para a progressão académica dos alunos, para a avaliação das escolas, dos professores e dos próprios sistemas educativos. Contudo, também podem ter efeitos extremamente prejudiciais às aprendizagens e ao ensino, como por exemplo o uso dos resultados para estabelecer *rankings* das escolas, a orientação das práticas de ensino para os domínios do currículo e tipologias de tarefas que mais frequentemente surgem nessas provas, a abordagem didático-pedagógica onde existe uma primazia de tarefas rotineiras em detrimento de tarefas de natureza mais exploratória, ou mesmo investigativa e a pressão exercida sobre os professores para que os seus alunos tenham bons desempenhos nas avaliações externas. Não obstante, em muitos países, a relevância da avaliação interna (avaliação pedagógica) e respetivas classificações é superior à importância concedida à avaliação externa. Significa, assim, que a avaliação pedagógica, aquela que ocorre nas salas de aula com base nas dinâmicas entre professores e alunos, sobrepõe-se à avaliação externa. Na realidade, é aceitável que assim seja, pois os professores, no contato diário com os alunos, estão em melhores condições para emitirem uma narrativa acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer, uma vez que poderão desenvolver uma avaliação eminentemente contínua, ajustada ao ensino e à aprendizagem e onde o *feedback* de qualidade fornecido a cada um dos seus alunos possa ser um elemento crucial para apoiar as suas aprendizagens.

Apesar do referido anteriormente, é importante salientar que a predominância da avaliação pedagógica nos sistemas educativos, não é garantia de que os alunos aprendam melhor e com maior profundidade e alcance. O que está em causa são as características dessa avaliação que ocorrem nas salas de aulas, ou seja, as práticas avaliativas articuladas com as práticas de ensino e com as aprendizagens. Inerente a qualquer processo avaliativo centrado nas aprendizagens dos alunos está a ideia de que este contribua para melhorar as aprendizagens e o ensino. Este

--

propósito tem profundas implicações pedagógicas que levam a reconfigurar de forma profunda vários aspectos do trabalho de sala de aula, como os papéis de professores e alunos, as dinâmicas de trabalho a implementar e o tipo de tarefas propostas aos alunos. Neste contexto, sobressairam dois desafios: o primeiro que consistiu em articular o ensino, avaliação e a aprendizagem a partir de tarefas matemáticas com a tripla função de ensinar, avaliar e aprender, pressupondo o envolvimento de professores e alunos em determinadas dinâmicas de sala de aula, e o segundo foi interligar a avaliação pedagógica com os processos de ensino e aprendizagem.

O modelo didático, que imergiu do estudo apresentado, cujo foco estava centrado na sala de aula, em particular, nas dinâmicas que favorecessem práticas avaliativas e de ensino consistentes com melhores e mais profundas aprendizagens, responde aos desafios anteriormente colocados, bem como permitiu a articulação entre as práticas de ensino e as de avaliação, mostrando evidências muito claras e objetivas da sua operacionalização, e da relevância do envolvimento dos alunos na construção das suas aprendizagens de acordo com os seus ritmos e processos de pensamento.

Com a utilização deste modelo, de acordo como os resultados apresentados, pode-se afirmar que os alunos aprendem de forma mais aprofundada, com maior compreensão, desenvolvendo competências metacognitivas e sociais.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto interno do Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora de referência CIEP/INT/4.

Referências bibliográficas

Assessment Reform Group – ARG (2002). *Assessment for learning: 10 principals. Research based principals to guide classroom practice*. Retirado em 1 de jan. 2017. Disponível em <https://www.aiaa.org.uk/content/uploads/2010/06/Assessment-for-Learning-10-principles.pdf>

Barbosa, E. (2019). *Práticas de um Professor, Participação dos Alunos e Pensamento Algébrico numa Turma de 7.º de Escolaridade*. [Tese de Doutoramento,

--

Universidade de Évora]. Repositório Institucional da Universidade de Évora.

<https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/25606>

Barbosa, E. & Borralho, A. (2023). A Sala de Aula de Matemática: Práticas de Ensino, de Avaliação e a Participação dos Alunos no âmbito do pensamento algébrico. In I. Lucena & A. Borralho (coord),. *Ensino, Avaliação e Aprendizagem da Matemática: Da Sala de Aula à Formação Docente* (pp.69-88). LF Editorial (ISBN: 978-65-5563-379-5)

Barbosa, E., Borralho, A. & Lucena, I (2017). Avaliação das aprendizagens em matemática em Turmas de anos iniciais. *Educação Matemática em Revista*, 22(56), 109-124. <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/832>

Barbosa, E., Latas, J., Borralho, A., Carvalho, M. J. (2022). A articulação entre avaliação, ensino e aprendizagem na sala de aula de matemática. In H. Pinto (coord),. *Atas do XXXII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp.99-112). APM (ISBN: 978-972-8768-76-8)

Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7e74.

http://dx.doi.org/10.1080/09695959800501_02

Black, P. & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 551-575.

<https://doi.org/10.1080/0969594X.2018.1441807>

Borralho, A. (2021). Avaliação pedagógica e avaliação em larga escala: Perspectivas, limites e relações. In T. Pereira (org.), *Avaliação Pedagógica: Limites e Possibilidades* (pp. 13-32). CRV.

