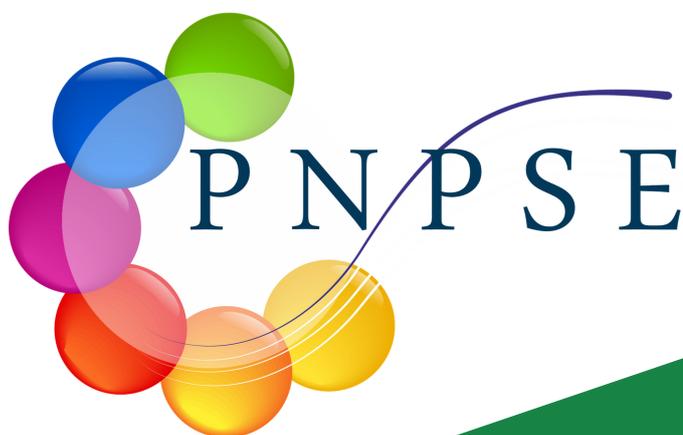


José Verdasca . Ana Maria Neves . Helena Fonseca
José Alberto Fateixa . Marta Procópio . Teodolinda Magro-C



MELHORAR APRENDIZAGENS EM MATEMÁTICA PELO USO INTENCIONAL DE RECURSOS DIGITAIS

○ Hypatiamat como intervenção
preventiva na CIM do Ave

Coleção Estudos PNPSE

Coleção Estudos PNPSE

Estudo 1

Promoção do Sucesso Escolar no Ensino das Ciências

Um estudo piloto

Dezembro 2018 | <https://pnpse.min-educ.pt/estudo1>

Estudo 2

Escolas e Comunidades tecendo Políticas Educativas com base em Evidências

Relatório 2016-2018

Julho 2019 | <https://pnpse.min-educ.pt/estudo2>

Estudo 3

A Ação Estratégica das 50 Escolas que mais diminuíram o Insucesso no Ensino Básico

Análise das fragilidades e das ações estratégicas declaradas pelos 50 Agrupamentos de Escolas que mais reduziram as taxas de retenção nos 2.º, 5.º e 7.º anos, entre 2016 e 2018, no âmbito do PNPSE

Janeiro 2020 | <https://pnpse.min-educ.pt/estudo3>

Estudo 4

Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo uso Intencional de Recursos Digitais

O Hypatiamat como intervenção preventiva na CIM do Ave

Julho 2020 | <https://pnpse.min-educ.pt/estudo4>

O presente estudo insere-se no quadro das competências atribuídas nas Resoluções de Conselho de Ministros (RCM) n.º 23/2016 e n.º 135/2019 à Estrutura de Missão do PNPSE, nomeadamente:

- i. a *produção de conhecimento científico sobre o sucesso escolar, suas condicionantes, fatores preditores, estratégias de prevenção, estratégias de remediação de insucesso, práticas letivas, monitorização de estratégias e medidas de avaliação do sucesso em educação* (ponto 2, alínea g) da RCM 23/2016);
- ii. a *avaliação periódica do Programa, nas suas múltiplas dimensões, com principal enfoque na avaliação de impacto das estratégias localmente definidas e identificadas como relevantes para a promoção do sucesso escolar* (ponto 2, alínea h) da RCM 23/2016);
- iii. *promover formas e mecanismos de articulação com as entidades intermunicipais e municípios no desenvolvimento dos planos de ação estratégica e de combate ao insucesso escolar, tomando por referência os contextos territoriais na conceção e operacionalização de soluções curriculares, pedagógicas, organizativas, cívico-sociais, pensadas ao nível local, que permitam realizar progressos na qualidade das aprendizagens dos alunos e contribuam para uma maior equidade educativa e coesão territorial* (ponto 2, alínea b) da RCM 135/2019).

São parte integrante deste estudo cinco vídeos elaborados com base em testemunhos recolhidos entre maio e junho de 2020 de professoras, de mediadoras e da Associação Hypatiamat e cuja colaboração se agradece.



1. Usos e vantagens do Hypatiamat



2. Melhoria das aprendizagens dos alunos



3. Melhorias pedagógicas e curriculares na docência



4. O desafio da integração do digital na Escola



5. Ensino à distância e Hypatiamat

Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo Uso Intencional de Recursos Digitais

O Hypatiamat como intervenção preventiva na CIM do Ave

Ficha Técnica

Título

Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo Uso Intencional de Recursos Digitais

Subtítulo

O Hypatiamat como intervenção preventiva na CIM do Ave

Autores

José Verdasca, Ana Maria Neves, Helena Fonseca, José Alberto Fateixa, Marta Procópio e Teodolinda Magro-C

Editor

ME/PNPSE

1.ª Edição

julho 2020

ISBN

978-972-742-447-4

© EM-PNPSE

Estrutura de Missão do Programa Nacional de Promoção do Sucesso Escolar

Morada: Av. 24 de julho, n.º 140, 1399-025 Lisboa

Telefone: (+351) 213 934 500

Endereço eletrónico: pnpse@pnpse.min-educ.pt

Sítio: pnpse.min-educ.pt

Índice

Sumário Executivo	- 1 -
I. Resultados Obtidos	- 1 -
II. Infraestruturas tecnológicas e conectividade nas escolas de 1.º ciclo: uma urgência imperativa	- 1 -
III. Hypatiamat melhora práticas docentes e aprendizagens dos alunos	- 2 -
IV. Conclusões e Recomendações.....	- 3 -
Introdução.....	- 4 -
I. Dinâmicas Pedagógicas Hypatiamat e Desempenho em Matemática.....	- 9 -
Modelo de análise.....	- 9 -
Método	- 11 -
Resultados.....	- 12 -
II - A voz das professoras e das mediadoras	- 20 -
Existência, uso e qualidade dos recursos tecnológicos	- 22 -
Condições do quadro interativo	- 22 -
Número de tablets por aluno e sua utilização.....	- 23 -
Capacidade da rede wi-fi.....	- 24 -
Constrangimentos espaciais e tecnológicos variados	- 26 -
Uso intencional da plataforma Hypatiamat para melhoria das práticas didáticas e pedagógicas docentes e das aprendizagens dos alunos.....	- 28 -
Uso da plataforma Hypatiamat na sala de aula e fora dela	- 28 -
Recursos mais utilizados na plataforma Hypatiamat	- 32 -
Perceção de eventuais fragilidades na abordagem do currículo de Matemática	- 35 -
Impacto percecionado da utilização do Hypatiamat na melhoria das aprendizagens e resultados dos alunos	- 38 -
Promoção da literacia nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e ensino online	- 40 -
Conclusões e reflexões.....	- 46 -
1. O que nos dizem os números?.....	- 46 -
2. O que nos dizem as professoras e mediadoras que utilizaram o Hypatiamat?.....	- 47 -
3. Reflexões.....	- 49 -
i. Visão e ação integradas na territorialização das políticas educativas	- 49 -
ii. Estratégias de avaliação formativa estimulam a autorregulação e a melhoria das aprendizagens.....	- 50 -
iii. Acréscimo de motivação no aprofundamento de competências matemáticas	- 50 -
iv. Refutação da tese de regressão à média da turma.....	- 51 -
v. Formação em competências digitais contextualizadas ao currículo: o foco em conteúdo-pedagogia-tecnologia	- 51 -
vi. Necessidade de... as escolas atingirem a maturidade digital.....	- 53 -

Referências Bibliográficas	- 55 -
APÊNDICES	- 55 -
Apêndice 1	- 58 -
Apêndice 2	- 59 -
Apêndice 3	- 60 -
Apêndice 4	- 61 -

Índice de figuras

Figura 1. Aplicativos Hyptiamat para o 2.º ano de escolaridade	- 5 -
Figura 2. Modelo de análise	- 10 -
Figura 3. Estrutura arbórea	- 16 -
Figura 4. Diferenças por nó terminal na qualidade do desempenho em MatK2 e PorK2.....	-18 -
Figura 5. Diagrama de dispersão das posições relativas dos nós terminais nas variáveis.....	- 18 -

Índice de tabelas

Tabela 1. Especificações e resultados da solução obtida.....	- 14 -
Tabela 2. Scores de desempenho por nó terminal e estimativa do risco	- 14 -

Sumário Executivo

I. Resultados Obtidos

1. Os alunos das turmas que foram estimuladas a utilizar a plataforma Hypatiamat, de modo frequente e com intencionalidade pedagógica, obtiveram melhores resultados no ano letivo 2018/19, na Prova de Aferição de Matemática, no 2.º ano de escolaridade, quer na globalidade quer em cada um dos seus domínios.
2. Os alunos das turmas analisadas, comparativamente às restantes, conseguiram melhorias estatisticamente significativas na Prova de Aferição de Matemática e ampliaram ainda mais os seus resultados, nesta avaliação externa, face aos da Prova de Aferição de Português.
3. Nestas turmas observou-se maior equidade nos resultados obtidos na Prova de Aferição de Matemática, uma vez que a melhoria das classificações registou-se na totalidade os alunos, o que sugere uma maior justiça educativa no acesso de todos a aprendizagens de qualidade.

II. Infraestruturas tecnológicas e conectividade nas escolas de 1.º ciclo: uma urgência imperativa

Verificou-se, mesmo entre as 21 turmas das escolas que utilizaram as aplicações Hypatiamat de modo intenso e nas quais os alunos obtiveram zscores de desempenho superiores a meio desvio padrão (o que indicia uma maior justiça e equidade nos resultados da Prova de Aferição de Matemática), profundas discrepâncias no uso de tecnologias, nomeadamente, tablets no modo um para um, na largura de banda adequada para acesso wi-fi a cada um dos alunos e na qualidade do suporte técnico ao hardware e software existentes. Assim:

- i. mais de metade destas turmas não tinha quadros interativos ou a sua conectividade era reduzida;
- ii. apenas em um quarto das turmas havia possibilidade de cada aluno utilizar um tablet na ausência da mediadora;
- iii. três em cada quatro destas turmas não tinha largura de banda suficiente que permitisse aceder à rede wi-fi para ligação à plataforma Hypatiamat e o uso de um tablet por aluno, constrangimento só superado pela presença das mediadoras que transportavam hotspots ou routers 4G, cedidos pelo município.

III. Hypatiamat melhora práticas docentes e aprendizagens dos alunos

1. Verificou-se uma melhoria das práticas docentes no domínio do currículo da Matemática devido à frequência da oficina de formação de 50 horas que capacitou os professores para um maior domínio de competências digitais e consequente uso intencional do Hypatiamat, permitindo focar o desenvolvimento curricular em matemática importante com uma sequencialidade de aprendizagens baseada no princípio da matematização progressiva. Prova-se que a entrada do digital na sala de aula só alcança sentido e eficácia educativa se se alicerçar na tríade: domínio de conteúdo-pedagogia-tecnologia.
2. O uso intenso e intencional da plataforma permitiu uma melhoria dos resultados das aprendizagens dos alunos devido:
 - i. à possibilidade de cada aluno poder trabalhar aplicações de conteúdos e jogos sérios de acordo com o seu ritmo de desenvolvimento;
 - ii. ao estímulo do trabalho individual autónomo e de atividades marcadamente autorregulatórias com níveis de complexidade crescente o que aumentou a motivação e o gosto pelo trabalho na disciplina de Matemática;
 - iii. ao facto de se terem apropriado do vocabulário específico matemático;
 - iv. à monitorização e feedback permitidos pelo Hypatiamat que possibilitaram o acompanhamento do desenvolvimento das atividades pela consulta do backoffice e a reorientação das aprendizagens sempre que necessário;
 - v. à diversidade de recursos de aprendizagem disponibilizados.
3. Prova-se que a aliança da tríade domínio de conteúdo - domínio da pedagogia - domínio da tecnologia, tem um efeito positivo sobre a melhoria das abordagens curriculares e pedagógicas dos professores e sobre as expectativas e resultados das aprendizagens de todos os alunos, refutando a tese de regressão à média e a ideia de que a introdução de recursos digitais no ambiente educativo tem sobretudo uma função lúdica contrária à exigência e persistência necessárias ao trabalho educativo.
4. Prova-se que o uso de recursos digitais apenas consegue melhorar as aprendizagens quando os mesmos são usados frequente e intencionalmente com o objetivo de aprofundamento dos conceitos e competências estruturantes do currículo. Na ausência de uma clara intencionalidade pedagógica o uso de recursos digitais aleatoriamente e com fraca intensidade não produziu efeitos de

melhoria nas aprendizagens e, conseqüentemente, no desempenho escolar dos alunos.

IV. Conclusões e Recomendações

1. Um grande número de escolas do 1.º ciclo não se encontra apetrechada com recursos tecnológicos que permitam integrar o digital no território educativo. Só com grande esforço de professores, alunos e parceiros locais se conseguem minimizar estes constrangimentos. Estas condições deverão ser substancialmente melhoradas para que a riqueza do uso dos recursos digitais não seja encarada como um acréscimo de dificuldade ao trabalho dos professores.
2. A formação digital em contexto de desenvolvimento curricular de diferentes áreas do saber permite não só melhorar as competências específicas dessas áreas disciplinares como as competências digitais em geral, possibilitando transferências de conhecimento e aprofundamento de competências transversais essenciais à aquisição do almejado pelo delineado no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. A futura formação de professores em competências digitais deverá ter em conta não apenas a utilização de determinados softwares/hardwares, mas sobretudo a visão integradora do recurso tecnológico como meio de melhoria das práticas pedagógicas e da apropriação da essência dos conteúdos curriculares.
3. A maturidade digital, para a qual as escolas em Portugal terão de tender, exige que o digital mergulhe na centralidade do currículo. Importa que professores e alunos sejam dotados de ferramentas digitais que, à semelhança da plataforma Hypatiamat, lhes permitam trabalhar com qualidade em situações de ensino presencial complementadas por atividades de ensino online focadas em competências de ordem superior de conhecimentos e de linguagens necessárias à compreensão e intervenção nas realidades vividas atualmente e no pós primeiro quartel do século XXI.

Introdução

A crescente preocupação das sociedades democráticas de fazer da educação acedida e sucedida um direito de todos e de cada uma das crianças e jovens tem trazido para primeiro plano os conceitos de justiça e equidade educativa. Embora seja cada vez mais frequente falar, hoje em dia, em justiça educativa, este tema manteve-se, durante muito tempo, e enquanto tópico teórico autónomo, no limbo das preocupações dos nossos especialistas em educação, ou seja, como um conceito subteorizado. Porém, com os desenvolvimentos e a centralidade que a temática da justiça adquiriu noutros campos do conhecimento, com o aprofundamento das suas dimensões filosóficas, políticas, culturais e sociais, deparamo-nos hoje com um acréscimo significativo de atenção em torno da justiça noutras áreas do saber, como é o caso da educação.

Segundo Estêvão (em publicação), um dos pontos importantes a discutir prende-se com o alcance deste conceito. E uma das primeiras constatações é a de que ele aparece enredado com outros conceitos, nomeadamente com o princípio da igualdade de oportunidades e o da equidade, tornando-se difícil destrinchá-los. Não obstante esta dificuldade, e no caso da relação entre justiça e equidade, por exemplo, alguns autores colocam a justiça no plano da igualdade formal e abstrata (como a distribuição igualitária dos recursos entre todos os sujeitos) e a equidade no plano da afirmação da igualdade com respeito pela diferença (com a redistribuição proporcional às necessidades) ou então como equivalente ao mérito. Ora, o conceito de justiça, se bem compreendido e fundamentado, é por si só suficientemente rico para englobar as dimensões que diversos autores lhe vão atribuindo assim como os matizes que vai assumindo consoante os contextos políticos e culturais em que emerge.

Regressando ao campo educativo, é possível afirmar que o conceito de justiça é inseparável do de educação ou, num certo sentido, e tendo presente concretamente o contexto escolar, a justiça não é algo de diferente da educação. Assim sendo, toda e qualquer política educativa encerra opções, perspetivas de distribuição de recursos, de relações de dependência e interdependência, e de valorização dos sujeitos; ela tem subjacente sempre uma conceção de justiça educativa, expressa designadamente no modo como a aprendizagem se processa, como a escola se organiza, como se escolhe um determinado currículo e uma certa pedagogia e avaliação. De um modo mais amplo, e noutra linguagem, é possível afirmar, então, que a justiça educativa tem essencialmente que ver não só com a garantia do direito à educação, mas também com a concretização do direito na educação e, finalmente, com o direito pela educação à realização dos projetos de vida de cada um.

