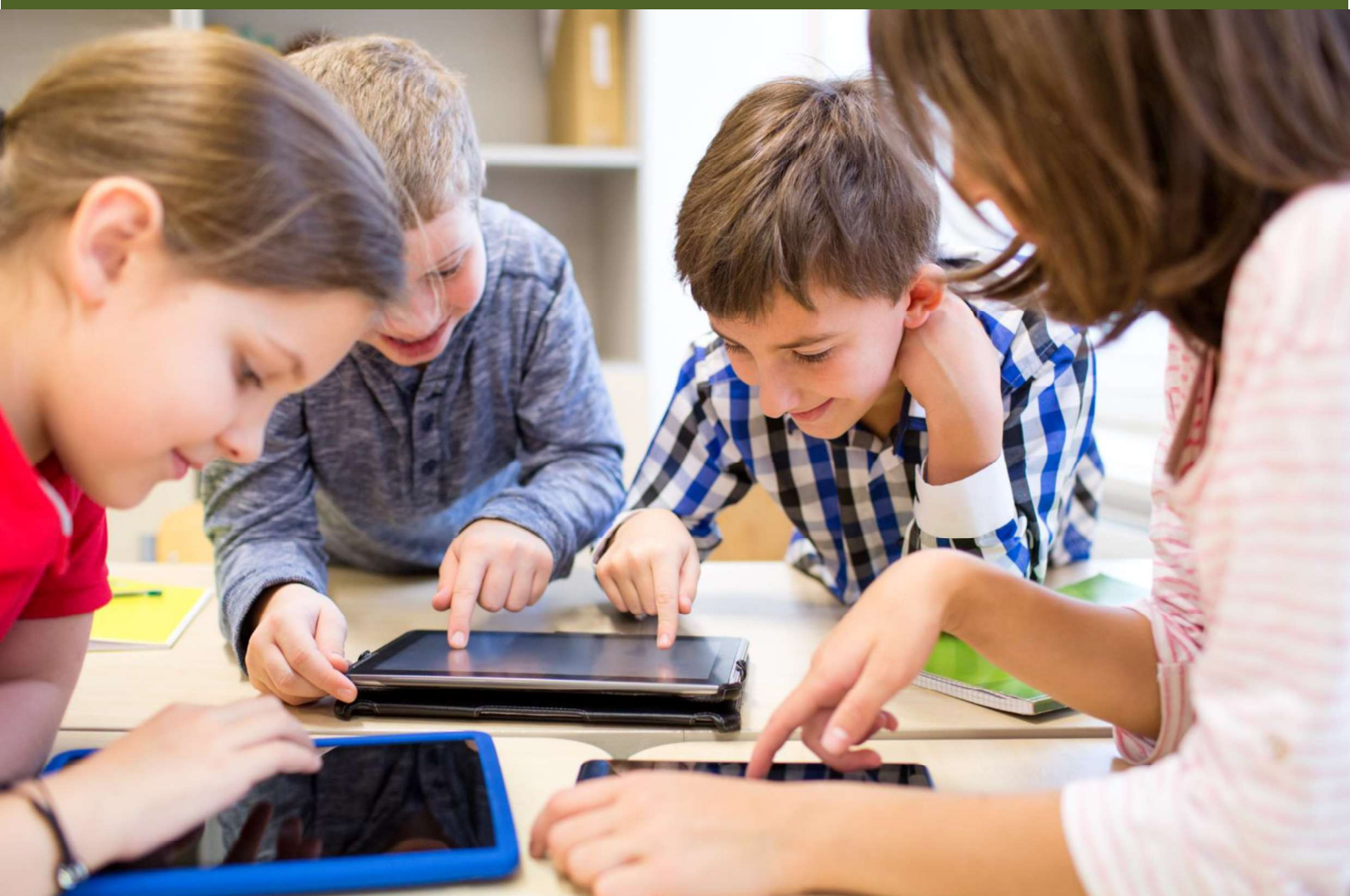


FERNANDO MARTINS
RICARDO PINTO
CECÍLIA COSTA
EDITORES

ARTEFACTOS DIGITAIS, APRENDIZAGENS E CONHECIMENTO DIDÁTICO

CONTRIBUTOS PARA PROMOVER A COMPREENSÃO DA MATEMÁTICA



ARTEFACTOS DIGITAIS, APRENDIZAGENS E CONHECIMENTO DIDÁTICO

CONTRIBUTOS PARA PROMOVER A COMPREENSÃO DA MATEMÁTICA

Editores

FERNANDO MARTINS

(ESEC . i2A . NIEFI . Politécnico de Coimbra . fmlmartins@esec.pt)
(Instituto de Telecomunicações, Universidade da Beira Interior)

RICARDO PINTO

(AHM . Associação Hypatiamat . rmnpslb@gmail.com)
(ESEC . i2A . NIEFI . Politécnico de Coimbra)

CECÍLIA COSTA

(ECT . Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro . mcosta@utad.pt)
(CIDTFF . Universidade de Aveiro)



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

título

Artefactos Digitais, Aprendizagens e Conhecimento Didático - Contributos para Promover a Compreensão da Matemática

editores

Fernando Martins – *Instituto Politécnico de Coimbra*

Ricardo Pinto – *Associação Hypatiamat/NIEFI-ESEC-IPC*

Cecília Costa – *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*

revisores externos

Abílio Lourenço – *Universidade Fernando Pessoa, Portugal*

Ana Cristina Rosa – *Universidade de Coimbra, Portugal*

Carlos Miguel Ribeiro – *Universidade Estadual de Campinas, Brasil*

Clara Viegas – *Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal*

Cristina Martins – *Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

Dina Loff – *Universidade de Coimbra, Portugal*

Floriano Viseu – *Universidade do Minho, Portugal*

Helena Albuquerque – *Universidade de Coimbra, Portugal*

Manuel Cebrián de la Serna – *Universidade de Málaga, Espanha*

Manuel Vara Pires – *Instituto Politécnico de Bragança, Portugal*

Maria Olímpia Paiva – *Universidade do Minho, Portugal*

Nuno Martins – *Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal*

Paula Catarino – *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*

Pedro Tadeu – *Instituto Politécnico da Guarda, Portugal*

Rafael Pérez Galán – *Universidade de Málaga, Espanha*

Vanda Santos – *Universidade de Aveiro, Portugal*

editora

Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Educação de Coimbra

ISBN: 978-989-99491-5-7

suporte: Eletrónico

formato: PDF/PDF/A

data: dezembro de 2022

Copyright

Todos os direitos reservados ao Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior de Educação de Coimbra. É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrónico, mecânico, gravação fotocópia, entre outros), sem permissão expressa dos editores e dos autores.