Borralho, A., Fialho, I., & Cid, M. (2015). A Triangulação Sustentada de Dados como Condição Fundamental para a Investigação Qualitativa. *Revista Lusófona de Educação*. 29, 53–69.

<https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/5094>

Borralho, A., Cid, M. & Fialho, I. (2019). Avaliação das (para as) Aprendizagens: Das questões Teóricas às Práticas de Sala de Aula. In M. I. Ortigão, D. Fernandes, T. Pereira & L. Santos (Org), *Avaliar para Aprender no Brasil e em Portugal: Perspectivas Teóricas, Práticas e de Desenvolvimento* (pp. 219-240). Editora CRV.

Canavarro, A. P. (2003). *Práticas de ensino de Matemática: Duas professoras, dois currículos* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Canavarro, A. P. (2011). Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. *Educação e Matemática*, 115, pp. 11-17.

<https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1982>

Fernandes, D. (2005). *Avaliação das Aprendizagens: Desafios às Teorias, Práticas e Políticas*. Lisboa: Texto Editores.

--

Fernandes, D. (2008). Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. *Estudos em avaliação Educacional*, 19(41), 347-372.

Fernandes, D. (2021). *Para uma fundamentação e melhoria das práticas de avaliação pedagógica no âmbito do Projeto MAIA*. Texto de Apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA). Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. https://afc.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-05/TextodeApoio1_Para%20uma%20Fundamentac%CC%A7a%CC%83o%20e%20Melhoria%20das%20Pra%CC%81ticas%20de%20Avaliac%CC%A7a%CC%83o%20Pedago%CC%81gica.pdf

Latas, J. (2022). *Explorações etnomatemática na ilha do Príncipe: uma proposta de trilho* [Tese de doutoramento, Universidade de Coimbra]. Repositório Institucional da Universidade de Coimbra: <http://hdl.handle.net/10316/101653>

Lucena, I. Dias, J. & Borralho, A. (2018). Práticas letivas de sala de aula de Matemática nos anos iniciais. *Estudos de Avaliação Educacional*, 29(70), 254-274. <https://doi.org/10.18222/eae.v29i70.5107>

Machado, E. A. (2021). Feedback. Folha de apoio à formação - Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA). Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação https://afc.dge.mec.pt/sites/default/files/2021-04/Folha%203_%20Feedback.pdf

Marques, H., Campos, A., Andrade, D., & Zambalde, A. (2021). Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 26, n. 03, p. 718-741, nov. 2021 scielo.br/j/aval/a/C9khps4n4BnGj6ZWkZvBk9z/?lang=pt&format=pdf

Martins, G., Gomes, C. A., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrilho, J., Silva, L., Encarnação, M. M., Horta, M. J., Calçada, M. T., Nery, R. & Rodrigues, S. (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Ministério da Educação. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf

McKenney, S., & Reeves, T. (2019). *Conducting Educational Design Research* (2ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315105642>

Oliveira, H., Menezes, L. & Canavarro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, 12(2), 29-52.

Pacheco, J. (2007). *Currículo: teoria e praxis*. Porto: Porto Editora.

Randel, B., Apthorp, H., Beesley, A., Clark, T., & Wang, X. (2016). Impacts of professional development in classroom assessment on teacher and student

--

outcomes. *The Journal of Educational Research*, 109(5), 491-502.

<http://dx.doi.org/10.1080/00220671.2014.992581>

Reeves, T. (2006). Design research from a technology perspective. Em J. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 52–66). Routledge.

Sacristán, J. G. (1999). Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In A. Nóvoa (Ed.), *Profissão professor* (pp. 9-32). Porto: Porto Editora.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para a investigação. *Bolema*, 13(14).

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>

Stein, M. K. & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: from research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275. <https://www.jstor.org/stable/41180401>

Stein, M., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340.

<https://doi.org/10.1080/10986060802229675>

AUTORES

Elsa Barbosa

Doutora em Ciências da Educação (Educação Matemática) pela UÉvora. Mestre em Educação Matemática e licenciada em Matemática (Ensino de) pela mesma Universidade. Membro integrado do Centro de Investigação em Educação e Psicologia (CIEP-UE), professora de Matemática e subdiretora do Agrupamento de Escolas Manuel Ferreira Patrício. Email: ebarbosa@uevora.pt

Joana Latas

Doutora em História das Ciências e Educação Científica pela UCoimbra. Mestre em Educação Matemática e licenciada em Matemática e Ciências da Computação pela UÉvora. Membro integrado do Centro de Investigação em Educação e Psicologia (CIEP-UE), professora de Matemática e coordenadora de projetos no Núcleo Interativo de Astronomia e Inovação em Educação. Email: jrlatas@uevora.pt

António Borralho

Doutor em Ciências da Educação (Educação Matemática) pela UÉvora. Mestre em Tecnologia Educativa pela UComplutense de Madrid (Espanha). Licenciado em Ensino de Matemática e Desenho pela UÉvora. Membro integrado do Centro de Investigação em Educação e Psicologia e Professor Associado da UÉvora. Email: amab@uevora.pt