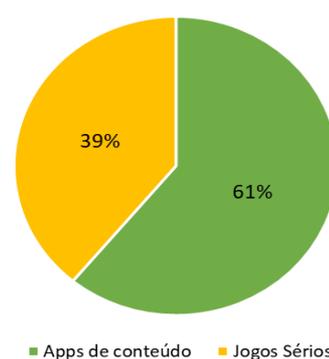
Por outro lado, a justiça educativa deve integrar, na linha de Fraser (2005, *apud* Estêvão, em publicação), a dimensão redistributiva e a dimensão do reconhecimento, de modo a que, por um lado, o próprio princípio da igualdade de oportunidades seja questionado na sua vinculação frequente a uma conceção meritocrática do percurso escolar, e a que, por outro, a qualidade educativa, por exemplo, seja denunciada quando restrita a uma visão meramente utilitarista ou conteudista do conhecimento.

É, pois, neste amplo conceito de justiça educativa que se fundamenta o termo “equidade” nos resultados sobre o qual se discorrerá, no decurso deste estudo, que se propõe analisar a relação entre dinâmicas pedagógicas com utilização frequente e intencional da plataforma digital Hypatiamat e a melhoria dos resultados de aprendizagem dos alunos a Matemática, nos dois primeiros anos de escolaridade.

O Hypatiamat é, porventura, um dos projetos mais populares na área da Matemática, em boa parte devido ao seu acolhimento, em simultâneo, em planos de ação estratégica das escolas e em planos integrados e inovadores de combate ao insucesso escolar (PIICIE) da comunidade intermunicipal (CIM) do Ave e dos seus municípios e que em consequência do esforço de articulação com agrupamentos de escolas e professores ganhou prioridade estratégica no quadro das medidas de promoção do sucesso escolar.

Inspirado no desafio de responder à questão “Como podem as novas tecnologias, nomeadamente aplicações hiper médias utilizadas nos IWB (*Interactive Whiteboards*), contribuir para a promoção do sucesso escolar a Matemática?” (<https://www.hypatiamat.com/apresentacao.php>), está orientado de forma direta para os alunos do 1.º ao 9.º ano de escolaridade, aproveitando o gosto natural que estes têm por ambientes tecnológicos, mas requerendo o envolvimento de professores e encarregados de educação num mesmo propósito de melhorar a aprendizagem e o rendimento escolar e de fazer Matemática com prazer. O projeto Hypatiamat foca-se, com particular atenção, nas competências e saberes a construir desde os primeiros anos, num propósito de excelência e desenvolvimento do sucesso escolar em Matemática.

Figura 1. Aplicativos Hypatiamat para o 2.º ano de escolaridade



■ Apps de conteúdo ■ Jogos Sérios

Fonte de dados: HYPATIAMAT

Fonte: PNPSE

O Hypatiamat enquanto recurso pedagógico digital apresenta mais-valias de flexibilidade numa abordagem de desenho universal para a aprendizagem já que a plataforma oferece formas diferenciadas de perceção e compreensão dos conteúdos curriculares mobilizando de forma adequada a linguagem e símbolos matemáticos (meios de representação), recruta o interesse e envolvimento de todos os alunos, mantendo níveis de esforço e persistência essenciais no

desenvolvimento de competências e na autorregulação das aprendizagens (meios de envolvimento) e promove o recurso a várias formas de ação e expressão das aprendizagens, mediadas por ação cinestésica assistida por tecnologia digital (meios de ação e expressão).

A par com a plataforma online <https://www.hypatiamat.com>, emerge toda uma estratégia de intervenção pedagógica e de abordagem curricular com o objetivo de contribuir para despertar junto dos alunos o gosto pela Matemática e uma melhor compreensão da sua natureza, fazendo uso de tecnologias em sala de aula através dos recursos disponíveis na plataforma, implicando e induzindo os professores a articularem, com autonomia os diferentes tipos de recursos pedagógicos disponíveis, entre os quais a utilização de jogos sérios¹ Hypatiamat orientados para a promoção de competências lógico-matemáticas e também de competências transversais.

Segundo Ricardo Pinto, coordenador da Associação Hypatiamat, o projeto orienta o aluno para assumir

o papel de agente na construção do seu próprio conhecimento, responsabilizando-o, tornando-o mais autónomo, mais capaz e confiante na sua relação com a matemática. . . . O aluno tem facilidade em acompanhar a utilização de recursos multimédia sem grandes constrangimentos [e é] esta mais-valia, aliada à exploração dos conhecimentos matemáticos através das Apps Hypatiamat, [que o] ajudam na melhoria das suas competências digitais e na qualidade das aprendizagens matemáticas. (Verdasca et al, 2019, p. 194)

A equipa operacional Hypatiamat, na avaliação feita no âmbito do processo de acompanhamento e monitorização, considera ser notória a evolução na utilização dos recursos disponibilizados na plataforma por professores e alunos, salientando que muitos professores planificam as suas aulas tendo em conta a plataforma, seja na consolidação de conhecimentos seja na apresentação de novos conteúdos recorrendo

¹ Os jogos sérios tornaram-se interessantes para educar e motivar enquanto instrumentos da aprendizagem baseada em jogos (*game-based learning* (GBL)). O próprio termo “jogos sérios” pode facilmente ser criticado por se tratar na verdade de um oxímoro, dado os jogos serem supostamente divertidos e não sérios. Apesar desta aparente contradição, muitos académicos e utilizadores referem estes jogos como sendo divertidos, envolventes, impactantes com propósito e significado. Os jogos sérios que têm como objetivo ser utilizados na educação em abordagens GBL, em disciplinas como a Matemática, têm o propósito de motivar para a aprendizagem, dar feedback imediato ao aluno e incorporar conteúdo complexo o suficiente para proporcionar oportunidades de aprendizagem alargadas, permitindo o desenvolvimento de competências várias como a resolução de problemas, o pensamento crítico ou criativo, a autonomia e a autorregulação, entre outras (Ritterfeld, Cody, & Vorderer, 2009). Estes jogos têm ainda a versatilidade de poder ser utilizados em múltiplos momentos de aprendizagem, em sala de aula e fora dela, combinando estas ferramentas com outras de tipologias variadas, em dinâmicas de aprendizagem diversas, quer intencionais por via da gestão do currículo pelos docentes, quer informais por envolvimento autónomo dos alunos.

a *frames* previamente selecionadas. É também reportado que os alunos continuam muito entusiasmados sempre que trabalham a matemática com os recursos Hypatiamat. Segundo o coordenador do projeto,

nas sessões em que os alunos, em grupo, dispuseram de um computador, verificou-se que não só estavam mais atentos como mais recetivos às aprendizagens [e] nas turmas em que foi possível a utilização de tablets, as aulas decorreram sempre de uma forma muito harmoniosa, [sublinhando que] a utilização regular dos jogos sérios por parte dos alunos, ao longo de todo o ano letivo, permitiu verificar um grande progresso na aquisição de competências ao nível do cálculo mental culminando com a preparação/competição nos diferentes campeonatos de cálculo mental (...) e oferecendo a oportunidade aos alunos de recuperar competências de acordo com o ritmo individual de cada um. (ibidem, pp. 193-194)

A comunidade intermunicipal do Ave foi uma das entidades que, no âmbito dos PIICIE, apostou desde o início em projetos muito focados nas aprendizagens curriculares dos alunos em contexto escolar e que, numa estratégia integrada de convergência e articulação com os professores e as escolas, envolveu também instituições do ensino superior através dos seus centros de investigação e ciência. A presença em 2018/19 do projeto Hypatiamat em sete dos oito municípios da CIM do Ave e em mais de metade das turmas do 2.º ano de escolaridade é consequência dessa estratégia, suscitando, assim, particular interesse, por um lado, a análise comparativa da qualidade do desempenho em Matemática destas turmas, medida através dos resultados obtidos em prova externa nacional (Prova de Aferição) e, por outro lado, a compreensão e o esboçar de alguma teorização fundamentada em dados sobre abordagens curriculares apoiadas no uso intenso e intencional de aplicações digitais de conteúdos e jogos sérios e que tende a emergir localmente como uma rede pedagógica e tecnológica de ensino e aprendizagem.

O presente estudo, de características retrospectivas e com implicações desejavelmente prospetivas, desenvolve-se em duas fases e o quadro metodológico que o suporta mobiliza instrumentos de natureza quantitativa e qualitativa. As metodologias mistas permitem alargar o campo das fontes de dados, dos processos de recolha e dos métodos de análise, nomeadamente, da análise estatística e de conteúdo. A sua utilização baseia-se no pressuposto de que a recolha e análise de diferentes tipos de dados - quantitativamente, dados estatísticos e, qualitativamente, conceções e opiniões dos entrevistados sobre a problemática em estudo - permite um melhor entendimento do problema a investigar (Creswell, 2007), ajudando a compreender o modo como as pessoas interpretam e dão sentido às suas experiências, permitindo uma maior validade dos resultados e uma leitura mais próxima da realidade que se pretende analisar (Denzin, 1988).

De contornos iniciais exploratórios e heurísticos, pode, num certo sentido, aproximar-se, pelos procedimentos que adota da metodologia da teoria fundamentada (*grounded theory*) (Creswell, 2007; 2014), na medida em que se parte de um conjunto de dados, no caso, numéricos e qualitativos, e progressivamente vão-se identificando e alinhando categorias, padrões, tendências e relações, fazendo emergir ideias e lógicas conceituais esboçadas a partir dos dados (Richardson, 2017). A investigação suportada em teoria fundamentada sugere que, mais do que dos estudos anteriores, é o procedimento que gera o entendimento de um fenómeno (Sampieri, Collado, & Lucio, 2013). As ideias e conexões lógicas emergem dos dados obtidos no decurso dos processos de pesquisa e análise, daí decorrendo um dos seus aspetos mais valiosos pelo facto de poder gerar conceitos suportados em dados e proporcionar os meios para construir conhecimento e estruturas para orientar a prática (Corbin, 2015).

Numa primeira fase, procura-se detetar e explorar interações entre as dinâmicas pedagógicas apoiadas em recursos aplicativos digitais Hypatiamat, as características composicionais das turmas e o desempenho em Matemática no grupo de turmas Hypatiamat do 2.º ano comparativamente às turmas não Hypatiamat na CIM do Ave. Numa segunda fase, o recurso a metodologias qualitativas suportadas em entrevistas semiestruturadas (individual e grupo focal), para recolha das perspetivas da coordenação, das mediadoras e das professoras titulares de turma do projeto Hypatiamat cujo tratamento e interpretação é realizada seguindo um modelo aberto de análise temática.

I. Dinâmicas Pedagógicas Hypatiamat e Desempenho em Matemática

Modelo de análise

A plataforma Hypatiamat e as suas *apps* oferecem oportunidades para a incrementação de dinâmicas pedagógicas orientadas para o desenvolvimento de aprendizagens e competências que vão ao encontro do referencial “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória” (Martins *et al*, 2017), sendo notória a sua intencionalidade neste âmbito:

- i. a articulação entre tecnologia e o trabalho concreto em sala de aula, sendo cada *app* concebida de forma a que os alunos realizem tarefas exploratórias com materiais concretos (fundamental em geometria) que servem de base para tarefas exploratórias na plataforma com disponibilização de um conjunto de guiões para professores² e fichas de trabalho para alunos³;
- ii. cada *app* começa por uma abordagem intuitiva, tirando partido das experiências comuns dos alunos e promovendo uma descoberta que contempla diferentes olhares, articulados entre si e com outros conteúdos, até à abordagem formal dos conceitos;
- iii. cada aluno tem um papel ativo e é agente na construção do conhecimento. As *apps* promovem não só a autonomia, bem como, uma aprendizagem adequada ao ritmo de cada aluno. Os alunos podem realizar cada tarefa o número de vezes que considerem necessário, com pistas, feedback adequado e propostas de resolução adaptadas levando, assim, o aluno à compreensão e apropriação do conceito.

Num certo sentido, as dinâmicas Hypatiamat e todo o seu contexto enquadrador, quer ao nível do planeamento e organização, formação de professores, trabalho colaborativo sistemático de mediação entre professores titulares de turma e mediadores, quer na criação de ambientes de aprendizagem com recurso a meios tecnológicos e contextos expandidos de sala de aula, tendem a aproximar-se das chamadas abordagens curriculares abertas e enriquecidas (Verdasca, 2016).

Por outro lado, os resultados da investigação mostram que a estrutura composicional das turmas é também um fator crítico do desempenho escolar,

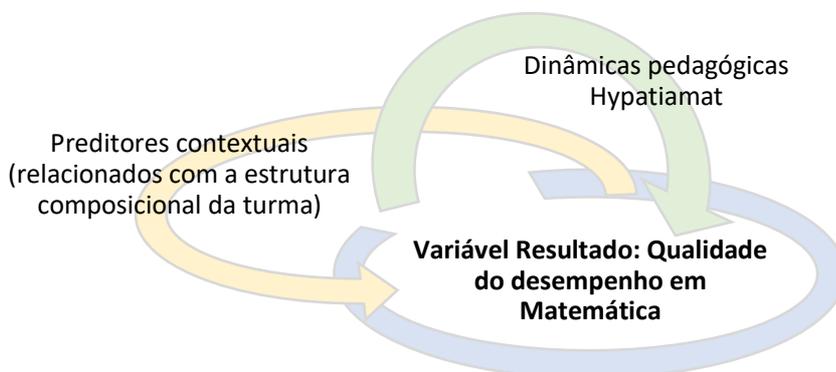
² Disponível em: <https://www.hypatiamat.com/apoiopdf/solidosGuiaol.pdf>;
<https://www.hypatiamat.com/apoiopdf/solidosGuiao-II.pdf>

³ Disponível em https://www.hypatiamat.com/apoiopdf/fig_equivalente_tua_AL.pdf

sobretudo, da qualidade desse desempenho, em particular quando surgem combinadas nas suas modalidades mais extremas variáveis do contexto familiar como o capital escolar das mães ou o rendimento socioeconómico das famílias e situações de desvio etário indiciadoras de vivências escolares de insucesso académico por parte de alunos dessas turmas (Verdasca, 2002, 2017; Antunes e Sá, 2010; CNE, 2016). É nesta diversidade de contextos composicionais que ocorrem as dinâmicas educativas independentemente dos grupos-turma utilizarem ou não a plataforma Hypatiamat com as suas *apps* de conteúdos e *apps* de jogos sérios nas suas práticas curriculares e pedagógicas de Matemática. Estão, assim, em análise na CIM do Ave, unidades de observação (turmas) do 2.º ano sem e com utilização da plataforma Hypatiamat e, no caso destas últimas, também as diferentes intensidades de utilização e incorporação nas suas práticas pedagógicas semanais em contexto escolar das *apps* Hypatiamat.

O modelo de análise concebido, tem no grupo-turma a unidade de observação e sugere que os scores obtidos na Prova de Aferição de Matemática e nos seus diversos domínios (Geometria e Medida, Números e Operações e Organização e Tratamento dos Dados), poderão ser explicados cumulativamente quer por preditores relacionados com a estrutura composicional da turma quer pelas dinâmicas pedagógicas Hypatiamat, enquanto projeto indutor de práticas de ação e regulação pedagógicas colaborativas e apoiadas em ambientes digitais de aprendizagem apelativos e desafiantes para os alunos na estimulação da sua autonomia e no desenvolvimento de competências lógico-matemáticas e digitais, nomeadamente ao nível do cálculo, raciocínio lógico, resolução de problemas, memória, atenção e autorregulação.

Figura 2. Modelo de análise



Método

Na sua dimensão quantitativa o presente estudo é descritivo-correlacional e multivariado de natureza exploratória. Elege como unidades de observação turmas do 2.º ano dos Agrupamentos de Escolas da CIM do Ave que realizaram as Provas de Aferição de Matemática e de Português no ano letivo 2018/19. Mobiliza para o efeito fontes estatísticas de dados e outras informações coligidas relativos à estrutura composicional das turmas, ao uso e respetiva intensidade de uso da plataforma Hypatiamat e aos resultados das turmas nas Provas de Aferição de Matemática, inter-relacionando as diferentes variáveis entre si.

Nos ensaios exploratórios de interações multivariadas recorreu-se ao método estatístico das árvores de regressão, pelo algoritmo CRT ou CART (*classification and regression trees*). Constitui uma abordagem de características heurísticas e adequadas à identificação e exploração de relações em estruturas complexas conduzindo à classificação e segmentação de variáveis (Breyman et al., 1984; Pestana e Gageiro, 2009).