Capítulo 3

Autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática, através do desenvolvimento do cálculo mental no 1.º CEB

Ângela Escaroupa

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, IIA, NIEFI

angelaeskaroupa@hotmail.com

Anabela Bacalhau

Escola Básica do Areeiro

anabelabacalhau@coimbrasul.pt

Ricardo Pinto

Associação Hypatiamat

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, IIA, NIEFI

rmnpslb@gmail.com

Virgílio Rato

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, IIA, NIEFI

virgilor@esec.pt

Fernando Martins

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, IIA, NIEFI, UNICID, ROBOCORP

Instituto de Telecomunicações

fmlmartins@esec.pt

1. Introdução

No sistema de ensino português, a matemática corresponde a uma das áreas curriculares mais importantes, uma vez que é necessária à vida em sociedade, preparando o aluno enquanto cidadão (DGE, 2018). Com a evolução das orientações curriculares, é notória a importância que é dada ao papel desenvolvido pelo aluno, esperando-se que este desempenhe um papel ativo no seu processo de aprendizagem, sendo possível através da realização de tarefas matemáticas significativas (Canavarro et al., 2012). Além disso, com o surgimento do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*, passou a ser delineado o que se pretende que o aluno alcance no final da escolaridade obrigatória, não estando apenas relacionado com os conteúdos programáticos das diferentes áreas curriculares, mas também com os princípios, a visão, os valores e as áreas de competências (ME, 2017).

Tendo em conta o que foi referido anteriormente, a autoeficácia matemática (AM) e a autorregulação da aprendizagem (AA) passam a ser conceitos bastante utilizados na atualidade, dado que se focam no aluno como centro do seu processo de aprendizagem. A AA corresponde a um processo no qual o indivíduo altera o seu comportamento, através de estratégias que resultam na modificação do seu pensamento, do seu comportamento e da sua área emocional, desenvolvendo assim um papel ativo no seu processo de aprendizagem (Bandura, Azzi & Tognetta, 2015, citado por Campos et al., 2021). Assim, um aluno autorregulador do seu processo de aprendizagem, planeia e controla o seu comportamento e a sua aprendizagem, de forma voluntária, e, por isso, é mais propício que alcance o sucesso escolar (Rosário et al., 2010b). Por sua vez, a AM consiste na perceção da capacidade que o aluno apresenta relativamente ao conhecimento e competências necessárias para alcançar um resultado específico, na área da matemática. Assim, um aluno que apresenta uma elevada perceção de autoeficácia, está mais disponível para desenvolver as tarefas, é mais persistente, espera um maior sucesso escolar e apresenta resultados nas estratégias de autorregulação, influenciando o trabalho que desenvolve (Campos et al., 2021; Rosário et al., 2012).

A evolução da sociedade e, conseqüentemente, a evolução da educação, proporcionaram o recurso à tecnologia em sala de aula, sendo isto evidenciado nas Aprendizagens Essenciais (ME, 2021). Atualmente, encontra-se disponível uma grande diversidade de recursos digitais que permitem a promoção do desenvolvimento de competências matemáticas (Verdasca et al., 2020). A plataforma *Hypatiamat* integra muitos desses recursos, sendo uma plataforma online em que um dos objetivos é o mapeamento das condições de insucesso no domínio da matemática e a contribuição para a promoção do sucesso escolar dos alunos do Ensino Básico, uma vez que é direcionada para alunos do 1.º ao 9.º ano de escolaridade (Pinto, 2014; Verdasca et al., 2020).

Ademais, disponibiliza recursos para trabalhar diferentes conteúdos, como jogos sérios, *applets*, aplicações, ficheiros em formato PDF, vídeos de apoio, apresentando ainda um setor que permite, ao professor, percecionar o trabalho desenvolvido pelos seus alunos, assim como as dificuldades que estes apresentam (Pinto et al., 2022). Tendo em conta as características da plataforma, esta proporciona o envolvimento de todos os alunos no seu processo de aprendizagens matemáticas, permitindo também desta forma que os alunos desenvolvam os conceitos de AA e a AM (Verdasca et al., 2020).

Em Prática Educativa Supervisionada, decorrida no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB, realizada numa turma de 1.º ano de escolaridade, foram evidenciadas dificuldades que os alunos apresentavam relativamente à resolução de tarefas envolvendo o cálculo mental, mais especificamente, com a operação aritmética adição. O cálculo mental corresponde ao cálculo que é efetuado mentalmente, sendo variável e flexível, uma vez que engloba o cálculo com números e dígitos, a aplicação das propriedades das operações, as relações numéricas e a possibilidade de realizar registos em papel (Buys, 2008; Carvalho, 2016).

Assim, foi desenvolvido um estudo no qual se pretende analisar o desenvolvimento da AA e AM usando recursos digitais, neste caso, a *applet CalcRapid*, da plataforma *Hypatiamat*.

Face ao exposto, pretende-se responder à seguinte questão de investigação:

Será que a intervenção pedagógica edificada no âmbito do desenvolvimento do cálculo mental com recurso à *applet CalcRapid* da plataforma *Hypatiamat* promoveu melhorias significativas na perceção dos alunos sobre AA e AM?

2. Revisão da literatura

A Matemática é uma das áreas curriculares em que os alunos apresentam mais dificuldades de aprendizagem, sendo que estas estão associadas às dificuldades de compreensão dos conceitos matemáticos, desde os primeiros anos de escolaridade. Ademais, a aprendizagem matemática envolve competências, conhecimento e desempenho, sendo necessário desenvolver a compreensão e o raciocínio matemático (Moura, 2016).

Inicialmente, a criança começa por desenvolver o sentido do número, aplicando-o em diversos contextos e utilizando diversas representações e relações numéricas e, por sua vez, através da compreensão dos diferentes significados das operações, desenvolve o cálculo mental (NCTM, 2007, citado por Brito, 2018; Teixeira & Rodrigues, 2017). Devido à sua importância, o cálculo mental tem vindo a estar presente em diversos estudos (Brito, 2018; Carvalho, 2016; Carvalho &

Ponte, 2019; Ferreira, 2012; Teixeira e Rodrigues, 2017), sendo mencionado pelos documentos orientadores como as Aprendizagens Essenciais.

Tendo em conta a era tecnológica em que vivemos, torna-se fundamental desenvolver os conceitos e conteúdos matemáticos, através de artefactos digitais, sendo que estes correspondem a ferramentas que podem ser utilizadas de diversas formas (Jacinto & Carreira, 2021). Quando estes são integrados tendo como foco a construção do conhecimento e a promoção da aprendizagem, atuam como ferramentas epistémicas, contudo é necessário efetuar uma orquestração instrumental eficaz, de modo a seleccionar o artefacto digital que mais se adequa à turma, tendo em conta os objetivos que se pretendem alcançar (Lopes & Costa, 2019; Costa et al., 2021). De acordo com diversos estudos, a plataforma *Hypatiamat* apresenta muitos benefícios para a aprendizagem da matemática (Hortênsio, 2020; Pires, 2021; Santos, 2021; Serra, 2021; Verdasca et al., 2020).

No que diz respeito ao cálculo mental, a *applet CalcRapid* é um dos jogos sérios que tem como principal objetivo, o desenvolvimento do cálculo mental, apresentando quatro níveis disponíveis e as quatro operações aritméticas. Este jogo é flexível e adaptável ao aluno que pretender jogar, uma vez que permite seleccionar o nível, sendo que de nível para nível diferem as quantidades apresentadas, e as operações, sendo possível seleccionar apenas uma operação (Pinto et al., 2022). Esta flexibilidade da plataforma proporciona o aumento do “interesse e envolvimento de todos os alunos, mantendo níveis de esforço e persistência essenciais no desenvolvimento de competências e na autorregulação das aprendizagens” (Verdasca et al., 2020, p.6).