O método CRT permite classificar casos em grupos e prever valores de uma variável dependente (variável resultado) a partir de variáveis independentes (variáveis explicativas ou preditores) que interagem entre si, reconhecendo segmentos homogéneos nos dados e expandindo-se em estrutura hierárquica binária. Começando por um nó raiz ou nó inicial que contém todas as observações do universo ou da amostra, à medida que se progride os dados fracionam-se em subconjuntos mutuamente exclusivos gerando nós intermédios ou nós terminais nos diversos níveis de profundidade da estrutura hierárquica. Este processo é aplicado recursivamente até que a análise esteja terminada.

A obtenção de divisões sucessivas dos dados de modo a permitir definir grupos tendencialmente homogéneos em relação à variável dependente constitui o principal objetivo do algoritmo. A segmentação dos níveis da árvore faz-se por ordem decrescente de importância das variáveis explicativas. A variável estatisticamente mais significativa define a primeira partição e é avaliada a possibilidade de subdivisão de cada um dos nós gerados por outras variáveis independentes ou por novas subdivisões de variáveis explicativas anteriores. Qualquer um dos níveis de profundidade da árvore pode conter nós terminais, sendo estes os de maior relevo para a análise, dado que neles as probabilidades condicionadas assumem o seu valor máximo. Estes nós, constituem perfis configuracionais passíveis de caracterizar e descrever através das combinações de modalidades ou de distribuições estatísticas nas variáveis que emergem como determinantes dos seus traçados sequenciais no percurso até ao nó inicial, podendo ou não percorrer todos os níveis de profundidade.

As árvores de regressão e os seus algoritmos apresentam como principais vantagens a possibilidade de utilizar variáveis de diferentes escalas de medida, poder usar a mesma variável independente em diferentes níveis de profundidade evidenciando sucessões de efeitos sobre outras variáveis, não requerer processos logarítmicos ou de normalização nem quaisquer outras transformações, nem mesmo a verificação de pressupostos estatísticos de aplicabilidade. A estas vantagens acresce ainda a dimensão heurística do método, sobretudo pelas interações exploratórias que permite ensaiar através de diferentes conjugações ao nível dos critérios de análise, nomeadamente no número de casos mínimos a observar no processo de segmentação, níveis máximos de profundidade, opção por modelos de segmentação de configuração estrutural binária ou não binária. (Verdasca, 2013).

Por outro lado, para além da deteção e exploração das interações entre as diversas variáveis em análise e da caracterização dos respetivos perfis de desempenho gerados pelo algoritmo CRT, proceder-se-á à análise comparativa da qualidade do desempenho em Matemática e em Português entre as turmas que vierem a integrar os nós terminais gerados na solução. Em última análise, trata-se de um procedimento de triangulação de resultados em duas áreas curriculares distintas e ambas medidas através de provas de aferição externa no mesmo momento temporal e nas mesmas condições de realização. O seu principal objetivo é detetar, perante a hipótese de um melhor desempenho na prova de Matemática no grupo de turmas Hypatiamat, se este é cumulativo com a existência de maiores diferenças nos resultados entre Matemática e Português nestas turmas.

Resultados

A exploração estatística inicial dos resultados da Prova de Aferição de Matemática do 2.º ano de escolaridade realizada em 2018/19 sugeriu a partição em dois subgrupos no grupo de turmas Hypatiamat em função da intensidade de utilização das *apps* de conteúdos, gerando-se assim três grupos amostrais correspondentes a três diferentes modalidades de dinâmicas pedagógicas. A variável explicativa ativa de âmbito metodológico-pedagógico é designada de 'Hypatiamat*Apps (3gr)' e as suas modalidades, para efeitos das análises estatísticas a desenvolver, são: i) turmas sem intervenção Hypatiamat ('nãoHypat'); ii) turmas em que existiu uma fraca utilização de *apps* Hypatiamat ('HypatApps-'); iii) turmas com uma utilização pelo menos moderada de *apps* Hypatiamat, agrupando-se, neste caso, turmas em que se registou uma intensidade de uso moderado, forte ou excelente de *apps* ('HypatApps+').

A análise dos resultados obtidos na Prova de Aferição de Matemática mostram que existem pelo menos dois grupos de turmas em que, com uma probabilidade de erro

inferior a 5%, os scores médios são significativamente diferentes, quer nos resultados globais da prova, quer nos resultados parciais por domínio, tendendo as diferenças a situar-se entre as turmas 'HypatApps+' e os dois restantes grupos de turmas, 'HypatApps-' e 'nãoHypat'. Por outro lado, como se depreende dos valores das médias e dos desvios padrão na globalidade da prova e nos respetivos domínios, o desempenho das turmas 'HypatApps+' não só é mais elevado como se revela menos assimétrico entre as turmas que compõem este grupo face às restantes (Apêndice 1).

Apesar de se registarem diferenças estatisticamente significativas no resultado global da Prova de Aferição de Matemática e em cada um dos seus domínios, a opção por Geometria e Medida decorre, por um lado, dos recursos educativos do projeto, na forma como cada *app* está concebida, envolver os alunos na realização de tarefas exploratórias fundamentais e com forte incidência em Geometria e, por outro lado, de neste domínio se registarem resultados com maiores diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de turmas 'HypatApps+' e os grupos 'HypatApps-/ 'nãoHypat'.

Definidas as opções metodológicas, procura-se de seguida identificar e descrever possíveis interações entre as dinâmicas pedagógicas Hypatiamat, a estrutura composicional das turmas e os resultados em Matemática, tal como sugerido no modelo de análise anteriormente proposto.

Como observado na tabela 1, as variáveis independentes (explicativas) 'idade média dos alunos a 31 de dezembro de 2018', 'percentagem de alunos da turma com Apoio Social Escolar - Escalão A (ASE A)', 'número médio de anos de escolaridade das mães' contemplam uma componente de natureza contextual e são três típicas variáveis da estrutura composicional que tendem a registar intensidades correlativas a um nível, pelo menos moderado, com a qualidade do desempenho das turmas em Matemática; a variável 'utilização da plataforma Hypatiamat', organizada em três grupos de alunos/turmas tendo em conta a intensidade de uso dos aplicativos da plataforma, é uma variável explicativa ativa de âmbito metodológico-pedagógico. A variável dependente, também designada de variável explicada ou de resultado, é o domínio de Geometria e Medida da Prova de Aferição de Matemática do 2.º ano de 2018/19. Da tabela 1 decorre que a solução gerada exhibe três níveis de profundidade, com seis nós terminais e as quatro variáveis independentes a emergirem como preditores estatisticamente significativos dos resultados alcançados pelas turmas em 'Geometria e Medida'.

Tabela 1. Especificações e resultados da solução obtida

Model Summary			
Specifications	Growing Method	CRT	
	Dependent Variable	26 - Geometria e Medida	
	Independent Variables	Idade média em 31 de dezembro de 2018, % Alunos da turma com ASE_A, N.º médio de anos de escolaridade da mãe, r_Hypa*Apps (3gr)	
	Validation	None	
	Maximum Tree Depth	3	
	Minimum Cases in Parent Node	10	
	Minimum Cases in Child Node	5	
	Results	Independent Variables Included	r_Hypa*Apps (3gr), N.º médio de anos de escolaridade da mãe, Idade média em 31 de dezembro de 2018, %Alunos da turma com ASE_A
		Number of Nodes	11
		Number of Terminal Nodes	6
Depth		3	

A tabela 2 mostra os seis nós terminais apurados e as respetivas estatísticas descritivas por nó. Estão indicados por ordem decrescente dos scores médios na prova, sendo os nós 6 e 9 os que registam as médias de desempenho mais elevadas. A análise dos dados da tabela permite constatar que os nós 6 e 9 contêm cerca de um terço das unidades de observação (turmas) do total da amostra e que o nó 7 integra quase metade das turmas em análise. É ainda possível verificar que o total das turmas decresceu para 217, devido ao facto de três turmas, das 220 iniciais, não terem registos de desempenho na prova.

Tabela 2. Scores de desempenho por nó terminal e estimativa do risco

Gain Summary for Nodes				Risk	
Node	N	Percent	Mean	Estimate	Std. Error
6	8	3,7%	3,155	,290	,026
9	59	27,2%	2,783		
7	102	47,0%	2,644		
10	22	10,1%	2,490		
8	14	6,5%	2,247		
4	12	5,5%	1,958		

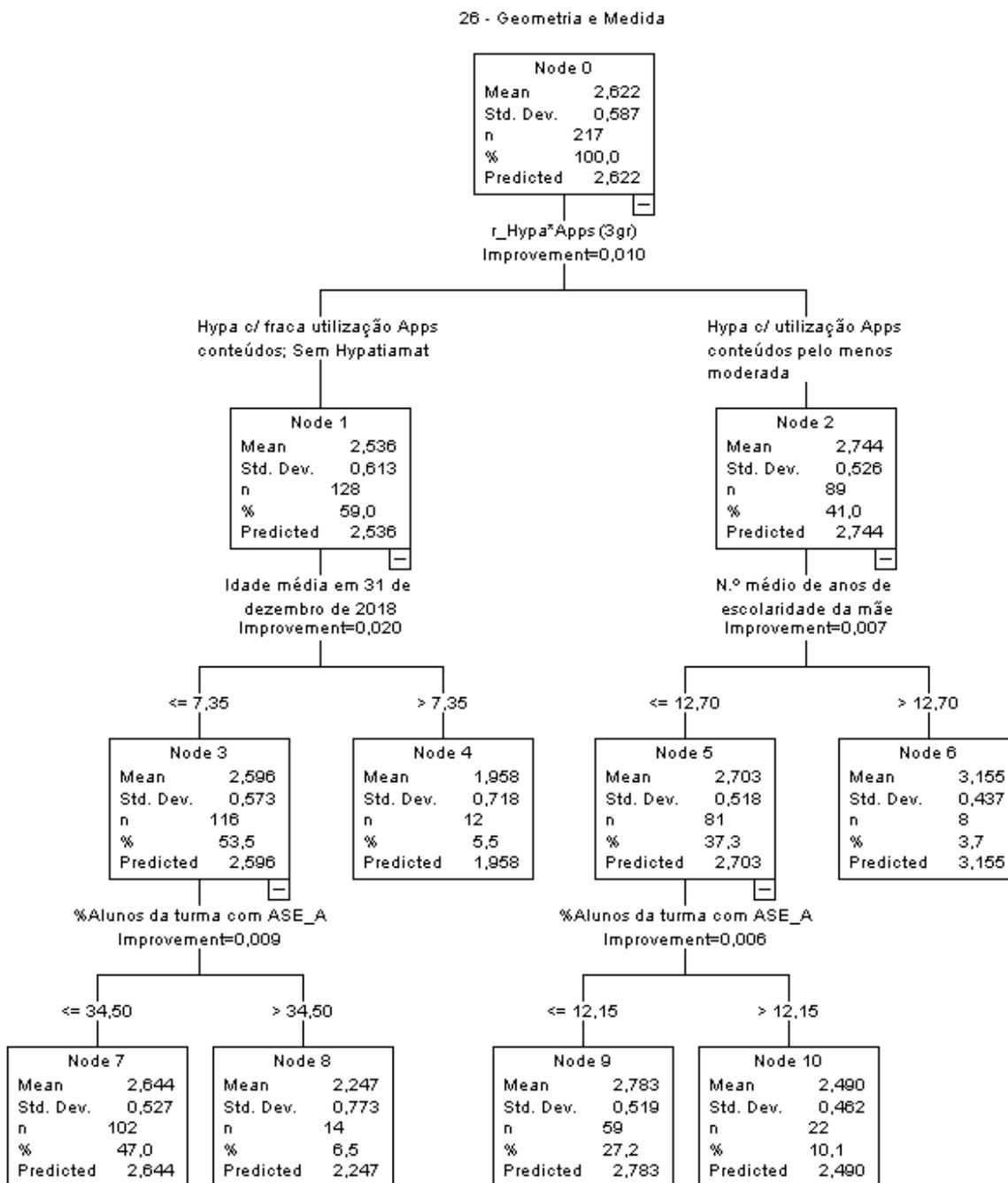
Growing Method: CRT
 Dependent Variable: 26 - Geometria e Medida

Da solução arbórea gerada pelo algoritmo CRT emerge uma estrutura hierárquica de configuração binária com três níveis de profundidade em cada um dos dois ramos principais e com os seis nós terminais distribuídos pelos segundo e terceiro níveis de profundidade.

Da observação da figura ressalta que a amostra geral (nó 0), regista um score médio de desempenho na prova de 2.622 e um desvio padrão de 0.587, o que sugere uma relativa heterogeneidade de resultados entre as turmas (coeficiente de variação = 22.4%). A primeira segmentação separa as turmas com intervenção Hypatiamat em função da intensidade de utilização das *apps*, agregando o subgrupo Hypatiamat com fraca utilização de *apps* ao grupo das turmas não Hypatiamat; isoladamente, no ramo direito da árvore, o subgrupo de turmas Hypatiamat com uma intensidade moderada, forte ou excelente de *apps*, representando 41% da amostra geral e um acréscimo de 8% nos resultados da prova em relação às 128 turmas do ramo oposto e a que corresponde na medida estatística *d* de *Cohen* um efeito de magnitude de nível médio ($d=0,37$). As diferenças de médias entre os dois grupos nesta primeira partição, sugere que a intensidade com que nas dinâmicas pedagógicas Hypatiamat se utilizam *apps* correlaciona-se positivamente com a qualidade do desempenho em Geometria e Medida em turmas do 2.º ano de escolaridade, independentemente da sua estrutura composicional.

No segundo nível de profundidade da estrutura hierárquica emergem os dois primeiros nós terminais, o nó 4 e o nó 6, respetivamente associados a perfis de turmas com piores e melhores resultados na prova e cuja diferença revela uma magnitude que, na medida estatística *d* de *Cohen*, é considerada como muito elevada ($d=2,07$). As turmas que compõem estes dois nós, formando o par de maior contraste de desempenho, caracterizam-se, no caso do nó 4, por serem turmas não integradas no projeto Hypatiamat ou, se o estão, praticamente não utilizam *apps* Hypatiamat nas suas dinâmicas pedagógicas e cujos alunos têm médias de idades superiores a 7,35 anos, ou seja, sugerindo que na sua composição, e apesar de serem turmas do 2.º ano de escolaridade, integrarão já alunos com históricos escolares de insucesso; no caso do nó 6, este integra apenas oito turmas cujas dinâmicas pedagógicas incorporam a utilização pelo menos moderada das *apps* Hypatiamat e em que a sua estrutura composicional mostra capitais escolares familiares dos alunos com uma média de anos de escolaridade das mães superior ao nível secundário.

Figura 3. Estrutura arbórea



Fonte de dados: IAVE | Fonte: PNPSE

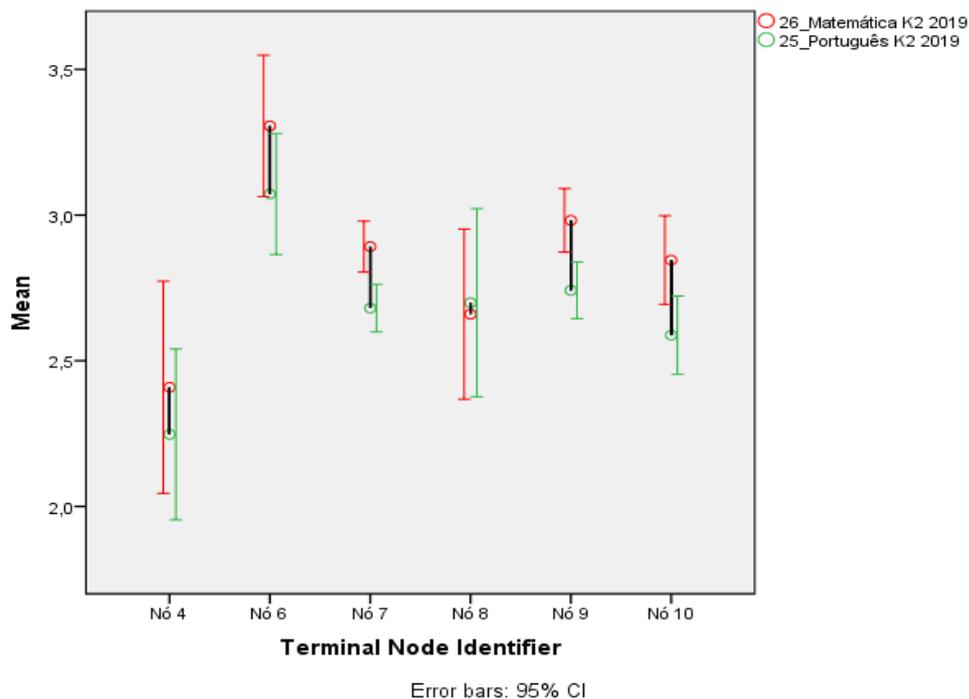
Atente-se ainda que da análise das distribuições da variável ‘ação social escolar’, no terceiro nível de profundidade, se conclui que os quatro nós terminais são segmentados pelas diferentes densidades de alunos do escalão A nessas turmas. Dois destes nós, o nó 8 e o nó 9, formam o segundo par de maior contraste de desempenho na prova em Geometria e Medida, cada um deles associando ao tipo de dinâmica pedagógica e às características etárias ou ao capital escolar das mães na estrutura de composição das turmas, diferentes combinatórias de densidades de alunos

socioeconomicamente carenciados. As turmas que compõem os nós deste segundo par, representando no seu conjunto cerca de dois terços da amostra, registam também diferenças entre os scores médios de magnitude elevada entre si ($d=0.83$). O padrão de desempenho sugere que para cada um dos dois grupos de turmas ('HypatApps+' e 'HypatApps-/nãoHypat'), quanto maior tende a ser a densidade de alunos do escalão A na composição dessas turmas menor tende a ser a qualidade do desempenho no domínio de Geometria e Medida. Os seus perfis combinam nos dois segmentos originados pelos dois grupos de dinâmicas pedagógicas duas diferentes variáveis de contexto de que resultam também diferentes combinações sequenciais com diferentes scores de desempenho, evidenciando permeabilidades aos efeitos da dominância social e cultural das famílias.

Uma segunda dimensão de análise é a comparação da qualidade global do desempenho nas Provas de Aferição de Matemática e de Português, quer entre os três grupos de turmas quer entre os seis nós terminais gerados pelo modelo estatístico. Perante a verificação da hipótese inicial de uma melhor qualidade de desempenho na prova de Matemática no grupo de turmas 'HypatApps+', a questão que se coloca é se registarão também estas turmas maiores diferenças de desempenho entre as duas áreas curriculares e com vantagem para a Matemática.

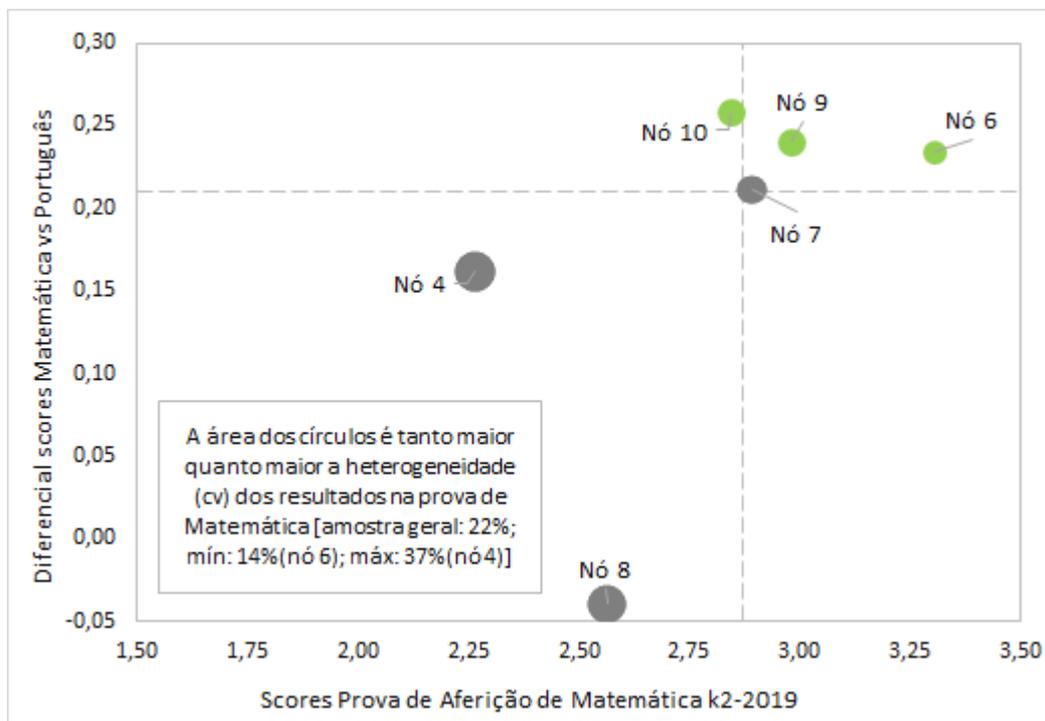
Os resultados observados na Prova de Aferição de Matemática mostram, de um modo geral, scores de desempenho mais elevados face aos obtidos na prova de Português, apesar de historicamente existir uma certa tendência para se verificar o contrário. Ainda que confrontados com a hipótese de ter ocorrido algum contexto globalmente mais favorável à Prova de Aferição de Matemática em 2018/19, observa-se que, ao contrário do que se verifica para a Matemática em que se registam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de turmas com uma probabilidade de erro inferior a 5% ($p\ value=0.020$), no caso da Prova de Aferição de Português as diferenças de resultados entre os três grupos não são estatisticamente significativas ($p\ value=0.087$) (Apêndice 2). Por outro lado, na comparação dos scores entre as duas disciplinas por nó terminal verifica-se que as maiores diferenças, registam-se nos nós 6, 9 e 10, ou seja, nos nós cujas turmas tiveram intervenção *Hypatiamat* com pelo menos utilização moderada de *apps* (figuras 4 e 5).

Figura 4. Diferenças por nó terminal na qualidade do desempenho em MatK2 e PorK2



Fonte de dados: IAVE | Fonte: PNPSE

Figura 5. Diagrama de dispersão das posições relativas dos nós terminais nas variáveis



Fonte de dados: IAVE | Fonte: PNPSE

No caso da figura 4, a utilização de um modelo de gráfico *'Drop-line'* permite projetar com um intervalo de confiança de 95% as médias obtidas nas duas disciplinas e as respetivas diferenças de resultados entre elas, sendo perceptível o contraste de qualidade de desempenho entre as turmas do nó 6 e do nó 4 e os maiores distanciamentos de resultados face à disciplina de Português entre o grupo de turmas dos nós 6, 9 e 10 face às turmas dos restantes nós.

A projeção no diagrama de dispersão (figura 5) das posições relativas dos seis nós terminais, tendo como coordenadas, no eixo horizontal, a qualidade do desempenho na prova de Matemática e, no eixo vertical, as diferenças registadas entre os scores médios de Matemática e Português, destaca a concentração dos nós correspondentes a turmas *'HypatApps+'* no canto superior direito consequência dos maiores diferenciais de desempenho em Matemática em relação a Português das turmas representadas nos nós 6, 9 e 10 face às restantes, confirmando-se não só o melhor desempenho na prova de Matemática nas turmas *'HypatApps+'*, mas também a cumulatividade de maiores diferenças nos resultados entre Matemática e Português nestas turmas.

Se a utilização intencional e com maior intensidade de aplicações Hypatiamat parece ter sido uma variável determinante na melhoria da qualidade dos resultados dos alunos (turmas) em Matemática, urge questionar:

1. Do ponto de vista estratégico e indutor de boas práticas, poderá a intensificação do uso deste tipo de aplicações melhorar as aprendizagens de todos e cada um dos alunos?
2. Que potencialidades reconhecem os professores às dinâmicas pedagógicas Hypatiamat na sua utilização, quer em contexto de ensino e aprendizagem presencial quer em contexto de ensino online?

II - A voz das professoras e das mediadoras

Os métodos mistos, combinando abordagens quantitativas com qualitativas, permitem alargar o campo das fontes de dados, dos processos de recolha e dos métodos de análise, nomeadamente, de análise estatística e de análise de conteúdo. A entrevista semiestruturada e o grupo focal, foram as técnicas qualitativas selecionadas para recolha das perspetivas da coordenação, das mediadoras e das professoras titulares de turma do projeto Hypatiamat cujo tratamento e interpretação foi realizada em análise temática aberta.

A implementação do projeto na CIM do Ave obedeceu ao modelo gizado pela Associação Hypatiamat cruzando formação contínua de professores e a ação de mediadoras que, em parceria com os docentes no interior da sala de aula, reforçaram o papel da formação em contexto e induziram ao uso aprofundado dos conteúdos da plataforma.

A ação de mediação ocorreu no decurso de um ano letivo, com periodicidade semanal ou quinzenal, de acordo com o número de mediadoras que cada município disponibilizou e o total de turmas intervencionadas. Centrada a atenção nas 67 turmas que afloram nos nós 6 e 9 da figura 3, anteriormente analisada, constata-se que 21 de entre estas, dispersas por um total de 20 escolas, obtiveram no domínio Geometria e Medida da Prova de Aferição de Matemática zscores de desempenho superiores a meio desvio padrão. Considerou-se, assim, importante ouvir o testemunho das docentes e mediadoras envolvidas no trabalho com os alunos destes grupos-turma. O interesse do testemunho das mediadoras decorre da posição privilegiada que ocupam pela proximidade com o trabalho realizado na sala com os alunos, pelo facto de acompanharem vários docentes e, ainda, aprofundarem reflexiva e periodicamente com a coordenação Hypatiamat os objetivos e as dinâmicas pedagógicas e curriculares decorrentes do uso da plataforma. Em grupo focal, de cerca de uma hora e meia, por videoconferência, foram ouvidas as mediadoras que acompanham as escolas da CIM do Ave e a coordenação da Associação Hypatiamat. Posteriormente responderam as seis mediadoras que acompanham as 21 turmas que obtiveram melhor desempenho a um questionário, em versão online, com oito perguntas abertas (apêndice 3) elaborado de modo a aprofundar os assuntos afluídos na entrevista. Foram ainda convidados os professores titulares de turma para participarem numa entrevista semiestruturada com a duração média de meia hora através de videoconferência. Os tópicos abordados na entrevista estão arrolados no apêndice 4.

Na análise da informação recolhida optou-se por codificar cada escola, cada mediadora e cada professor com um número, por forma a identificar as suas opiniões face às condições e resultados de trabalho. Por consequência, as opiniões expressas no

questionário individual pelas mediadoras, serão identificadas da seguinte forma: as referências às escolas surgirão com a identificação E_1 a E_{20} (Escola1 a Escola 20) e a identificação das mediadoras ocorrerá com o código M_1 a M_6 (Mediadora 1 a Mediadora 6). Uma das escolas tem duas turmas envolvidas pelo que será referenciada a distinção entre turma 1 e turma 2 (T_1 e T_2). As opiniões expressas pelas mediadoras e pelos coordenadores da Associação Hypatiamat serão identificadas pelo número atribuído às mediadoras (de 1 a 10) sendo que os números atribuídos às mediadoras 1 a 6 coincidem com as que responderam ao questionário individual. No caso destas mediadoras a sua identificação será ainda completada com os códigos atribuídos às escolas que acompanham (por exemplo: $E_{2,4,7}M_2$, significando Escolas 2, 4 e 7, Mediadora 2). As mediadoras codificadas com os números entre 7 e 10 não acompanharam as 21 turmas cujos alunos obtiveram scores de desempenho mais elevados, mas estiveram presentes no grupo focal. O Coordenador Hypatiamat será identificado com o código CH (CH). Os professores serão identificados com a letra P (de professor) seguida da letra E (referente a escola) e com um número entre 1 e 20 referindo-se este ao número atribuído a cada uma das 20 escolas a que pertencem as 21 turmas. Surgirão, assim, identificações como, por exemplo, PE_{15} , significando professora da escola 15.

Considerou-se pertinente saber face a estas escolas que obtiveram desempenhos robustos ($zscore$ superior a 0,5 DP) nas Provas de Aferição de Matemática, no domínio da Geometria e Medida utilizando de forma, pelo menos moderada, as aplicações Hypatiamat: i) a qualidade dos recursos tecnológicos existentes que permitiram usar esta plataforma digital; ii) se se observou o uso intencional da plataforma como suporte na melhoria das práticas didáticas e pedagógicas docentes e das aprendizagens dos alunos; iii) quais as eventuais forças e fraquezas no domínio do currículo da Matemática que o uso da plataforma evidenciou; iv) o impacto do uso da plataforma Hypatiamat na maior facilidade ou não de integração do digital nas aulas de ensino *online* no decurso da interrupção das aulas presenciais, a partir de meados de março de 2020, devido à pandemia provocada pelo coronavírus SARS-CoV-2.

Antes de se prosseguir para a análise de conteúdo dar nota de alguns dados relativos a esta amostra de professoras. Das seis professoras entrevistadas, três têm tempo de serviço entre 18 e 25 anos e as restantes entre 30 e 34 anos. Duas obtiveram a licenciatura em Ensino Básico nas variantes de Educação Visual e Tecnológica e Inglês Português e as restantes formaram-se em Ensino Básico em Escolas do Magistério Primário tendo, posteriormente, completado o bacharelato e realizado o complemento de formação em Administração Escolar que lhes deu equivalência a licenciatura. Só uma das docentes leciona uma turma instalada na sede do Agrupamento. As restantes lecionam turmas que distam da sede do Agrupamento entre 500 metros a cerca de 15 Km. Uma das escolas onde estas docentes lecionam tem 17 turmas entre alunos de 1.º

ciclo e de Pré-escolar e as restantes lecionam em escolas maioritariamente com quatro turmas, uma por cada ano de escolaridade do 1.º ciclo.

Existência, uso e qualidade dos recursos tecnológicos

Condições do quadro interativo

A existência de um quadro interativo na sala de aula, potencia o uso da plataforma Hypatiamat por tornar a realização de atividades mais interativas. Dez das 21 turmas dispunham de *quadro interativo e estava completamente funcional* (E1M1, E2M2, E5M3, E7M2, E8T1M3, E8T2M3, E9M4, E10M5, E18M5, E20M5). Contudo:

Em algumas turmas a sala estava equipada com quadro interativo, no entanto no início do ano letivo o mesmo não estava funcional. A professora mediadora, seguindo orientações do Departamento de Informática da Câmara Municipal . . . , otimizou o recurso através da instalação dos programas necessários à sua utilização (E6M4, E12M4, E14M4, E17M4).

Problemas de maior complexidade são detetados quando:

- i. *a minha escola tem quadro interativo, funciona só de vez em quando . . . o quadro interativo era usado muito como projector porque a internet não é grande coisa, falha muito . . . as coisas iam decorrendo dentro de uma certa normalidade, mas nunca corriam a cem por cento (PE15);*
- ii. *o quadro interativo estava na biblioteca e só trabalhava como projetor (E11M6);*
- iii. *A sala de aula não possuía quadro interativo. No início do ano letivo também não existia um projector na escola, havendo a necessidade de a mediadora contactar a direção do agrupamento para solucionar a situação uma vez que havia na sede de agrupamento projectores móveis que ajudariam em muito a ação dos professores em contexto de sala de aula. As sessões aconteciam utilizando um projector que tinha de ser ligado, conectado ao computador sempre que a sua utilização era necessária (E15M6);*
- iv. *O quadro interativo encontrava-se instalado no fundo da sala de aula, tendo os alunos que "rodar" a cadeira para conseguirem trabalhar com o mesmo. Além disso, tratando-se de um quadro interativo da associação de pais, não havendo intervenção direta do município na manutenção do mesmo, verificava-se anomalias na luminosidade . . . dificultando a visualização das tarefas pelos alunos (E16M4, E17M4);*
- v. *Eu tinha quadro interativo e projetava as aulas, o quadro interativo não era muito tátil eles não conseguiam muito bem carregar para fazer os jogos diretamente no quadro tinham que vir ao computador . . . (PE10).*

Da entrevista coletiva das mediadoras ressalta a informação de que:

Cada sala de aula tem um quadro interativo. Nem sempre funciona em todas as salas . . . dependia do computador que o professor titular tinha. Porque fazendo a atualização do computador não acompanhava com a atualização do quadro interativo, então, havia

ali uma incompatibilidade que ficaram de resolver, mas, entretanto, continua a existir esse problema (E2,4,7M2).

Conclui-se que, um pouco mais de metade das turmas não tem quadro interativo. Nas restantes turmas onde existem quadros interativos registaram-se:

- i. casos de falta de atualização do *software* que só a presença da mediadora resolveu indiciando a possibilidade de sua fraca utilização quotidiana;
- ii. casos de incorreta manutenção deste hardware fazendo com que a tela não reproduzisse todas as cores ou ocorressem graves dificuldades na interatividade;
- iii. relatos de quadros interativos usados mais como tela de projeção do que como suporte para trabalho ativo.