A AA é considerada como um processo cíclico, uma vez que é utilizado o feedback do desempenho anterior para melhorar o desempenho futuro (Räisänen et al., 2016), sendo que integra três fases (Frison, 2016; Graham, 2022; Piscalho & Simão, 2014; Zimmerman, 2013):

1. Planificação, também conhecida por fase de antecipação, na qual o aluno analisa a tarefa, estabelece objetivos, envolvendo crenças de automotivação e autoeficácia;
2. Execução, sendo que o aluno monitoriza o seu desempenho, define estratégias que permitam autocontrolar-se, procura por ajuda, entre outros;
3. Avaliação, ou fase de autorreflexão, na qual o aluno toma consciência do que realizou, realizando um autojulgamento e autoavaliação.

Os alunos que apresentam um desempenho cognitivo mais avançado são mais autorreguladores da sua aprendizagem, sendo capazes de gerir o seu comportamento, aprimorar o ambiente de aprendizagem, apresentando uma maior capacidade de planificar as tarefas escolares a curto e longo prazo (Lourenço & Paiva, 2017b).

A percepção de AM já foi alvo de diversos estudos, entre eles, Sander (2018) realizou um estudo sobre a relação entre a crença de autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o sentido de

número de alunos do ciclo de alfabetização, recorrendo a uma escala de crença de autoeficácia na qual os alunos poderiam selecionar uma das quatro alternativas: “não posso resolver nada”, “posso resolver com muita ajuda”, “posso resolver com pouca ajuda”, “posso resolver totalmente” (Sander, 2018, p.306). Esta escala permitiu que o professor avaliasse o nível de confiança de cada aluno, aquando da realização de uma tarefa. Através dos dados recolhidos, concluiu-se que os alunos apresentaram uma perceção de autoeficácia elevada, sendo, também, comprovado através da interação com os alunos, como: “seus alunos se expressavam em voz alta que acreditavam que conseguiam resolver a tarefa apresentada” (Sander, 2018, p.285). Tendo em conta o que foi referido, a AM influencia o modo como o aluno realiza a tarefa, assim como o desempenho e esforço que envolve na sua realização.

É de realçar que quando o indivíduo apresenta AM demonstra uma maior capacidade para aplicar os processos de autorregulação da aprendizagem, sendo, por isso benéfica, a junção entre AA e AM (Bandura, 1982; Campos et al., 2021). Assim, quando o aluno apresenta um grau mais elevado de AA, desenvolve as tarefas de um modo mais objetivo, proporcionando melhores resultados relativamente à perceção de AM, sendo, por isso, a AM considerada uma variável fundamental no processo autorregulatório (Lourenço & Paiva, 2017a).

Através de um estudo sobre a relação entre AA, autoeficácia, ansiedade de teste e motivação, alunos do departamento de Ciência da Computação, localizado na Nigéria, responderam a um questionário sobre as variáveis anteriormente mencionadas. Das 42 perguntas, 9 foram direcionadas para a autoeficácia e 8 para a AA, sendo a resposta dada através de uma escala de Likert. Após a análise das respostas recolhidas, comprovou-se a correlação positiva de intensidade 0.78 entre a AA e a autoeficácia, revelando que quanto maior a AA de um aluno, maior será a sua autoeficácia e vice-versa (Adelosa & Li, 2018). Outro estudo, realizado com estudantes universitários da cidade de Lima, localizada no Perú, comprovou que existe uma relação positiva entre as duas variáveis, AA e AM, sendo considerada de intensidade moderada ($r_p = 0.650$) (Alegre, 2014).

Em síntese e considerando a literatura científica, os resultados referem que existe uma relação positiva entre AA e AM, sendo que quando a AA aumenta, a AM também aumenta e vice-versa.

3. Opções Metodológicas

3.1. Natureza do estudo

O estudo realizado é de natureza quantitativa de *design* pré-experimental, tendo em conta que só temos um grupo experimental e a amostra não foi selecionada de forma aleatória (Cohen et al., 2018).

3.2. Amostra

Os participantes deste estudo são alunos de uma turma de 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, de uma escola pública localizada no concelho de Coimbra, sendo composta por 14 rapazes (58%) e 10 raparigas (42%) e, quanto à idade, varia entre os 6 e 7 anos ($M=6.46$; $DP=0.51$).

Relativamente às aprendizagens, a turma não apresenta muitas dificuldades, tendo apenas dois alunos sinalizados pelo Decreto-Lei n.º 54, desde o Ensino Pré-Escolar, e dois alunos usufruem de apoio educativo, uma vez que apresentam um ritmo de trabalho mais lento e dificuldades de atenção e concentração, todavia não se encontram referenciados. Existe, ainda, um aluno com o diagnóstico de Transtorno Obsessivo Compulsivo.

Os 24 alunos da turma participaram no estudo, tendo trabalho de modo individual, dado que nos encontrávamos a atravessar uma situação pandémica COVID-19, na qual existiam medidas a respeitar nas escolas e dentro da sala de aula, que influenciaram o modo de trabalho.

3.3. Intervenção pedagógica

Este estudo foi efetuado ao abrigo do protocolo entre a Instituição de Ensino Superior e o agrupamento de escolas. Além disso, os pais e os encarregados de educação autorizaram a participação dos seus educandos no presente estudo. Ademais, as sessões foram implementadas durante o tempo letivo, uma vez que se enquadravam no âmbito da componente investigativa a desenvolver pela Professora Estagiária (PE) na Prática Educativa Supervisionada em 1.º CEB.

Este estudo foi estruturado em três fases: fase pré-intervenção, fase de intervenção e fase pós-intervenção, tendo se desenvolvido de fevereiro a junho de 2021.

Na fase pré-intervenção, os alunos responderam aos questionários de AA e AM e, posteriormente, realizaram uma folha de exploração que apresentava três situações problemáticas: na primeira tarefa, tinham de realizar uma contagem; na segunda tarefa tinham de realizar uma adição, no sentido juntar; na terceira tarefa tinham de realizar uma adição, no sentido acrescentar.

Na fase pós-intervenção, os alunos resolveram uma folha de exploração, semelhante à da fase pré-intervenção, que continha três situações problemáticas sobre a contagem e os sentidos da adição. Além disso, os alunos responderam aos questionários de AA e AM antes e depois da intervenção.

No que diz respeito à intervenção pedagógica, esta foi desenhada, tendo como um dos objetivos: colocar o aluno no centro do seu processo de aprendizagem. Esta fase de intervenção desenvolveu-se em 8 sessões em que cada sessão teve a duração de 90 minutos. A primeira sessão foi de exploração livre da plataforma *Hyptiamat*, na qual a PE procurou destacar aspetos importantes que permitem uma melhor utilização da plataforma, como a disponibilidade de

recursos que esta oferece, a seleção do tema matemático, entre outros. Além disso, foi entregue, a cada aluno, um passaporte com os dados, nome de utilizador e palavra-passe, para acesso à plataforma e um guião de exploração da plataforma *Hypatiamat*, que fornecia instruções para aceder à plataforma, de modo a auxiliar os alunos e os seus encarregados de educação, uma vez que o poderiam fora da escola.