Descritas foram, ainda, situações de dificuldade no acesso a um videoprojector na sala levando:

- i. à solicitação da deslocação de um aparelho a partir da sede do agrupamento. Esta situação é demonstrativa da diferença significativa de apetrechamento de recursos tecnológicos entre algumas escolas sede de agrupamento e as restantes escolas espalhadas pelo concelho;
- ii. ao uso de projetores móveis, solução encontrada para minorar o facto da sua inexistência em cada sala de aula, o que provocou, necessariamente os constrangimentos assinalados de ligar e desligar toda a cablagem para que o seu funcionamento pudesse ocorrer num determinado momento de aula.

Número de tablets por aluno e sua utilização

Em cinco das 21 turmas existe número suficiente de tablets e computadores para uso por cada um dos alunos assegurando-se, desta forma, o modo um para um. São circunstâncias em que se relata existir *na escola 26 tablets ligados a um sistema wi-fi na qual a sua utilização era possível com e sem a mediadora (E2M2, E4M2, E7M2)*. Situações envolvendo um compromisso mais alargado da comunidade local na disponibilização dos recursos tecnológicos indispensáveis ao bom funcionamento do projeto ocorrem quando se relata que *a escola possui 12 dispositivos híbridos cedidos pelo Município e 10 computadores híbridos cedidos pela Associação de Pais, sendo os recursos suficientes para a utilização individual dos alunos de cada turma da escola (E13M4)*. Ou ainda: *a Câmara . . . estabeleceu um protocolo com a CIM . . . e tínhamos 26 tablets na Escola. Eu tinha 21 alunos, não é? Tinha e tenho, portanto, ainda sobravam alguns, todos tinham acesso a um tablet (PE2)*.

Nas 16 turmas restantes os alunos só conseguiam ter acesso individual a um tablet ou computador no dia em que a mediadora estava na sala de aula já que ela trazia consigo algum material de reforço. Recorde-se que esta mediação ocorria semanal ou

quinzenalmente, de acordo com as disponibilidades dos municípios que financiam a mediação e com o número de turmas no projeto. Eis alguns testemunhos minudenciando estas situações:

- i. . . . sem a Mediadora nós não tínhamos tablets. Trabalhava no quadro interativo, por grupo ia um de cada vez ao quadro para realizar o exercício, principalmente aqueles exercícios que davam para fazer vários, a partir do momento que começava a repetir já passaríamos a outro exercício e ajudava bastante. Eles adquiriram na mesma os conteúdos e trabalhei praticamente com a plataforma (PE1);
- ii. . . . na presença da mediadora cada aluno possuía o seu tablet, na ausência da mediadora os alunos não tinham tablets ao seu dispor (E1M1);
- iii. A Escola detinha 5 dispositivos híbridos e aquando da visita da mediadora os alunos tinham à disposição um dispositivo por aluno (E3M3);
- iv. A escola tinha à sua disposição 7 dispositivos híbridos atribuídos pelo município, podendo os mesmos ser utilizados sem a presença da mediadora. No entanto, não eram suficientes para todos os alunos da turma (14 alunos), sendo a utilização feita a pares. Aquando da visita da mediadora, todos os alunos podiam utilizar os dispositivos híbridos de forma individual, uma vez que a mediadora tem na sua posse 16 dispositivos híbridos que circulam consigo de turma em turma (E6M4);
- v. . . . só existia a possibilidade de trabalhar com tablets na presença da mediadora. Nessa situação era possível o trabalho individual sendo disponibilizado um tablet por aluno. No agrupamento existiam dez tablets possíveis de ser requisitados, permitindo o trabalho a pares. No entanto, devido a problemas de rede, havia alguma dificuldade em trabalhar com os respetivos dispositivos. Assim, a professora optava por não os requisitar (E19M5).

Conclui-se do atrás exposto que em menos de um quarto das turmas existia apenas um tablet por aluno na ausência da mediadora para possível trabalho na plataforma Hypatiamat. Ainda assim é de salientar a importância de parceiros, nos casos de maior distribuição de artefactos tecnológicos, pela disponibilização de equipamento informático para os alunos, nomeadamente através das Associação de Pais e Autarquias. A requisição prévia de tablets para determinados momentos de aula era outra possibilidade viável em algumas escolas configurando, necessariamente um esforço acrescido no seu uso e a imprevisibilidade da sua disponibilidade.

Capacidade da rede wi-fi

Em cinco escolas a rede wi-fi apresenta excelentes condições de utilização de todo o equipamento necessário ao trabalho com a plataforma Hypatiamat. Testemunham assim que *a escola possui uma rede de wi-fi que permite ligar os 26 tablets que a mediadora transporta* (E1M1), ou ainda *a rede wi-fi da escola era favorável à utilização de todos os dispositivos híbridos necessários* (E9M4). A maioria das situações relatadas apontam, contudo, para a necessidade de ser a mediadora, através de recursos disponibilizados pelos Municípios e CIM a garantir a possibilidade de a rede wi-

fi permitir a utilização dos equipamentos simultaneamente por todos os alunos. Afirma-se que:

- i. *Inicialmente, tinha algumas falhas era bastante lenta e não suportava as 26 ligações ao mesmo tempo, foi facultado à professora mediadora um hotspot de internet e já assegurava o pleno funcionamento. No entanto, em meados de abril o sistema wi-fi foi retificado e já funcionava em pleno com todos os tablets em funcionamento (E2M2, E4M2, E7M2).*
- ii. *A rede wi-fi era fraca, no entanto com recurso ao Router 4G cedido pela CM . . . e transportado pela mediadora era possível a ligação de todos os alunos à rede (E8T2M3).*
- iii. *A rede wi-fi da escola não era favorável à utilização de todos os dispositivos híbridos necessários. A mediadora tem também na sua posse um router 4G emprestado pelo município que fazia circular de escola em escola aquando de cada visita auxiliando na atenuação deste constrangimento (E12M4).*
- iv. *A mediadora tem também na sua posse um router 4G emprestado pelo município . . . , no entanto o mesmo nem sempre era funcional naquela zona. Como forma de ultrapassar tal constrangimento, muitas vezes eram utilizados os dados móveis da mediadora (E14M4, E16M4).*
- v. *A rede wi-fi era muito fraca. Pelo que, era necessário ligar um distribuidor de rede na sala dos professores para conseguir ter acesso ao wi-fi na sala da turma (E19M5).*
- vi. *O acesso à rede wi-fi esteve condicionado pela falta de conhecimento da password da mesma. Pelo que, era necessário ligar um distribuidor de rede na sala dos professores para conseguir ter acesso ao wi-fi na sala da turma. Este distribuidor de rede fazia parte do equipamento transportado pela professora mediadora (E20M5).*

Situações de maior dificuldade no acesso à plataforma de modo adequado são relatadas como no caso em que:

a escola tinha uma mala com 12 dispositivos híbridos o que dava para um trabalho que quase podia ser individual junto com o computador da professora. A internet era o constrangimento, pois dava grandes problemas. No dia da sessão com a mediadora era feito um esforço gigante para manter 14 ou mais dispositivos híbridos ligados. Os dias de sol eram a exceção (E15M6).

Mesmo havendo a possibilidade de cada aluno dispor de um tablet esse requisito não era garantia que o mesmo pudesse ser utilizado já que:

- i. *a escola tinha uma mala com 12 dispositivos híbridos que dava um para cada dois alunos. Quando a mediadora estava presente conseguia reverter um pouco a situação, mas não dava para ter um por aluno porque a internet da escola mais o router não chegavam (E11M6, E16M4, E17M4);*
- ii. *quando eu tinha que ter os tablets todos ligados à rede, aí não dava nada! Eu tinha que vir para o hall de entrada onde apanhava a rede. Quando tinha a mediadora eu tinha*

que mudar de sala, trocar com a professora, no caso do ano passado era, do 4º ano, que ficava mesmo ao lado da minha, mas aí já havia rede, aí já podíamos ligar os tablets que a mediadora trazia, para termos uma aula dentro da sala, porque quando era eu que, por iniciativa, queria usar os tablets, cada um com o seu vínhamos para o hall e não incomodava as minhas colegas. . . . Acabei por . . . instalar alguns jogos no tablet, que trabalhavam offline, já não precisava da internet, foram instalados, e então pronto, eles iam jogando, trabalhavam offline, mas, quando queria mesmo online trabalhava no quadro interativo, no computador mostrava eu o jogo e individualmente, iam ao computador resolver a situação . . . Eu tinha o hall, o hall do 1.º ciclo era bastante grande e sossegado, . . . não havia problemas, podia ir, tenho 21 alunos, o hall de entrada é maior do que a minha sala, portanto eles estavam lá com os seus tablets, sentadinhos e tinham mesas e cadeiras e eles trabalhavam muito bem . . . Vinha para o hall de entrada . . . duas, três vezes por semana (PE10).

De facto, quando as redes sem fios (*wireless*) não têm largura de banda elevada a integração dos recursos digitais no território educativo apresenta-se como um fator crítico de sucesso (Lagarto e Marques, 2015, p. 116) como bem testemunha o Coordenador do Hypatiamat:

Aliás é um grande problema a ser resolvido. Porque não é só ter rede. É quantos dispositivos a rede suporta . . . Porque a rede, normalmente, vai abaixo com 10 dispositivos. O décimo primeiro começa a queimar a rede, logo . . . eu acho que era importante dizer aqui uma coisa que é, aliado ao constrangimento tecnológico que os professores têm, por défice de formação . . . não ajuda o facto de as escolas não terem as condições apropriadas para funcionar com a tecnologia. Porque eu desenrasco-me mais ou menos bem, ponho o meu telemóvel como hotspot, consigo e desenrasco-me. Mas, alguns professores quando preparam as aulas e não têm rede, não sabem fazer isso, não conseguem . . . é complicado (CH).

Menos de um quarto das turmas intervencionadas pelo projeto apresenta boas condições de rede wi-fi. Este constrangimento levou a que:

- i. os municípios e as CIM disponibilizassem às mediadoras hotspots de internet routers 4G;
- ii. na ausência das mediadoras cerca de três quartos das turmas se vissem obrigadas a partilhar cada tablet por vários alunos, não só pela sua escassa existência, como também pelo facto da rede wi-fi não comportar o tráfego de dados na utilização no modo de um para um.

Constrangimentos espaciais e tecnológicos variados

Outros constrangimentos relacionados com a disposição espacial dos equipamentos tecnológicos e com a dificuldade na sua utilização foram mencionados, nomeadamente o facto de:

- i. *o posicionamento do quadro interativo na sala não era o melhor, nem todos os alunos conseguiram ver e era muito próximo ao computador ficava tudo muito apertado (E2M2);*
- ii. *os espaços são ótimos, os recursos existiam mas não funcionavam em pleno e havia falta de routers para que o trabalho individual pudesse acontecer diariamente (E15M6);*
- iii. *a respetiva turma está inserida numa instituição que funciona como sede de Agrupamento de Escolas. Pelo que, os tablets pertencentes à escola não estão afetos à turma, mas sim à escola toda. Isto significa que a sua utilização está dependente da sua requisição prévia e da sua disponibilidade. No entanto, a instituição tem, também, uma sala de informática passível de requisição prévia. Nesta, existe a possibilidade de trabalho com um computador para cada dois alunos. Ainda assim, nos dias em que a mediadora está presente, é garantido o trabalho individual com os tablets que esta transporta, sem necessidade de requisição prévia destes equipamentos (E10M5).*
- iv. *. . . na escola existiam alguns dispositivos Magalhães, mas além de não serem suficientes, sequer, para o trabalho a pares, também não se conseguia aceder da melhor forma ao Hypatiamat, bloqueando muitas vezes o acesso às aplicações. Pelo que, optou-se por não os utilizar (E18M5).*
- v. *o computador que estava nesta sala de aula não funcionava, assim sendo a professora titular nos dias em que lá ia a mediadora pedia o computador portátil à colega da sala da frente (E4M2) e ainda*
- vi. *alguns dos alunos, tendo o seu dispositivo com o aplicativo de conteúdo carregado, não estava a ser contabilizado no backoffice do professor o seu desempenho. Esta situação ocorria devido ao tamanho da turma e insuficiência de rede. No entanto, o aluno efetuava as tarefas solicitadas, tal como os outros, mas sem contabilização no backoffice do professor (E8T2M3).*

Pela positiva há a salientar situações que revelam que:

- i. *a escola está equipada com um computador e um quadro interativo por sala e a rede wi-fi está disponível em toda a escola (E1M1), ou ainda a informação de que*
- ii. *o quadro interativo desta sala de aula foi igualmente cedido pela Associação de Pais (E9M4).*

Depreende-se, como consequência dos factos anteriormente constatados que:

- i. *se regista algum condicionamento no uso dos tablets pelos alunos ou no computador da sala pela necessidade da sua prévia requisição para uso da plataforma Hypatimat;*
- ii. *a fraca rede wi-fi de algumas escolas impossibilita o registo do trabalho realizado pelos alunos no backoffice da plataforma, ficando a monitorização do trabalho realizado e o feedback a dar ao aluno muito comprometidos.*

Uso intencional da plataforma Hypatiamat para melhoria das práticas didáticas e pedagógicas docentes e das aprendizagens dos alunos

Uso da plataforma Hypatiamat na sala de aula e fora dela

As mediadoras do projeto consideram ter observado que pelo menos em 16 das 20 escolas em que os alunos obtiveram scores de desempenho mais elevados na Prova de Aferição, a plataforma Hypatiamat foi vista como um auxiliar importante na lecionação dos conteúdos de Matemática substituindo, em alguns casos, o uso do manual escolar. O seu uso intenso e rotineiro observou-se na consolidação dos conteúdos, no incentivo da sua utilização por parte dos alunos, quer no desenvolvimento do trabalho autónomo na sala de aula, quer na realização dos trabalhos de casa. Os seguintes testemunhos confirmam estes entendimentos:

- i. *a plataforma Hypatiamat, para a grande maioria dos professores, passou a ser um auxílio muito importante existindo várias salas de aula onde a plataforma substitui o manual da disciplina (E1M1);*
- ii. *eu a partir do momento que entrei no projeto deixei de funcionar com o manual e comecei a trabalhar com o Hypatiamat no uso diário (PE1);*
- iii. *a docente utilizou a plataforma Hypatiamat adequadamente, cumprindo os pressupostos da sua aplicação em contexto sala de aula, os conteúdos de matemática eram maioritariamente explorados através da plataforma, de forma a incentivar os alunos à sua utilização em contexto de casa (E5M3);*
- iv. *a plataforma Hypatiamat era utilizada pela professora titular de turma aquando das visitas da mediadora e sem a mediadora estar presente, sendo que no segundo caso optava pela não utilização dos dispositivos híbridos usando apenas o quadro interativo (E6M4, E14M4, E16M4);*
- v. *os meninos não tinham os tablets, mas tínhamos o quadro interativo e muitas vezes era pelo quadro interativo, fazia print screen da grande parte do exercício que eu queria naquela altura, fotocopiava e eles colavam no caderno, realizávamos no quadro interativo e (...) depois (...) no caderno eram realizados também, devido à falta de tablets ou computadores . . . A impressora era da escola e felizmente não nos punham muito entrave . . . à fotocópia . . . Esses exercícios eu imprimia a cores, pedia à coordenadora, porque acho que a cor é fundamental neste tipo de trabalho e o Hypatiamat é muita dentro de cor e imagem que atrai imenso os alunos. Acho que iria perder o efeito se não tirasse a impressão a cor (PE1);*
- vi. *a docente utilizou a plataforma Hypatiamat adequadamente, cumprindo os pressupostos da sua aplicação em contexto de sala de aula, os conteúdos de Matemática eram explorados através da plataforma maioritariamente para consolidar conteúdos (E8T1M3, E8T2M3);*
- vii. *em todas as aulas de Matemática, tinha todos os dias, e eles todos os dias tinham acesso ao Hypatiamat. Sempre que eu iniciava um conteúdo novo, eu iniciava com o Hypatiamat e grande parte dos exercícios eram retirados de lá depois para os miúdos*

- aplicarem e eu mesmo fazendo as fichas em casa para eles realizarem era de acordo com exercícios, utilizava muitos exercícios do Hypatiamat ou parecidos com os do Hypatiamat, utilizei muito a linguagem Hypatiamat (PE1);*
- viii. *a plataforma Hypatiamat era utilizada pela professora titular de turma aquando das visitas da mediadora e sem a mediadora estar presente, utilizando sempre os tablets android (E9M4);*
- ix. *tínhamos um dia que era à sexta-feira de tarde em que trabalhávamos sempre Hypatiamat e depois dependendo dos conteúdos que eu ia trabalhando íamos abordando (PE15);*
- x. *quando eu queria iniciar um novo conteúdo eu iniciava muitas vezes pelo Hypatiamat. Porque as aplicações que lá tinham, os frames, aqueles refreshes, dava-lhes a eles, umas noções de... que quando iam para o livro e quando aparecia o conteúdo novo eles já sabiam porque se lembravam do que tinham praticado naqueles refreshes, no frame ali e tinham as respostas imediatamente, eles lembram-se muito bem (PE10);*
- xi. *os recursos da plataforma eram usados na sala de aula e o trabalho autónomo era incentivado pela professora e pela mediadora (E11M6).*

Em alguns casos assistiu-se a uma maior autonomia na utilização dos recursos Hypatiamat no decurso do 3.º período pelos docentes, dado o maior domínio da plataforma pelo avançar da formação em contexto e pela presença continuada das mediadoras em sala de aula. Aqui se registam alguns depoimentos neste sentido:

- i. *... inicialmente até meados de abril a plataforma Hypatiamat era utilizada apenas com a presença da professora mediadora. A partir do momento em que a professora se sente mais confiante começa a assumir aulas recorrendo à plataforma Hypatiamat e ao uso dos tablets na ausência da professora mediadora (E2M2, E7M2).*
- ii. *eu confesso que inicialmente só trabalhava quando a mediadora estava lá, até porque não me sentia muito segura para isso e a mediadora foi um recurso muito importante para mim, porque tinha medo até de estragar o equipamento, os tablets, ou que eles estragassem (PE2).*

A maior segurança dos docentes no uso da plataforma surge após trabalho continuado, focado e articulado entre a formação de 50 horas assegurada pela Associação Hypatiamat e as atividades de mediação realizadas em sala de aula.