Nas restantes sessões, foram implementados dois tipos de sessões: com manipulação da *applet CalcRapid* da plataforma *Hypatiamat*; e sem manipulação da *applet*. A *applet* tem como objetivo o desenvolvimento do cálculo mental e disponibiliza as quatro operações aritméticas e ainda quatro níveis de dificuldade, sendo que o aluno pode selecionar a operação ou operações que pretende resolver ao longo do jogo e o nível em que pretende jogar, existindo um gradual aumento das quantidades do nível 1 para o nível 4. Outra característica da *applet* é não ter tempo limitado, permitindo que cada um jogue no seu ritmo (Pinto et al., 2022). Deste modo, durante a manipulação da *applet*, o aluno começava por selecionar a operação aritmética, neste caso a adição, o nível em que pretendia jogar, sendo que este foi alterando ao longo das sessões, e, seguidamente, teria de realizar as adições apresentadas, selecionando o resultado correto das quatro opções disponíveis.

Nas sessões em que existiu manipulação da *applet*, a dinâmica na sala de aula foi semelhante, sendo que todos os alunos efetuavam várias adições, registando o seu resultado no guião, e os alunos que manipulavam a *applet*, realizavam as adições da *applet*, registando duas num guião em branco, ou seja, nesse caso específico, tinham de registar as parcelas da adição assim como o seu resultado. Ademais, é de referir que os alunos tinham acesso a apenas dois computadores, sendo a gestão do tempo despendido por cada aluno gerido pela PE. Assim, na segunda sessão, todos os alunos manipularam a *applet* durante 5 minutos, realizando um guião relacionado com o objetivo da *applet*, no qual tinham de realizar adições, explicando o seu raciocínio através de desenhos, esquemas ou palavras.

Na terceira sessão, existiu um momento síntese sem manipulação da *applet*, na qual os alunos realizaram uma tarefa e duas adições e, posteriormente, foram discutidos, em grande grupo, alguns aspetos importantes a ter em conta na realização dos guiões. É de referir que este tipo de sessões de intervenção decorreu como uma aula exploratória dividida em quatro fases, nomeadamente: a introdução da tarefa, o desenvolvimento da tarefa, a discussão da tarefa e, por fim, a sistematização das aprendizagens matemáticas (Canavarro et al., 2012). Inicialmente, a PE leu cada tarefa e o respetivo objetivo, questionando os alunos de forma a esclarecer a interpretação das mesmas, desafiando-os a desenvolvê-las. Seguidamente, os alunos resolveram a tarefa e a PE auxiliou-os, de modo que registassem o seu raciocínio de forma clara. Posteriormente, iniciou-se a discussão da tarefa, na qual foram selecionados alguns alunos para

partilhar a sua resolução, de modo a existir confronto entre as estratégias utilizadas, sendo que a PE geriu as interações entre os alunos, incentivando-os a participar através da realização de questões como: “Porquê?”, “Qual a estratégia mais adequada?”. O objetivo principal da discussão em grande grupo consistia em transformar ideias incompletas e mal formuladas em ideias matemáticas mais rigorosas e corretas (Ponte, 2017). Por fim, existiu um momento de sistematização de aprendizagens, na qual a PE procurou realizar conexões internas com conceitos matemáticos anteriormente abordados, destacando a importância do conhecimento matemático. Assim, foram destacados aspetos como a importância da resposta à situação problemática, a compreensão do significado do resultado tendo em conta o contexto, os sentidos da adição, as estratégias mais adequadas e simples para utilizar na resolução das tarefas, sendo que os alunos registaram a que mais se adequava (Canavarro et al., 2012).

Na quarta sessão, apenas 50% da turma manipulou a *applet*, ficando os restantes para a sessão seguinte. Esta divisão da turma foi realizada de forma aleatória. Nestas sessões, cada aluno manipulou a *applet* durante dez minutos e a dinâmica foi idêntica à da segunda sessão, ou seja, com a realização de um guião. Na sexta sessão, existiu novamente uma sistematização das aprendizagens matemáticas em grande grupo. Por fim, nas sétima e oitava sessões, a dinâmica utilizada foi igual à da quarta e quinta sessões. É de realçar que, ao longo das sessões, os alunos jogaram o nível 1, 2 e 3, de forma sequenciada, existindo um aumento gradual das quantidades utilizadas na *applet*. Ao longo das diferentes sessões a PE atuava como mediador das aprendizagens, auxiliando os alunos sempre que necessário e incentivando o seu esforço.

3.4. Instrumentos

Para efetuar a recolha de dados, foram utilizados dois questionários validados (Lourenço, 2008; Pinto 2014; Rosário et al., 2010a), sendo um direcionado para a AA (Quadro 1) e outro para a AM (Quadro 2). Os questionários foram respondidos de forma individual, através da plataforma Google Forms. No que diz respeito ao questionário sobre a AA³, este apresentava nove itens, tendo como escala: 1- nunca, 2 – poucas vezes, 3 – algumas vezes, 4 – muitas vezes, 5 – sempre. Cada questão está enquadrada numa das dimensões da AA, sendo: P – Planificação, E – Execução, A – Avaliação.

Quadro 11. Questionário de Autorregulação da Aprendizagem

P	1. Faço um plano antes de começar a fazer um trabalho. Penso no que vou fazer e no que é preciso para o completar.
----------	--

³ <https://forms.gle/5XHqNzRcXWajC5tT9>

	- Por exemplo, se tenho de fazer um TPC de Matemática, penso no texto, onde pode estar essa informação, a quem vou pedir ajuda, ...
E	2. Durante as aulas ou no meu estudo em casa, penso em coisas concretas do meu comportamento para mudar e atingir os meus objetivos. - Por exemplo, se tenho apontamentos das aulas que não estão muito bem, se fui chamado(a) algumas vezes à atenção pelos professores, se as notas estão a baixar, penso no que tenho de fazer para melhorar.
P	3. Gosto de compreender o significado das matérias que estou a aprender. - Por exemplo, quando estudo, primeiro tento compreender as matérias e depois tento explicá-las por palavras minhas.
A	4. Quando recebo uma nota, penso em coisas concretas que tenho de fazer para melhorar. - Por exemplo, se tirei uma nota fraca porque não fiz os exercícios que o(a) professor(a) tinha marcado, penso nisso e tento mudar.
A	5. Guardo e analiso as correções dos trabalhos/testes, para ver onde errei e saber o que tenho de mudar para melhorar.
E	6. Cumpro o horário de estudo que fiz. Se não o cumpro penso porque é que isso aconteceu e tiro conclusões para depois avaliar o meu estudo.
P	7. Estou seguro de que sou capaz de compreender o que me vão ensinar e, por isso, acho que vou ter boas notas.
A	8. Comparo as notas que tiro com os meus objetivos para aquela disciplina. - Por exemplo, se quero ter um nível Satisfaz ou Bom e recebo um satisfaz menos, fico a saber que ainda estou longe do objetivo e penso no que vou ter de fazer.
E	9. Procuo um sítio calmo e onde esteja concentrado para poder estudar. - Por exemplo, quando estou a estudar afasto-me das coisas que me distraem: da TV, dos jogos de computador...