São 11 as turmas em que se anotam, expressamente, a boa utilização dos recursos do projeto pelos alunos, fora da sala de aula. Arrolam-se algumas declarações comprovativas desta situação:

- i. *[A plataforma] fazia parte da rotina escolar dos alunos dentro e fora da sala de aula (E3M3);*

- ii. *quando eu marcava TPC do Hypatiamat era uma festa . . . os pais pensavam que eram jogos, mas depois numa reunião de pais eu dei uma aula de Hypatiamat para eles perceberem que não era só jogos, que era aprendizagem (PE1);*
- iii. *em contexto de casa, os alunos exploravam mais os jogos sérios presentes na plataforma [relacionados com o treino de cálculo mental] (E8T2M3, E20M5, E10M5, E14M4, E18M5, E19M5, E20M5);*
- iv. *fora da escola, estes alunos utilizavam a plataforma de uma forma assídua visando tanto as aplicações de conteúdo como os jogos sérios de cálculo mental (E9M4).*

Outra particularidade própria da plataforma e enfatizada pelas professoras tem a ver com a capacidade de monitorização docente ao trabalho realizado em casa pelo aluno. Observe-se:

- i. *Eles sabiam o dia em que eu ia ver ao backoffice. Quem tinha trabalhado e o que tinha trabalhado. Eu . . . às quartas-feiras e aos sábados fazia sempre a monitorização das entradas dos miúdos no programa. E o que eles iam fazer, se tinha ido ver uma aplicação sobre a matéria que estávamos a dar, se tinham ido jogar um jogo sobre a matéria que tinha sido dada ou se tinha sido só por diversão, diversão entre aspas, não é?... porque eles estão sempre em aprendizagem (PE1);*
- ii. *adoravam trabalhar Hypatiamat e no dia seguinte chegavam e: - “já fiz tantos pontos” e competiam entre eles (PE15);*
- iii. *mostrava-lhes na escola o que eu tinha visto e os pontos que cada um tinha quando tinham saído da escola e quando tinham regressado à escola (PE10).*

Uma dimensão muito valorizada pelos docentes e já abordada anteriormente prende-se com a recompensa que a plataforma dá ao aluno após a realização correta dos exercícios e desafios. A atribuição de pontos e outras gratificações virtuais é vista como profundamente motivadora pela valorização do trabalho já realizado. O constante feedback, não só de recompensa, mas também de estímulo e acompanhamento à correta concretização dos desafios matemáticos apresentados é considerado também muito importante no aumento da motivação para continuarem a fazer mais e a aventurarem-se em atividades de maior complexidade, treinando assim competências matemáticas de nível superior. Por fim, valorizam ainda a interatividade destas atividades com as quais as propostas de trabalho do manual escolar tendem a não conseguir competir. Atente-se nos testemunhos:

- i. *uma parte que tinha lá [na plataforma], em que eles tinham umas taças, umas medalhas e essas coisinhas todas que só essa parte começou a ser apelativa para eles quererem fazer . . ., mas lembro que a primeira motivação foi essa mesma, as taças, o ganhar, a competição (PE20);*
- ii. *Porque facilita . . . muito a aprendizagem dos conteúdos e ao mesmo tempo eles praticam e veem imediatamente o resultado do que praticaram. Aprenderam,*

praticaram e resolveram na hora e corrigiram . . . “Aprendo e brinco e gosto daquilo que estou a fazer”, é o que eles me dizem: - “e gosto daquilo que faço e não me canso, não me canso” e eles ainda me perguntam: - “Oh! Professora, mas posso continuar nos outros frames à frente? “Olha, podes se souberes fazê-los”, pronto, e eles vão explorando, eles vão explorando os conteúdos, bem, isso ajuda, eu acho que ajudou bastante (PE10).

- iii. *Eles ficam mais motivados, isso começa logo por aí, até houve uma altura que eles exigiam, quase que exigiam que se utilizasse a plataforma e também, conseqüentemente, ficam mais concentrados no que estão a fazer (PE2).*
- iv. *eles desmotivam e é o problema dos manuais, enquanto que nas plataformas é algo interativo, é algo que é lúdico, é algo divertido, é algo que eles veem logo os resultados isso motiva-os, já o uso do manual acaba por ser aborrecido, acaba por ser monótono e os miúdos não aderem com tanta facilidade como aderem no uso da plataforma . . . os alunos acabam por desenvolver muito a autonomia, eles conseguem... o facto da plataforma lhes dar as respostas, se está certo, de lhes dar o feedback, se está certo se está errado, como é que deveria de fazer, se fizesse assim era melhor, o facto de eles ... quando estão a trabalhar com a plataforma estão a lidar simultaneamente com vários tipos de linguagem (PE15).*
- v. *eu passei a utilizar mesmo como motivação, fosse para que tema fosse da Matemática, sempre que tivesse lá, eu utilizava a plataforma. E, muitas vezes utilizava-a como prémio dos bons trabalhos, também naqueles espaços... que nós temos em que os alunos se despacham e podem pegar num tablet . . ., o facto de a plataforma ter o poder... faz o exercício, errou, poder voltar atrás e voltar a fazer o exercício que era muito importante para eles. E depois era aquela tentativa e erro que eles iam fazendo, eu achei que era importantíssimo, porque muitas vezes ... erram um exercício em algumas plataformas têm que voltar ao princípio. Ali não, ali vai ao mesmo exercício . . . ou então até tentar noutro exercício idêntico, eu acho isso muito importante, e achei muito importante esse tipo de jogo, que os miúdos faziam . . .: - “não acertei agora, não consegui, mas vou voltar atrás e vou voltar ao princípio”. Não é o passar à frente, que é isso que eu acho que é importante(PE20).*

Enunciam-se algumas das fragilidades mencionadas e relacionadas com a inexistente utilização da plataforma pela professora na ausência da mediadora e o fraco estímulo para a utilização da plataforma pelos alunos fora da sala de aula ou a dificuldade de estes possuírem recursos informáticos em casa e o modo como os professores tentavam minorar esta desvantagem:

- i. *. . . dado a professora não ter as melhores condições, uma vez que o computador não estava no melhor estado, esta apenas utilizava a plataforma na presença da professora mediadora. A meio do 2º período foi levado por parte da Câmara Municipal um novo computador, mas a professora não alterou a rotina (E4M2);*
- ii. *. . . fora da escola, estes alunos utilizavam a plataforma de uma forma muito reduzida (E6M4, E16M4, E17M4);*

- iii. . . . em casa não havia muito trabalho (E11M6);
- iv. . . . os recursos da plataforma eram bem trabalhados na escola, mas os alunos precisavam de mais incentivo para trabalhar em casa (E15M6);
- v. . . . o meio é um meio pobre e muitas vezes não tinham internet nem forma de aceder ao Hypatiamat. A esses alunos eu dava prioridade nas aulas para o treino na plataforma (PE1).

Infere-se pelo exposto que:

- i. o trabalho pedagógico e didático das docentes na grande maioria das turmas analisadas utilizou a plataforma Hypatiamat como um complemento eficaz ao manual escolar na exploração e consolidação de conteúdos programáticos, na promoção do trabalho autónomo em sala de aula e ainda como proposta de trabalhos de casa;
- ii. no decurso da formação em contexto e da mediação é a partir do 3.º período que se observa uma maior autonomia no uso e exploração da plataforma;
- iii. pelo menos em metade das turmas há menção clara do uso da plataforma pelos alunos como trabalho complementar fora da sala de aula, principalmente na utilização de aplicações de conteúdo e jogos de cálculo mental;
- iv. a motivação dos alunos na utilização da plataforma decorre da sua capacidade de feedback à concretização do trabalho, da gratificação virtual recebida através de sistema de pontos e medalhas e da interatividade das atividades propostas;
- v. o gosto pela resolução dos exercícios da plataforma tem como consequências o aumento da autonomia dos alunos, quer em trabalho de casa, quer na sala de aula possibilitando a exploração individual de níveis de competência mais complexos e adequados ao ritmo de desenvolvimento de competências matemáticas de cada aluno;
- vi. mesmo utilizando bem os recursos Hypatiamat no interior da sala de aula, em algumas turmas, há docentes que não estimulavam com regularidade o uso da plataforma fora da sala;
- vii. os diferentes recursos digitais das famílias obrigam a uma atenção dos professores em propiciar aos alunos mais carenciados formas de uso mais intenso da plataforma, na sala de aula.

Recursos mais utilizados na plataforma Hypatiamat

As aplicações de conteúdo aparecem como os recursos mais utilizados em sala de aula pelas docentes tanto na presença como na ausência das mediadoras. Também os jogos sérios de adição, subtração, multiplicação e divisão parecem ter uma forte intensidade de uso em sala. São 18 as turmas em que há referência explícita a este facto, assinalado, por exemplo, nas seguintes descrições:

- i. *em todas as sessões com as mediadoras e no dia-a-dia os recursos mais utilizados são as aplicações de conteúdo (E1M1, E10M5, E11M6, E12M4, E15M6, E16M4, E17M4, E20M5);*
- ii. *as aplicações de conteúdo um pouco de cada tema no geral à medida que iam avançando os conteúdos. E os jogos sérios "jogo da adição" "jogo da subtração" e "SAMD" (E2M2, E4M2, E6M4, E7M2, E9M4, E14M4);*
- iii. *os jogos de cálculo mental, tais como: Jogo da Adição, Subtração e SAMD faziam parte da rotina semanal dos alunos e fomentavam o desenvolvimento das competências de cálculo dos alunos. Os aplicativos de conteúdo também eram utilizados regularmente para introdução e consolidação de conteúdos programáticos na disciplina de matemática (E3M3, E5M3, E8T1M3, E8T2M3).*

Os alunos em casa usam, de forma maioritária os jogos de adição, de subtração e SAMD, sendo, deste modo, as competências e estratégias de cálculo mental com vista à consolidação das quatro operações aritméticas, as mais estimuladas autonomamente (nomeadamente o domínio das tabuadas da adição e multiplicação, a compreensão e relação entre si das operações aritméticas, bem como a compreensão das propriedades destas operações, como a comutativa, associativa e distributiva face à adição e subtração)⁴. Surgem assim declarações como as seguintes:

- i. *pelos alunos em casa [os mais utilizados] são os jogos na sequência: jogo da adição, jogo da subtração e SAMD (E1M1);*
- ii. *os recursos Hypatiamat mais utilizados pelos alunos de forma autónoma, em contexto não escolar, eram os jogos sérios de cálculo mental (E6M4, E10M5, E12M4, E14M4, E16M4, E17M4 e E20M5).*

Infere-se das opiniões expressas pelas mediadoras que as aplicações de conteúdo e os chamados jogos sérios de cálculo mental são os mais utilizados em sala de aula para introdução, exploração e consolidação das aprendizagens essenciais do currículo de Matemática. Já no trabalho realizado pelos alunos em casa o uso de aplicativos com atividades de cálculo mental surgem com maior uso. É ainda salientado o uso cada vez mais intencional pelos professores, quer dos recursos de conteúdo e de jogos da plataforma, quer das possibilidades de monitorização e *feedback* que a mesma possibilita. Afirma-se, por exemplo:

A noção que eu tenho é [que] comparando este ano e o ano passado, no ano passado eu notava que eles estavam muito mais focados nos jogos e, este ano, mesmo aqueles professores que eu já acompanhava o ano passado, mudaram radicalmente, ou seja, muito mais importância aos conteúdos porque dizem que...notam que aquilo ajuda a melhorar a compreensão deles. Ajuda-os também, através da monitorização a perceber a real dificuldade deles e chegam a comentar connosco que: - Olhe eu até pensei que eles tinham percebido melhor . . . e afinal há aqui falhas que isto me ajudou a perceber

⁴ <https://www.hypatiamat.com/jogos/samd/samd-vhtml.html>

e a trabalhar se calhar um bocadinho mais isto. Ia avançar e afinal acho que já não vou avançar e vou trabalhar mais um pouco disto. E daí, talvez, eles tenham colocado os jogos mais um bocado à parte e mandarem os jogos mais para casa . . . Em todas as sessões em contexto de sala de aula a maior parte dos meus professores usa aplicações de conteúdo e, no final, jogos de cálculo mental . . . Inicialmente quando eles não se sentem à-vontade com a plataforma e com a componente da monitorização é muito mais fácil para eles enviarem um jogo para casa. Os meninos dizem que jogam e corre tudo bem. A partir do momento em que eles começam a perceber a monitorização eu senti que os professores já conseguem enviar para casa o trabalho de casa numa aplicação de conteúdo porque no dia seguinte conseguem fazer essa monitorização e verificar, realmente, quem é que fez os trabalhos de casa e quem não fez. O mesmo acontece com os jogos porque muitas vezes os trabalhos de casa passam por ser um jogo, quer seja o da adição, o da subtração, de acordo com aquilo que percebem (E6,9,12,13,14,16,17M4).

Quanto aos domínios do currículo de Matemática em que os professores mais utilizam os recursos Hypatiamat percebe-se que:

usam basicamente de todos os domínios, porque eles vão usando o Hypatiamat consoante a matéria que eles querem abordar na sala de aula, portanto, desde a Geometria, aos Números e Operações, à OTD [Organização e Tratamento de Dados] eles usam tudo durante o ano. Não há nenhum em específico que eles usem mais (M8).

O uso de plataformas eletrónicas para estímulo da aprendizagem é, algumas vezes, perçecionada pelos seus críticos como um recurso que tende ao “facilitismo” do trabalho do aluno por parecer privilegiar excessivamente o aspeto lúdico da aprendizagem. Relatos em sentido contrário surgiram na entrevista coletiva com as mediadoras:

. . . a Matemática assim é vista de uma forma diferente. Já não é um bicho de sete cabeças. Eles querem ver as animações que estão lá presentes. Eles querem tirar partido destas aplicações e até conseguem confundir o jogo com a aplicação. Porque nós temos aplicações de conteúdos e jogos. E eles muitas vezes até me dizem: - Quero ir para aquele jogo. E eu: - Que jogo? E eles: - O jogo da multiplicação. Não é um jogo. É uma aplicação de conteúdo. E eles ao confundirem isto também quer dizer muita coisa. Quer dizer que para eles é um jogo, é um divertimento. Uma aplicação de conteúdo! Por isso, eu acho que isto é uma mais-valia, sem dúvida para o ensino (E3,5,8T1,8T2M3).