Relativamente ao questionário sobre a AM⁴ (Pinto, 2014), este é composto por 10 itens com a seguinte escala: 1 – com muita facilidade, 2 – com alguma facilidade, 3 – com alguma dificuldade, 4 – com muita dificuldade.

Quadro 2. Questionário de Autoeficácia Matemática

1. Consigo ter boas notas a Matemática.
2. Consigo identificar o valor posicional dos algarismos de um número.
3. Consigo fazer contas mentalmente.
4. Consigo diferenciar os sinais “+” e “-”.
5. Consigo adicionar números naturais.
6. Consigo subtrair números naturais.
7. Consigo resolver as operações aritméticas, recorrendo a desenhos/esquemas.
8. Consigo adicionar números inferiores a 100, através do cálculo mental.
9. Consigo resolver problemas numéricos.
10. Consigo resolver problemas de Matemática.

⁴ <https://forms.gle/KHtH3hb4qYzVdBSA8>

Os valores de confiabilidade dos dados recolhidos com estes instrumentos são apresentados na secção 4, de acordo com os procedimentos descritos na secção 3.5.

3.5. Análise estatística

A descrição da percepção dos alunos obtida através dos questionários (AA e AM), nas fases pré e pós-intervenção, foi efetuada através da estatística descritiva usando para o efeito tabelas de frequências. Além disto, a caracterização da percepção foi realizada, nas fases pré e pós-intervenção, através da média (M) e desvio padrão (DP). A percepção nos itens do questionário AA foi processada considerando a percepção positiva ou negativa, consoante a maioria das respostas dadas se centraram nos níveis mais positivos (4 e 5) ou negativos (1 e 2). A percepção nos itens do questionário AM foi processada considerando a percepção positiva ou negativa, consoante a maioria das respostas dadas se centraram nos níveis mais positivos (1 e 2) ou negativos (3 e 4). O teste *t-Student* para amostras emparelhadas foi usado para comparar a percepção dos alunos ao nível de AA e AM obtida nas fases pré e pós-intervenção, após a validação do seu pressuposto (Marôco, 2021). O pressuposto da normalidade para cada uma das variáveis dependentes foi avaliado recorrendo ao teste de *Shapiro-Wilk* (Marôco, 2021). Em casos de não verificação da normalidade, recorreu-se à análise da simetria usando a seguinte condição (Pestana & Gageiro, 2014):

$$\left| \frac{\text{coeficiente de assimetria}}{\text{erro do coeficiente de assimetria}} \right| \leq 1.96.$$

O valor da dimensão do efeito do teste *t-Student* para amostras emparelhadas é obtido através do *d* de *Cohen* e a classificação da dimensão do efeito foi feita da seguinte forma (Marôco, 2021): pequeno ($d \leq 0.2$), médio ($0.2 < d \leq 0.5$), elevado ($0.5 < d \leq 1$) e muito elevado ($d > 1$).

A análise da relação entre a percepção dos alunos sobre AA e a percepção dos alunos sobre AM foi efetuada através do teste de correlação linear de *Pearson* (r_p), após a validação do pressuposto da normalidade (Marôco, 2021). O pressuposto da normalidade averigua-se de forma similar ao do teste *t-Student*. A classificação da intensidade dos valores das correlações foi baseada em Hopkins et al. (1996): trivial ($r_p < 0.10$); pequena ($0.10 \leq r_p < 0.30$); moderada ($0.30 \leq r_p < 0.50$); grande ($0.50 \leq r_p < 0.70$); muito grande ($0.70 \leq r_p < 0.90$); e quase perfeita ($r_p \geq 0.90$).

O grau de confiança nos dados recolhidos, considerando a aplicação dos questionários em dois momentos temporais distintos, é dado pela consistência interna de cada um dos questionários (AA e AM) nas fases pré e pós-intervenção avaliada por meio do *Alfa* de *Cronbach* (Pestana & Gageiro, 2014), sendo esta considerada: muito boa se $\alpha \geq 0.9$; boa se $0.8 \leq \alpha < 0.9$; razoável se $0.7 \leq \alpha < 0.8$; fraca se $0.6 \leq \alpha < 0.7$; e inadmissível se $\alpha < 0.6$.

Toda a análise estatística foi realizada através do software IBM SPSS *Statistics* (versão 25, IBM USA), para um nível de significância de 5%.

6. Resultados

Os resultados de consistência interna dos dados recolhidos nas fases pré e pós-intervenção, relativos à percepção dos alunos sobre a AA e AM são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Consistência interna dos dados pré e pós-intervenção

Instrumento	<i>Alfa de Cronbach</i>		N.º de Itens
	Pré	Pós	
Questionário AA	0.891	0.710	9
Questionário AM	0.913	0.827	10

De acordo com os dados presentes na tabela 1, é de constatar que os dados recolhidos são de um grau de confiança razoável, uma vez que $\alpha \geq 0.7$, tanto nos dados do questionário de AA como de AM.

6.1. Autorregulação da aprendizagem

Pela análise da tabela 2, podemos evidenciar que existem tendências de mudança entre os dados recolhidos pré e pós-intervenção, como ocorre, por exemplo, em Q3 (“Gosto de compreender o significado das matérias que estou a aprender”) na qual se altera a baixa percentagem da ação para uma percentagem máxima de 100% (20.8+79.2), o que representa uma total tendência na percepção positiva, ou seja, na fase pós-intervenção, os alunos evidenciam melhorias na dimensão Planificação aquando da realização de uma tarefa. Além desta, pela observação da tabela 2, verificamos que nos itens Q4, Q7, Q9 também existiu evolução positiva da percepção dos alunos, expressando-se na melhoria dos hábitos de trabalho dos alunos, assim como o gosto da compreensão dos conceitos matemáticos. No que diz respeito à dimensão Planificação, na fase pós-intervenção, os itens Q3 e Q7 não apresentam percepção negativa. Na dimensão Execução, o item Q9 não apresenta percepção negativa e os itens Q2 e Q6 apresentam uma percentagem reduzida de percepção negativa. Na dimensão Avaliação, o item Q4 não apresenta percepção negativa e os itens Q5 e Q8 apresentam percentagem reduzida de percepção negativa. Estes dados revelam que os alunos evidenciaram melhorias nas três dimensões da AA.

Tabela 2. Distribuição das frequências AA (%)

Itens	Pré-intervenção					Pós-intervenção				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Q1	12.5	20.8	25	33.3	8.3	12.5	25	29.2	25	8.3
Q2	16.7	4.2	20.8	20.8	37.5	0	12.5	12.5	33.3	41.7
Q3	8.3	12.5	37.5	12.5	29.2	0	0	0	20.8	79.2
Q4	8.3	8.3	25	25	33.3	0	0	8.3	20.8	70.8
Q5	4.2	8.3	16.7	37.5	33.3	0	8.3	16.7	20.8	54.2
Q6	12.5	16.7	25	20.8	25	0	4.2	25	37.5	33.3
Q7	4.2	8.3	12.5	25	50	0	0	8.3	25	66.7
Q8	4.2	4.2	29.2	25	37.5	0	4.2	16.7	54.2	25
Q9	12.5	12.5	12.5	16.7	45.8	0	0	4.2	12.5	83.3

Os alunos aumentaram o seu interesse pela compreensão dos conceitos matemáticos e melhoraram os seus hábitos de trabalho, realizando-os com mais frequência. Através da análise dos dados presentes na tabela 3, pode referir-se que existem diferenças, estatisticamente significativas, entre a pré e pós-intervenção ao nível da AA ($t(23) = -3.837$; $p = 0.001$; $d = 0.828$; dimensão de efeito elevado). Além disso, o valor da média apresentou um aumento entre a pré-intervenção (32.54) e a pós-intervenção (37.96).

Tabela 3. Estatística descritiva e comparação Pré e Pós-Intervenção AA

	M	DP	t	p	d
Pré	32.54	8.45	- 3.837	0.001	0.828
Pós	37.96	3.77			

6.2. Autoeficácia matemática

Na tabela 4, é de constatar que são evidentes melhorias na AM, uma vez que existe um aumento da perceção da AM, sendo de destacar o item Q4 (“Consigo diferenciar os sinais “+” e “-”.”) em que a turma, na sua totalidade, na fase pós-intervenção, respondeu “com muita facilidade”, sendo que, na fase pré-intervenção, 16.7% respondeu “com alguma facilidade” e apenas 79.2% respondeu “com muita facilidade”. Além deste, são ainda de destacar os itens Q1, Q2, Q3, Q5 e Q7 em que os alunos revelam uma tendência positiva em relação à AM, após a intervenção. O facto de existir um aumento da AM significa que os alunos, ao desenvolver uma tarefa matemática, acreditam mais nas suas capacidades.

Tabela 4. Distribuição das frequências AM (%)

Itens	Pré-intervenção				Pós-intervenção			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Q1	33.3	54.2	8.3	4.2	62.5	20.8	16.7	0
Q2	50	37.5	8.3	4.2	79.2	12.5	8.3	0
Q3	37.5	45.8	12.5	4.2	66.7	25	8.3	0
Q4	79.2	16.7	0	4.2	100	0	0	0
Q5	62.5	33.3	0	4.2	91.7	8.3	0	0
Q6	45.8	45.8	4.2	4.2	50	29.2	16.7	4.2
Q7	58.3	37.5	0	4.2	87.5	12.5	0	0
Q8	20.8	37.5	20.8	20.8	29.2	50	20.8	0
Q9	58.3	29.2	12.5	0	29.2	66.7	4.2	0
Q10	41.7	54.2	0	4.2	50	41.7	8.3	0

Estes resultados evidenciam que os alunos, relativamente à AM, demonstram uma grande diferença, apresentando uma maior facilidade na compreensão de conceitos matemáticos, em particular a adição.

Após a análise dos dados presentes na tabela 5, evidencia-se a existência de diferenças, estatisticamente significativas, entre a pré e pós-intervenção ao nível da AM ($t(23) = 2.557$; $p = 0.018$; $d = 0.594$; dimensão de efeito elevado), sendo ainda de destacar o valor da média pré e pós-intervenção.

Tabela 5. Estatística descritiva e comparação Pré e Pós-Intervenção AM

	M	DP	t	p	d
Pré	15.98	4.01	2.557	0.018	0.594
Pós	13.92	2.87			

6.3. Relação entre autorregulação da aprendizagem e autoeficácia matemática

Antes da intervenção, existe uma associação estatisticamente significativa, linear e negativa, entre a perceção dos alunos sobre AA e AM ($r_p = -0.674$; $p = 0.001$; intensidade grande). Como é uma associação negativa, é possível verificar que quanto mais elevado é o valor médio de resposta ao questionário AA, menor é o valor médio obtido sobre a perceção de AM. Dado que as escalas são invertidas, de acordo com a respetiva explicação na secção 3.5, isto significa que quanto mais o aluno planifica, executa e avalia o que está a aprender maior é a competência que o aluno percebe para a execução de determinadas tarefas, que envolvem conceitos matemáticos.

Na fase pós-intervenção, a relação entre a perceção dos alunos sobre AA e AM, mantém a tendência da fase pré-intervenção, isto é, existe uma associação estatisticamente significativa,

linear e negativa, ($r_p = -0.402$; $p = 0.049$; intensidade moderada). De forma similar à fase pré-intervenção, pode-se referir que quanto mais o aluno planifica, executa e avalia o que está a aprender maior é a competência que o aluno percebe para a execução de determinadas tarefas, que envolvem conceitos matemáticos.

7. Discussão

Com este estudo, pretende-se analisar o contributo da intervenção proposta ao nível da perceção dos alunos de uma turma do 1.º ano do 1.º CEB, relativamente à AA e à AM.

No que diz respeito à AA, tendo em conta os itens Q3, Q4, Q7, Q9, é de realçar que os alunos revelaram um aumento dos hábitos de trabalho e uma alteração do seu comportamento, relativamente à reflexão sobre as suas notas, à sua capacidade de aprendizagem, ao ambiente de estudo e ao gosto pela compreensão do significado dos conteúdos de aprendizagem. Através dos dados recolhidos, os alunos evidenciam melhorias nas três dimensões da AA, planificação, execução e avaliação. Isto indica que, aquando da realização de uma tarefa, os alunos utilizam o feedback do desempenho anterior para melhorar o desempenho futuro, estabelecem objetivos, procuram por ajuda, autoavaliam-se, entre outros. Tal como referem Lourenço e Paiva (2017b), estes resultados surgem devido ao aumento da perceção da AA, com o qual os alunos passam a considerar mais útil: a organização do estudo, superação de dificuldades através da ajuda de professores e colegas, entre outros aspetos. Ademais, as características da plataforma podem ter influência, uma vez que o uso intenso da plataforma, tanto na sala de aula como fora dela, está associado a um aumento da motivação, autorregulação e gratificação, devido ao feedback que é disponibilizado (Verdasca et al., 2020).

Relativamente à perceção de AM, existem melhorias significativas, como se pode verificar através dos itens Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q7, o que revela que os alunos apresentam uma evolução no grau de dificuldade, revelando maior facilidade em aspetos como identificar conceitos matemáticos, efetuar cálculo mental e resolver operações aritméticas, recorrendo a desenhos/esquemas, o que poderá estar influenciado pela AA (Campos et al., 2021).

No que diz respeito à relação entre AA e AM, pode destacar-se que o facto de a perceção da AA aumentar à medida que a perceção de AM aumenta, comprova a relação benéfica que existe entre AA e AM (Lourenço & Paiva, 2017a). Tendo em conta o que foi referido, o sucesso escolar deriva, então, da aliança da AA e AM (Campos et al., 2021; Rosário et al., 2010b).