Os recursos mais frequentemente utilizados com ou sem a presença das mediadoras são:

- i. as aplicações de conteúdos variadas acompanhando o desenvolvimento do currículo com atividades de nível introdutório, exploratório ou de solidificação de aprendizagens;
- ii. os jogos de adição, subtração e multiplicação como estímulo ao desenvolvimento do cálculo mental pelo treino das tabuadas e compreensão das operações aritméticas básicas, usados tanto na sala de aula como em trabalhos de casa;
- iii. os relacionados com a monitorização do trabalho do aluno que a plataforma estimula para promoção do *feedback* do professor e autonomia na realização das tarefas pelos alunos.

Perceção de eventuais fragilidades na abordagem do currículo de Matemática

Na esmagadora maioria das turmas, as mediadoras observaram diretamente um bom ou excelente domínio dos conteúdos curriculares por parte dos docentes. Salientam-se apreciações como:

- i. *a professora titular de turma dominava de forma adequada o currículo de matemática, sendo sempre capaz de utilizar os conceitos corretos e apoiar os alunos. Tratando-se de uma turma com dois anos de escolaridade distintos, denotava-se eficácia por parte da professora titular de turma no apoio a todos os alunos, bem como na exploração adequada de cada conceito matemático (E6M4);*
- ii. *Verificava-se uma enorme capacidade de adequação aos alunos, uma utilização bastante correta de conceitos e terminologias, bem como a utilização de estratégias diversificadas para a introdução dos diferentes conceitos matemáticos (E14M4);*
- iii. *a docente é, para mim, um modelo. Nada agarrada ao manual. As experiências vivenciadas pelos alunos foram, sem dúvida, ricas e variadas (E15M6).*

Duas mediadoras, contudo, relatam ter observado algumas dificuldades demonstradas pelas docentes no domínio de alguns conceitos, sobretudo ao nível da didática da Matemática, salientadas nos seguintes termos:

- i. *a principal lacuna de alguns professores é nos conteúdos relacionados com frações e a abordagem do algoritmo de forma inadequada e precoce (E1M1);*
- ii. *na exploração da aplicação "à volta do dobro e da metade" não conseguiu trabalhar com os alunos ficando apenas nas 5 primeiras frames. Na introdução à divisão também não explorou o conteúdo com à vontade (E4M2).*

Os docentes, quando questionados sobre as questões da didática da Matemática em relação às quais sentem necessitar de mais formação contínua mostram alguma concordância com os relatos das mediadoras ao referirem:

- i. . . . acho que poderiam ser feitas formações principalmente . . . quando se entra nos números fracionários, acho que há algumas dificuldades. Ou como chegar ao aluno através . . . muitas vezes não sabemos como chegar ao aluno, porque são conteúdos muito abstratos ainda, eles são muito novos ainda, acabam por perceber, mas como são conteúdos muito abstratos acho que poderia haver alguma formação que nos ensinasse outra forma de ensinar a fração (PE1).
- ii. O que eu acho é que a resolução de problemas, sobretudo aqueles que envolvem vários passos é fundamental e também as questões relacionadas com frações. Acho que é algo que transcende um bocadinho, é algo muito abstrato para aquelas cabecinhas porque eles andam no 2.º ano e acho que não têm o grau de maturidade suficiente para abarcar determinados conhecimentos (PE15).
- iii. Um dos conteúdos onde eu acho que é muito exigente para eles, eu estou a sentir isso também agora no 3.º ano é, nos números racionais, não é?... Nas frações, eu sinto que... continua a ser muita informação, muito conteúdo . . . , uns em cima dos outros, frações equivalentes, frações próprias, frações decimais, é muita coisa! Eu sei que isto é trabalhado no 2.º e depois no 3.º [anos] e continua no 4.º e vai-se aprofundando de ano para ano, não é?... mas, eu acho que lhes custa a interiorizar isso por não ser assim tão ...não é o que eles veem todos os dias, não é? (PE2).

Os relatos extraídos do questionário respondido pelas mediadoras quando cotejados com o teor da entrevista coletiva exploratória, mostram alguma coincidência, no facto de haver tendência dos docentes em seguir a “ordem” e os conteúdos programáticos propostos pelos manuais escolares, pelo menos numa primeira fase de implementação do projeto. Atente-se nas seguintes considerações:

. . . nós já assistimos . . . à introdução do algoritmo vertical, na adição, no 1.º ano de escolaridade . . . porque vem no manual. Este é o melhor exemplo. Contrariando as metas, as orientações, tudo. Comprometendo a própria proficiência na aritmética mental e, conseqüentemente, no cálculo mental. Este é o melhor exemplo que as mediadoras, muitas vezes, nas reuniões dizem: - Olhe o professor X já está a dar... introduziu o algoritmo... (CH).

Eu tenho . . . professores que, ligam-me a perguntar onde é que no Hypatiamat tem o algoritmo. E eu tenho que lhes explicar que o algoritmo no 2.º ano não é para ser abordado, portanto no Hypatiamat não tem. E eles ficam muito constrangidos porque tem no manual e que o Hypatiamat seria uma boa ferramenta para isso (M8).

Outro tipo de apreciações reporta-se às questões de convergência, sequencialidade e proximidade dos conteúdos programáticos:

- i. Nós temos uma aplicação que aborda o dobro e a metade, o triplo e a terça parte em simultâneo . . . porque faz todo o sentido o dobro ser dado ao mesmo tempo que a

metade, e houve realmente um professor que, como no manual isso não acontece, disse que não fazia qualquer sentido estar a dar o dobro juntamente com a metade porque era uma confusão muito grande para os meninos (E6,9,12,13,14,16,17M4);

- ii. *Há uma app em específico que eu sinto que eles têm dificuldade em usar . . . que é a da divisão. Não só porque não a exploram e porque, pronto, lá está, ela está pensada para ser utilizada de uma forma que eles não conseguem, ou pelo menos não fazem esse desvio. E eu sinto que quando usam a divisão . . ., têm muita dificuldade em a usar porque depois empancam em muitas situações. Como não a exploraram previamente, também, . . . depois é: - Ai, eu ainda não dei a metade. Eu ainda não dei a terça parte. Então só fazemos esta parte . . . depois começam a saltar [e dizem]: - Isto é melhor não usar. Portanto, eu acho que este aplicativo que poderia ser explorado e que daria para trabalhar perfeitamente com os miúdos acabam por a pôr um bocadinho de lado por essa questão . . . não houve desde que ela está ativa... só dois professores ou três é que eu vi que a usaram efetivamente e conseguiram trabalhar com ela (M7).*

O trabalho das professoras apoiado pelas mediadoras em torno dos recursos Hypatiamat evidencia lacunas na formação dos professores de 1.º ciclo no ensino da Matemática, nomeadamente na planificação e lecionação de temas como dos números racionais não negativos e divisão.

Desde a reformulação do Programa de Matemática em 2007 que as frações integram o currículo do 1.º ciclo. Anteriormente as frações eram abordadas no final do 5.º ano de escolaridade e os numerais decimais trabalhados desde o 3.º ano sem qualquer relação com as frações. A posterior reformulação do programa de matemática em 2013, apela ainda a uma maior relevância deste tema no 1.º ciclo. Atendendo à idade média dos professores portugueses deste ciclo de ensino, e tendo em conta as narrativas deste estudo depreende-se que:

- i. algumas alterações introduzidas no programa de matemática, consideradas significativas pelos docentes de 1.º ciclo, como as elencadas, estão na base da maior necessidade de formação contínua específica na área da didática da matemática;
- ii. a formação Hypatiamat para além de capacitar docentes para o uso de um recurso digital, induz práticas pedagógicas baseadas em percursos didáticos construídos com base nas orientações curriculares atualmente existentes, onde a sequência de aprendizagem seguida é uma matematização progressiva, nem sempre compreendida e acolhida;
- iii. o currículo, neste caso de matemática, é ainda encarado como uma coleção de atividades; no lugar de uma orientação coerente, focada em matemática importante e bem articulada ao longo dos anos de escolaridade;
- iv. o manual escolar é considerado um recurso de grande importância na sala de aula, sobrepondo-se, por vezes, ao currículo da disciplina.

Impacto percecionado da utilização do Hypatiamat na melhoria das aprendizagens e resultados dos alunos

As mediadoras, no grupo focal, descrevem situações nas quais o uso da plataforma permitiu melhorias das aprendizagens dos alunos reconhecidas pelos professores, no ano letivo seguinte. Referem a este propósito:

- i. *Como eu frequento a sala dos professores tenho ouvido relatos dos professores do ano passado. Muitos deles disseram que realmente têm a turma muito mais evoluída e muito mais rentável na parte da Matemática que até acaba por agora ter que haver maior esforço nas outras áreas. Sim, sem dúvida, eles reconhecem que o trabalho do Hypatiamat foi, realmente, uma evolução na turma. Que estão muito melhores, conseguem acompanhar muito melhor a Matemática do que, realmente, nas outras áreas. Esses relatos verificam-se em várias escolas. Mesmo nas Provas de Aferição . . . [os alunos] tiveram muito melhores notas na Matemática do que na área do Português o que não era o que acontecia anteriormente (E2,4,7M2).*
- ii. *Aquilo que os meus professores foram reportando é que, realmente, nas Provas de Aferição houve melhorias significativas e mesmo ao longo do ano perceberam um maior envolvimento dos alunos na Matemática . . . Relativamente a este ano letivo o que eles mais falam, o que eles mais enfatizam nisso é o desenvolvimento dos alunos ao nível do cálculo mental (E6,9,12,13,14,16,17M4).*

Esta mesma ideia é realçada por professores. Observe-se:

- i. *Há um pulo sim, há um pulo aqui, sim, noto que há um pulo . . . aderem melhor aos problemas que aparecem agora nos livros, a conteúdos dos manuais . . . estão muito mais abertos que as turmas anteriores, sim (PE10).*
- ii. *não tenho dúvidas nenhuma, os meus alunos eram melhores alunos a Matemática (PE1).*
- iii. *o cálculo mental foi muito desenvolvido com a plataforma (PE15).*
- iv. *Eu sempre achei que [os alunos anteriores a este grupo] gostavam da disciplina de Matemática; o que eu acho é que estes gostavam mais da disciplina e procuravam mais, o querer saber mais, o querer jogar mais, o apresentar questões. Muitas das vezes eles iam às apps e depois chegavam no dia seguinte: - “Oh! Professora explica-me isto”, ou seja, gostavam mais, . . . interessavam-se mais... e o interessar-se mais fez com que, se calhar, tivessem melhores resultados (PE15).*
- v. *Acabam por memorizar melhor porque praticaram muitas vezes, praticaram muitas vezes e retiveram o que estavam a fazer . . . porque visualizam e têm exemplos e têm exercícios, são autónomos, acabam por ser persistentes daquilo que estão a fazer, porque têm o refresh (PE10).*

- vi. *Tiveram melhores resultados na Matemática [na Prova de Aferição] do que nas outras áreas. Eu tenho um grupo muito diferente, tenho um grupo muito bom e depois tenho miúdos com muitas dificuldades, mas mesmo os miúdos com muitas dificuldades, na Prova de Aferição . . . se fosse a dar nota não seria uma nota negativa (PE1);*
- vii. *Eles tiveram bons resultados, muito bons resultados [na Prova de Aferição] até, em todos os domínios, tanto nos Números e Operações como na Geometria e Medida como no Tratamento [e Organização] de Dados. Tiveram bons resultados, eu acho que foi devido... principalmente à segurança que eles adquiriram também, sentiam-se mais seguros naquilo que estavam a fazer, não é?... Não desistiam tão facilmente, que é um dos problemas que têm as crianças quando leem uma questão e pensam que não sabem, desistem e eu notei que eles estavam mais confiantes e isso notou-se nas Provas, sim, nos resultados (PE2);*
- viii. *Lembro-me que na Prova de Aferição havia muitos exercícios . . . exemplos que apareciam nas Provas, que apareciam no Hypatiamat, sim. Exercícios muito idênticos aos que eles tinham treinado (PE10).*

Os docentes entrevistados enfatizaram que o uso intencional e intensivo da plataforma beneficiou os alunos com diversos perfis de desempenho na disciplina de Matemática. Note-se que:

- i. *aqueles que têm dificuldades conseguem melhorar, sim (PE2);*
- ii. *mesmo o meu miúdo que tem medidas seletivas, que não trabalhava todas as apps, mesmo nele notei uma diferença, uma evolução . . . em termos de raciocínio estão um pouquinho mais rápidos, os que tinham mais dificuldades. Agora, os alunos que tinham boas aprendizagens, esses ficaram ainda melhor (PE4);*
- iii. *Tenho algumas alunas com bastantes dificuldades a Matemática, percebi, nelas que houve uma evolução, não só em termos de evolução, em termos de aprendizagem, mas também, como é que devo dizer? Em termos de gosto, elas começaram a gostar mais de Matemática . . . Eu acho que todos os meus alunos... neste momento, eu não tenho nenhum que possa dizer: - “Ele não gosta de Matemática”, porque eu acho que foi uma das grandes vantagens também, que eles começaram a perceber a Matemática de uma outra forma, como uma espécie de um jogo em que nós aprendemos a brincar. Eles diziam muitas vezes: - “Professora, nós estamos a aprender e a brincar ao mesmo tempo!”, portanto, fomentou um bocadinho o gosto pela Matemática nos alunos (PE15);*
- iv. *Foi mais benéfico até para aquele aluno . . . porque ... foram aqueles que conseguiram mostrar-me. Os outros à partida é aquele eterno problema, eles já eram bons sem a plataforma, eles seriam bons com a plataforma ou sem a plataforma . . . Principalmente em relação ao miúdo que eu tenho autista, eu estou a dizer tenho porque ainda é meu aluno, notei em termos de linguagem, o trabalhar com a plataforma, uma parte da localização... a lateralidade, os jogos por exemplo foi uma coisa que eu só consegui a lateralidade através daqueles jogos da plataforma. Porque ele até aí o direito e esquerdo o acima e . . . com os jogos ele evoluiu imenso. Tenho, tinha outro miúdo que estava um bocadinho mais atrasado em relação à turma..., eu estava com o 2.º ano e esse menino*

ainda estava a dar os conteúdos de 1.º e trabalhava conteúdos de 1.º, e quando nós demos por ele, ele já estava a fazer conteúdos que já eram referentes ao 2.º. Eu notei muito mais evolução nesses miúdos e naqueles médios dos 50% a 60%, que é o suficiente (PE20).

A melhor compreensão e consolidação das competências matemáticas, através do uso frequente e intencional da plataforma no decurso do 2.º ano de escolaridade, foi registada como vantajosa em declarações que salientam:

- i. a maior facilidade dos alunos em acompanharem o desenvolvimento das aprendizagens curriculares de Matemática de 3.º ano;
- ii. a obtenção de melhores resultados dos alunos na Prova de Aferição de Matemática comparativamente às de Português;
- iii. a maior motivação intrínseca dos alunos pelas aprendizagens na área da Matemática;
- iv. o maior desenvolvimento das competências de cálculo mental dos alunos como conhecimento básico na alavancagem de conteúdos curriculares matemáticos mais complexos;
- v. o maior desenvolvimento de competências matemáticas tanto nos alunos com algum tipo de dificuldade nesta área como nos alunos de desempenho mais elevado.

Promoção da literacia nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e ensino online

O aprofundamento das competências de literacia nas TIC, inerente ao maior domínio da plataforma, revelou-se, segundo os docentes e as mediadoras, muito importante para os alunos e professores, quer pela possibilidade de desenvolvimento do currículo de modo mais estimulante, quer no contexto vivido pelas escolas a partir de meados de março de 2020, dada a necessidade de implementação do ensino online não presencial devido à pandemia do coronavírus SARS-CoV-2.