O cenário de aprendizagem desenvolvido clarificou o que seria esperado por parte dos alunos assim como do professor, uma vez que foi evidente o motivo da intervenção, sendo um reflexo das necessidades sentidas pelo professor (Matos, 2014; Silva et al., 2021). Relativamente às sessões

decorridas como uma aula exploratória, o professor procurou gerir as interações dos alunos, orientando o discurso, de modo a existir desenvolvimento matemático (Canavarro et al., 2012). Relativamente à plataforma, esta foi utilizada como um recurso para aprender e para desenvolver o pensamento dos alunos, tendo sido selecionada pelas características que apresenta, como as recompensas virtuais ou o feedback constante que motiva a resolução das tarefas pelos alunos, proporcionando uma maior adesão, uma melhoria das aprendizagens e um aumento da autoconfiança (Verdasca et al., 2020).

Com o culminar de todos os aspetos referidos e o desempenho de um papel ativo por parte do aluno, pode concluir-se que a intervenção proporcionou resultados positivos na perceção dos alunos sobre a AA e a AM, no pós-intervenção.

8. Conclusão

No início deste capítulo foi referida a necessidade de se efetivar um estudo cujo objetivo era analisar o desenvolvimento da AA e AM usando recursos digitais, especificamente, a *applet CalcRapid*, da plataforma *Hypatiamat*. Nesta sequência, foi formulada uma questão de investigação, nomeadamente - será que a intervenção pedagógica edificada no âmbito do desenvolvimento do cálculo mental com recurso à *applet CalcRapid* da plataforma *Hypatiamat* promoveu melhorias significativas na perceção dos alunos sobre AA e AM?

Tendo em conta os resultados apresentados e os objetivos cumpridos, pode afirmar-se que a intervenção pedagógica edificada com recurso à *applet CalcRapid* da plataforma *Hypatiamat* proporcionou melhorias significativas em relação à AA e AM do aluno ao nível do cálculo mental, entre o momento pré e pós-intervenção, evidenciando que a intervenção produziu efeito na perceção dos alunos sobre a AA e a AM.

Este tipo de intervenção pedagógica exige uma preparação prévia por parte do professor, analisando todos os aspetos envolvidos e realizando uma orquestração instrumental eficaz, de forma que o aluno desenvolva a sua autonomia, exista uma ligação entre o artefacto digital e o conhecimento matemático, entre outros aspetos (Costa et al., 2021). O professor deve criar uma estratégia que envolva os alunos no processo de aprendizagem, dando as mesmas oportunidades a todos.

Relativamente à plataforma *Hypatiamat*, esta permite uma mediação por parte do professor, uma vez que são disponibilizados dados sobre o trabalho desenvolvido por cada aluno. Assim, ao longo da intervenção pedagógica, os alunos tinham oportunidade de manipular a *applet*, em casa e na escola, contribuindo assim para o desenvolvimento da AA e da AM.

O cenário de aprendizagem elaborado com recurso à plataforma *Hypatiamat* permitiu que os alunos aumentassem a sua perceção de AA e AM, proporcionando um maior sucesso escolar, tendo, ainda em consideração, as características da plataforma, como o feedback imediato, que influenciaram os resultados. O sucesso escolar proporcionado pela *applet CalcRapid* vai ao encontro de estudos realizados com outros recursos da plataforma *Hypatiamat*, nomeadamente, Hortênsio (2020), Pires (2021), Santos (2021), Serra (2021) e Verdasca et al. (2020).

Em suma, os contributos do estudo são: proporcionar um cenário de aprendizagem com recurso à *applet CalcRapid* da plataforma *Hypatiamat*, desenvolvendo a perceção dos alunos sobre a AA e a AM.

Durante o estudo, foram notadas algumas limitações como a dificuldade no acesso à internet e a falta de recursos tecnológicos, levando a uma gestão mais rigorosa do tempo. A situação pandémica COVID-19 limitou o estudo, não existindo oportunidade de desenvolver aprendizagem colaborativa. Tendo em conta a idade dos alunos, o facto das escalas dos questionários serem invertidas, dificultou a realização dos mesmos.

Como recomendação para futuros estudos, sugere-se que o estudo seja replicado com participantes de outros anos de escolaridade, recorrendo a outros recursos disponibilizados pela plataforma. Além disso, este estudo poderá ser o ponto de partida para um estudo semelhante, no qual todos os alunos tenham acesso ao computador/tablet ao mesmo tempo, tendo oportunidade de manipular a *applet* e a plataforma *Hypatiamat* durante mais sessões e ao longo de um ano letivo completo.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado pela FCT/MCTES através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado por fundos comunitários no âmbito do projeto UIDB/50008/2020. Este trabalho também contou com os apoios do Instituto de Investigação Aplicada (i2A) do Politécnico de Coimbra no âmbito da Dispensa para Investigação Aplicada (Despacho n.º 7333/2020) e da Associação Hypatiamat.

Referências bibliográficas

Adesola, S., & Li, Y. (2018). The Relationship between Self-regulation, Self-efficacy, Test Anxiety and Motivation. *International Journal of Information and Education technology*, 8(10), 759-763.

- Alegre, A. (2014). Academic self-efficacy, self-regulated learning and academic performance in first-year university students. *Propósitos y Representaciones*, 2 (1), 79-120.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37(2), 122-147.
- Brito, I. (2018). *Refletindo sobre a Prática Pedagógica em Educação de Infância e 1.º CEB: estratégias de cálculo mental de alunos do primeiro ano do 1.º CEB* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação e Ciências Sociais.
- Buyts, K. (2008). Mental arithmetic. In M. Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Children learn mathematics* (pp. 121-146). Rotterdam: The Netherlands: Sense Publishers.
- Campos, L., Domingos, L., Santana, C., Zanatta, C., Chagas, E., & Lucena, H. (2021). Memória, autorregulação e autoeficácia no desempenho da aprendizagem. *Revista Científica Multidisciplinar*, 2 (3), 457- 475.
- Canavarro, P., Oliveira, H., & Menezes, L. (2012). *Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia*. In Canavarro, P., Santos, L., Boavida, A., Oliveira, H., Menezes, L., & Carreira, S. (Orgs), *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de Ensino da Matemática*. Portalegre: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática. <http://hdl.handle.net/10451/7041>
- Carvalho, R. (2016). *Cálculo Mental com Números Racionais: um estudo com alunos do 6.º ano de escolaridade* [Tese de doutoramento]. Universidade de Lisboa.
- Carvalho, R., & Ponte, J. (2019). Cálculo mental com números racionais e desenvolvimento do sentido de número. *Quadrante*, 28 (2), 53-71.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). New York: Routledge.
- Costa, C., Cabrita, I., Martins, F., Oliveira, R., & Lopes, J.B. (2021) Qual o papel dos artefactos digitais no ensino e na aprendizagem de matemática?. In V., Santos, I., Cabrita, T B., Neto, M. M., Pinheiro, & J. B., Lopes (Eds.), *Matemática com vida: diferentes olhares sobre a tecnologia*.
- Direção-Geral de Educação [DGE] (2018). *Aprendizagens essenciais: articulação com o perfil dos alunos*. Lisboa: MEC.
- Ferreira, E. (2012). *O desenvolvimento do sentido de número no âmbito da resolução de problemas de adição e subtração no 2.º ano de escolaridade* [Tese de doutoramento]. Universidade de Lisboa.
- Frison, L. (2016). Autorregulação da aprendizagem: abordagens e desafios para as práticas de ensino em contextos educativos. *Revista de Educação PUC – Campinas*, 21 (1), 1 -17.

- Graham, S. (2022). Self-efficacy and language learning – what it is and what it isn't. *The Language Learning Journal*, 50 (2), 186-207. <https://doi.org/10.1080/09571736.2022.2045679>
- Hopkins, K. D., Hopkins, B. R., & Glass, G. V. (1996). Correlation: concept and computation/relationships between two variables. *Basic Statistics for the Behavioral Sciences*. 3rd ed. Boston, Allyn & Bacon, 88-106.
- Hortênsio, A. (2020). *A Influência da Plataforma Hypatiamat na Resolução de Situações Problemáticas Envolvendo a Adição e a Subtração* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação de Coimbra.
- Jacinto, H., & Carreira, S. (2021). Digital tools and paper-and-pencil in solving-and-expressing: how technology expands a student's conceptual model of a covariation problem. *Journal on Mathematics Education*, 12 (1), 113-132.
- Lopes, J.B., & Costa, C. (2019). Digital Resources in Science, Mathematics and Technology Teaching – How to Convert Them into Tools to Learn. In: Tsitouridou, M., A. Diniz, J., Mikropoulos, T. (Eds.), *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education* (pp. 243-255). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20954-4_18
- Lourenço, A. (2008). *Processos auto-regulatórios em alunos do 3.º ciclo do ensino básico: contributos da auto-eficácia e da instrumentalidade* [Tese de Doutoramento]. Universidade do Minho.
- Lourenço, A., & Paiva, O. (2017a). A essencialidade da autoeficácia para a aprendizagem autorregulada. *Educação e Filosofia*, 31 (61), 283-320.
- Lourenço, A., & Paiva, O. (2017b). Variáveis preditivas do rendimento escolar. *Atas dos Dias da Investigação na UFP* (pp.602-618). Gabinete de Relações Internacionais e Apoio ao Desenvolvimento Institucional.
- Martins, N., Sampaio, P., Costa, C., & Martins, F. (2017). A perceção do M-TPACK de futuros professores: um estudo exploratório. In M. V. Pires, C. Mesquita, R. P. Lopes, G. Santos, M. Cardoso, J. Sousa, E. Silva, & C. Teixeira (Eds.), *Atas do 2.º Encontro internacional de formação na docência, INCTE 2017* (pp. 74-86). Bragança, Portugal: Instituto Politécnico de Bragança.
- Matos, J. (2014). *Princípios Orientadores para o Design de Cenários de Aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa. http://ftelab.ie.ulisboa.pt/tel/gbook/wp-content/uploads/2017/05/cenarios_aprendizagem_2014_v4.pdf
- Ministério da Educação [ME] (2017). *Perfil dos Alunos À Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

- Ministério da Educação [ME] (2021). *Aprendizagens Essenciais: Matemática*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação
- Marôco, J. (2021). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (3.ªed.). ReportNumber.
- Moura, S. (2016). *O jogo na superação de dificuldades na Matemática e na Expressão Plástica: Uma reflexão no âmbito da prática de estágio na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico* [Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores]. Repositório da universidade dos Açores. <https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.3/4451/1/DissertMestradoSandraFatimaRaposocoutoMoura2017.pdf>
- Pestana, M., & Gageiro, J. (2014). *A complementaridade do SPSS*. Lisboa: Sílabo.
- Pinto, R. (2014). *As aplicações hipermédia podem promover o sucesso escolar e a autorregulação da aprendizagem? Análise da eficácia de uma aplicação hipermédia* [Tese de Doutoramento]. Universidade do Minho.
- Pinto, R., Loff, D., Maia, E., & Martins, J. (2022, abril 19). *Plataforma Hypatiamat*. [Página na www]. Consultado em <https://www.hypatiamat.com>
- Pires, D. (2021). *Adição de Números Naturais usando a Plataforma Hypatiamat* [Dissertação de Mestrado]. Escola Superior de Educação de Coimbra.
- Piscalho, I., & Veiga Simão, A. M. (2014). Promover competências autorregulatórias da aprendizagem nas crianças dos 5 aos 7 anos – perspetivas de investigadores e docentes. *Interações*, 10 (30), 72-109.
- Ponte, J. P. (2017). Discussões coletivas no ensino-aprendizagem da Matemática. In GTI (Ed.), *A prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula* (pp. 33-56). Lisboa: APM.
- Räisänen, M., Postareff, L., & Lindblom-Ylänne, S. (2016). University students' self- and co-regulation of learning and processes of understanding: A person-oriented approach. *Learning and Individual Differences*, 47, 281-288.
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, M. O., Núñez, J. C., González-Pienda, J., & Valle, A. (2010a). Inventário de processos de auto-regulação da aprendizagem (IPAA). In M. M. Gonçalves, M. R. Simões, L. S. Almeida & C. Machado (Eds.), *Avaliação Psicológica. Instrumentos validados para a população portuguesa* (pp. 159-174), Volume IV, Coimbra: Almedina.
- Rosário, P., Lourenço, A., Paiva, M., Núñez, J., González-Pienda, J., & Valle, A. (2012). Autoeficacia y utilidad percebida como condiciones necesarias para un aprendizaje académico autorregulado. *Anales de Psicología*, 28 (1), 37-44. <https://www.redalyc.org/pdf/167/16723161005.pdf>

- Rosário, P., Nunes, T., Magalhães, C., Rodrigues, A., Pinto, R., & Ferreira, P. (2010b). Processos de auto-regulação da aprendizagem em alunos com insucesso no 1.º ano de Universidade. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, 14 (2), 349-458. <http://hdl.handle.net/1822/13962>
- Sander, G. (2018). *Um estudo sobre a relação entre a crença de autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o sentido de número de alunos do ciclo de alfabetização [Tese de Doutoramento]*. Universidade Estadual Paulista.
- Santos, J. (2021). *O uso da Plataforma Hypatiamat no desenvolvimento do sentido aditivo da multiplicação [Dissertação de Mestrado]*. Escola Superior de Educação de Coimbra.
- Serra, A. (2021). *O uso da plataforma Hypatiamat e de artefactos concretos na compreensão dos números racionais não negativos [Dissertação de Mestrado]*. Escola Superior de Educação de Coimbra.
- Silva, R., Martins, F., Costa, C., Cravino, J., & Lopes, J. L. (2021). Learning Scenario to Promote Comprehension of the Meaning of Subtraction. *Education Sciences*, 11 (12).
- Teixeira, R., & Rodrigues, M. (2017). *O desenvolvimento de estratégias de cálculo mental: um estudo no 1.º ciclo do Ensino Básico [Comunicação]*. III Encontro de Mestrados em Educação e Ensino. Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.21/9178>
- Verdasca, J., Neves, A., Fonseca, H., Fateixa, J., Procópio, M., & Magro-C, T. (2020). *Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo Uso Intencional de Recursos Digitais (1ª ed.)*. ME/PNPSE. <https://pnpse.min-educ.pt/estudo4>
- Zimmerman, B. (2013). From Cognitive Modeling to Self-Regulation: A Social Cognitive Career Path. *Educational Psychologist*, 48 (3), 135-147.