A implementação do projeto apresenta, segundo as mediadoras que responderam ao questionário individual, mais-valias importantes, quer na literacia digital, quer nas práticas metodológicas estimuladoras de competências matemáticas. Observam-se estas opiniões nos seguintes comentários:

- i. *o projeto Hypatiamat desenvolve nos professores um gosto pelas novas tecnologias que dificilmente estes adquiriam se não tivessem contacto com este projeto (E1M1);*
- ii. *[permite] conciliar o uso do quadro interativo à medida que iam explorando as aplicações, não utilizar apenas [o quadro interativo] para o aluno responder (E2,4M2);*

- iii. *julgo que a capacidade do domínio de utilização das tecnologias também é importante referir e mesmo a questão de diversificar a utilização de materiais, conseguindo desligar-se um pouco da utilização do manual escolar. No caso desta turma, a professora titular demonstrou bastante à vontade na utilização das tecnologias e não demonstrou estar completamente "colada" ao manual escolar. No meu entender, este posicionamento pode influenciar no interesse e empenho dos alunos na utilização da plataforma, daí o considerar importante (E10,18,19,20M5).*

Na entrevista coletiva algumas opiniões confirmam as ideias supramencionadas:

- i. *Eles [os professores] no início não iam para a Sala do Futuro, não utilizavam o quadro interativo ou dificilmente ligavam o computador e a partir do momento que o Hypatiamat entrou dentro da sala a primeira coisa que faziam era ligar o computador, ligar o projetor e começar a trabalhar. Como ele ficava ligado porque usavam na aula de Matemática acabavam também por usar nas outras disciplinas. Portanto, isto levou a mexer um bocadinho com a forma como eles encaravam um bocadinho a tecnologia . . . e levou também a que eles pressionassem também as direções dos Agrupamentos para terem as condições necessárias para o desenvolvimento do projeto. Portanto, isto mexeu um bocadinho, também com a dinâmica do próprio Agrupamento (M7);*
- ii. *. . . através do Hypatiamat eles começaram a perceber que um quadro interativo não servia só como um projetor. Servia para outras finalidades . . . Se formos comparar o início e o agora é completamente diferente. Porque mesmo os alunos pedem. E os professores começaram a perceber que era uma vantagem porque cria muita motivação para a aprendizagem (M8);*
- iii. *. . . eu tenho um caso que para mim foi um caso de sucesso . . . Uma colega que entrou no Hypatiamat com alguma pressão do Agrupamento. Entrou contrariada. Era muito difícil na aula dela. Ela não queria assumir a aula. Eu é que dava a aula. E a meio do ano ela mudou. Começou a ir para a Sala do Futuro sozinha que foi um grande passo. Ainda hoje eu passo por ela, quando vou à escola, apesar dela agora já não ser nossa formanda, não é? Mas, continua a usar Hypatiamat e continua-me a dizer que vai e que usa os tablets e para mim esse foi um caso de sucesso e acho que aí vê-se a motivação dos professores e também para os alunos (M9);*
- iv. *Eu acho que há três níveis, eu considero três níveis de professores. Há aqueles que não sabiam nada de informática. Há aqueles que têm um conhecimento médio e há aqueles que já desenrascam perfeitamente dentro do conhecimento tecnológico, já estão à vontade. Eu, para mim, nestes três níveis, a maioria encontra-se em nível médio. Uma pouca percentagem com nível avançado e fraco também... seu eu tivesse que dividir isto nos 100% consideraria 50% no nível médio, 10% nível avançado e 40% em nível fraco. O que é que eu quero dizer com isto? No final do ano estes fracos passam a médios e os médios passam a avançados. Por isso ficamos aqui com 100% em nível médio e avançado (E3,5,8T1,8T2M3);*
- v. *. . . no início do ano ficam bastante nervosos porque sentem muitas dificuldades em manusear os equipamentos, até às vezes a ligar o computador, aqueles níveis, assim mais fracos. Sou eu que faço as ligações todas no início, que lhes faço um atalho no*

computador para irem ao Hypatiamat. Nota-se aqui grandes dificuldades iniciais que nós, só mesmo quando estamos no terreno, é que temos noção da dimensão dessas dificuldades . . . Eu sinto que nós vamos tendo uma relação de confiança, um no outro, e os professores sentem-se à vontade com as mediadoras para dizerem: - Eu não sei trabalhar, eu não sei ligar. Como é que eu foco esta imagem? Nós conseguimos lhes dar aquelas capacidades básicas, que eles não podem tirar estas dúvidas com mais ninguém. Eu acho que mesmo dentro dos Agrupamentos ninguém tem noção da “analfabetização”, se podemos assim chamar, a nível informático dos professores. E acho que com a entrada do Hypatiamat isto veio mudar muita coisa nestes municípios (E3,5,8T1,8T2M3).

Os docentes, de voz própria, descrevem as consequências advindas na sua imersão na capacitação tecnológica e o quanto os recursos digitais lhes permitiu tornar central o currículo de Matemática recorrendo a estratégias e metodologias diversificadas aproximando cada um dos alunos da essência conteudinal desta área. As competências adquiridas no uso dos recursos digitais por alunos e professores pela exploração da plataforma permitiram não só transferência do saber fazer para outras áreas como a todos possibilitou uma abordagem mais segura à continuação das aulas em regime online. Registos explanando estas situações descrevem:

- i. *eu confesso que inicialmente só trabalhava quando a mediadora estava lá, até porque não me sentia muito segura para isso e a mediadora foi um recurso muito importante para mim, porque tinha medo até de estragar o equipamento, os tablets, ou que eles estragassem, (os alunos, não é?) e eu não podia estar em todo o lado e, portanto, estando as duas já era mais fácil controlar isso. Depois à medida que o tempo foi decorrendo já conseguia aceder sozinha e já tinha mais autonomia nisso. Até porque eu agora estou no terceiro ano e também utilizo . . . E eu acho que nós quando nos sentimos seguros na utilização do quadro interativo, porque também exige muito, aquilo é... há muitas coisas a ter em conta, não é?... E dos tablets. O ano passado e este ano foi uma mudança abismal para mim, primeiro pelo Hypatiamat e agora por causa do ensino à distância, tem sido mesmo... é galgar não é correr . . . e os pais também têm colaborado muito, eu acho que os pais têm sido fantásticos (PE2);*
- ii. *os meus alunos, relativamente ao ano passado, ao nível das novas tecnologias tiveram uma evolução, para mim, extraordinária. Não foi só na Matemática que eles evoluíram, foi também no uso das novas tecnologias (PE1);*
- iii. *o tablet estava na sala, não é?... E eles sentindo-se mais seguros com sua utilização, sentiam-se também mais seguros para fazer pesquisas e para fazer textos no Word e para tudo aquilo que lhes era solicitado a nível de informática, da utilização de computador, de tablet, não é?... foi um primeiro passo muito importante, e continua hoje (PE2);*
- iv. *Não senti dificuldade alguma, ou entrave algum nesta forma de ensino à distância com os meus alunos eles abrem, mexem sozinhos... tenho dois ou três que os pais*

- acompanham, o resto está sozinho com o seu computador a trabalhar, acompanham autonomamente (PE1);
- v. *Todas as semanas nós temos de fazer plano semanal, não é?... E todas as semanas eu peço aos alunos para fazerem Hypatiamat. A semana passada fizeram três vezes na semana Hypatiamat . . . eu tenho aulas síncronas com eles todos os dias e também já usei na aula síncrona . . . facilita-nos o trabalho, porque escuso de estar a pensar o que vou fazer, que tipo de atividade vou desenvolver, além de me facilitar o trabalho acaba por ser algo que eles vão realizar com entusiasmo . . . Utilizo no ensino à distância, semanalmente eles trabalham sempre Hypatiamat, umas vezes mais outras vezes menos, por exemplo, a semana passada programei três dias de Hypatiamat e acaba sempre por ser um complemento a outro trabalho que desenvolvo, muitas das vezes acaba por ser não um complemento mas a parte principal . . . agora como há . . . a telescola, muitos dos conteúdos que eles apresentam lá também existem na plataforma Hypatiamat , então o que é que eu faço? Digo-lhes para eles explorarem muitas das vezes deixo ao livre critério até à escolha deles. “Vocês vão fazer aquilo que querem do Hypatiamat”, e quando eu vou ver, porque depois na aula síncrona falamos sobre isso, o que é que eles fazem, eles vão sempre normalmente ver aquelas que estão associadas à telescola, ou seja, eles vão tentar consolidar aprendizagens, portanto acaba por ser uma forma de eles consolidarem aprendizagens agora através do ensino à distância (PE15);*
- vi. *Estou a dar as simetrias, iniciei as simetrias e à distância, também fazer simetrias é um bocado... é tudo difícil, . . . à distância . . . sabe Deus presencial! . . . Quando quero realmente iniciar um conteúdo eu lá lhes digo vamos ao Hypatiamat, . . . tiro a fotografia ou a aplicação que quero, digo-lhes os frames que têm que treinar e eles . . ., no plano que eu mando praticam naquele dia. Quando eu entro em aula síncrona fazemos uma fichinha e eles dizem: “Ah! professora eu, no frame, fiz aquilo, já vi como era, é assim, pronto, eu percebi muito bem”, e foi através do Hypatiamat que eles foram praticando a simetria, . . . dá-lhes mais claridade no que estão a fazer (PE10).*

Grande tem sido a preocupação com as modalidades e instrumentos de avaliação a usar no ensino online dado que os critérios de avaliação das escolas foram, obviamente, concebidos para um ensino presencial. Até nesta área que tanta apreensão tem gerado, os professores que usam a plataforma encontram soluções de continuidade face ao trabalho implementado anteriormente:

Então agora quando se fala em avaliação, agora quando se diz que temos que avaliar os alunos, e que nós temos que ter evidências do trabalho deles, acaba por se tornar mais fácil para mim, porque consigo visualizar através do backoffice aquilo que eles fizeram, o que é que não fizeram, quando fizeram, como fizeram, [que] quantidade de trabalho é que eles fizeram e também depois, quando vou para a aula síncrona e falamos sobre isso: - O que é que fizeram ontem? Então, como é que correu?” E eles explicam então onde tiveram dificuldades, eu consigo perceber e vai ser mais fácil avaliar porque consigo através da plataforma monitorizar o trabalho deles. Onde tiveram dificuldades eu consigo avaliar (PE15).

Todas as vantagens enunciadas permitiram a estas professoras e alunos, na visão das mediadoras, usufruir com maior segurança, conforto e rentabilização a experiência de aulas online, impossibilitada que foi a continuação das aulas presenciais devido à pandemia. Relatos como os seguintes atestam esta ideia:

- i. . . . acredito que agora com este ensino à distância estejam a ter imensas dificuldades aqueles que não passaram por este projeto. Porque não tendo noções nenhuma de informática, não tendo ninguém para os apoiar, porque era isso que nós fazíamos, nós apoiávamos os professores naquilo que eles precisavam; e o início era muito complicado porque há professores com muitas dificuldades e nós estávamos lá presentes para eles para fazer esta ponte do projeto em si na Matemática, através deste conceito inovador, mas também no auxílio às tecnologias presentes na sala de aula. Porque eu tenho a certeza que no 1.º e até meio do 2.º período eles não utilizam nada sem nós dentro da sala de aula... a maioria deles, porque têm medos, medos que não funcione . . . Tomara eu que existissem mais projetos de Matemática, língua portuguesa e estudo do meio dentro deste conceito porque, realmente, eu noto uma mais-valia dentro das salas de aula . . . (E3,5,8T1,8T2M3);
- ii. . . . tenho o exemplo desta fase em que estamos agora que é uma professora que todos os dias quer trabalhar Matemática com os alunos, mas que como tem muitas dificuldades com a tecnologia todos os dias me liga. [...] Portanto, acho que isto acaba por vir muito da dificuldade que eles têm ou não (em termos pessoais, relativamente à tecnologia) e depois da vontade e do querer que eles realmente querem (E10,18,19,20M5);
- iii. . . . curiosamente eu estava a falar com o diretor do Agrupamento . . . , que me disse que tinha andado a distribuir uns tablets e internet pelos meninos que não tinham e ele diz que ficou muito admirado porque foram a uma miúda com muitas dificuldades e mal eles entregaram os tablets a primeira coisa que ela fez, disse: - Oh! Professor eu já consigo ir ao Hypatiamat. E foi buscar a caderneta e foi logo ali à frente deles meter a password e esteve-lhes a explicar como é que era o Hypatiamat. Ele depois até fez questão de me ligar e partilhar comigo e diz que ficou fascinado como é que aquela menina com tantas dificuldades de aprendizagem e com uma destreza a trabalhar naquilo e realizar as tarefas do Hypatiamat. Portanto, eu acho que isto veio mexer, não só com os alunos, mas também com os professores, com tudo (M9).

Daqui se depreende que todo o trabalho realizado com a plataforma Hypatiamat permitiu a alunos e professores:

- i. um maior conhecimento no manuseamento de *hardware* e *software* informáticos;
- ii. transferência de conhecimentos TIC aprendidos no trabalho da área da Matemática para outras áreas disciplinares;
- iii. maior exigência às direções dos agrupamentos no apetrechamento das salas com material informático;
- iv. o uso adequado de material informático já existente na escola;

- v. diversificação das atividades de aprendizagem para os alunos e consequente aumento da sua motivação para o trabalho escolar;
- vi. a adaptação à inesperada situação de interrupção do ensino presencial e convívio, já dilatado no tempo, de aulas online permitindo a abordagem de novos conteúdos, a monitorização e avaliação do trabalho realizado e o complemento ao trabalho das atividades de Estudo em Casa emitidas em canal aberto televisivo.

Conclusões e reflexões

1. O que nos dizem os números?

- 1.1. A análise dos resultados obtidos na Prova de Aferição de Matemática mostra que, com uma probabilidade de erro inferior a 5%, os scores médios são significativamente mais elevados nas turmas que usaram de modo mais intenso aplicativos de conteúdo e de jogos sérios Hypatiamat (turmas 'HypatApps+') por comparação com as restantes.
- 1.2. Os valores das médias e dos desvios padrão, na globalidade da Prova de Aferição mostra que o desempenho das turmas 'HypatApps+' não só é mais elevado, como se revela menos assimétrico entre as turmas que compõem este grupo do que nas restantes.
- 1.3. Apesar de se registarem diferenças estatisticamente significativas no resultado global da Prova de Aferição de Matemática e em cada um dos seus domínios optou-se por fazer incidir a análise no domínio de Geometria e Medida por ser neste que se registaram as maiores diferenças estatisticamente significativas de resultados entre o grupo de turmas 'HypatApps+' e a média dos resultados dos grupos 'HypatApps-' e 'nãoHypatiamat'.
- 1.4. Os dados sugerem também que a intensidade com que se utilizam as dinâmicas pedagógicas Hypatiamat (turmas 'HypatApps+') correlaciona-se positivamente com a qualidade do desempenho em Geometria e Medida em turmas do 2.º ano de escolaridade, independentemente da sua estrutura composicional.
- 1.5. Os dados sugerem que o uso de recursos digitais apenas consegue melhorar as aprendizagens quando os mesmos são usados frequente e intencionalmente com o objetivo de aprofundamento dos conceitos e competências estruturantes do currículo. Na ausência de uma clara intencionalidade pedagógica o uso de recursos digitais aleatoriamente e com fraca intensidade não produziu efeitos de melhoria nas aprendizagens e, conseqüentemente, na avaliação.
- 1.6. Os resultados observados na Prova de Aferição de Matemática mostram, de um modo geral, scores de desempenho mais elevados face aos obtidos na Prova de Aferição de Português, apesar de historicamente existir uma certa tendência para se verificar o contrário. Regista-se que, ao contrário do que se verifica para a Matemática em que se observam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de turmas com uma probabilidade de erro inferior a 5%, no caso da Prova de Aferição de Português as diferenças de resultados entre os grupos não são estatisticamente significativas.

1.7. De entre as 67 turmas que obtiveram melhores resultados no domínio Geometria e Medida da Prova de Aferição de Matemática, 21 (pertencentes a 20 escolas) obtiveram zscores de desempenho superiores a meio desvio padrão o que indicia uma maior justiça e equidade nos resultados obtidos pelos alunos na prova externa.

2. O que nos dizem as professoras e mediadoras que utilizaram o Hypatiamat?

2.1. Nas 21 turmas onde se registaram os desempenhos na Prova de Aferição de Matemática que apontam para uma maior equidade nos resultados dos alunos, um pouco mais de metade das turmas apresenta constrangimentos tecnológicos por não terem quadro interativo ou por terem problemas com o seu funcionamento, quer na conectividade quer no software, levando a que fossem muitas vezes utilizados como tela de projeção.

2.2. Apenas em um quarto destas turmas havia um tablet para cada aluno na ausência da mediadora. Há claras referências que, nesses casos, o apetrechamento tinha sido realizado pelo Município.

2.3. As mediadoras Hypatiamat, contratadas pelos Municípios, faziam-se acompanhar de routers 4G e hotspots de internet disponibilizados pelos serviços autárquicos permitindo que no dia da sua visita a cada turma todos os alunos pudessem manusear um tablet ligado à internet (assegurando a mediação o fornecimento de tablets a todos os alunos, nas escolas onde eram escassos). Na ausência das mediadoras cerca de três quartos destas 21 turmas tinha um acesso de rede wi-fi deficitário o que impedia a utilização de um tablet por cada aluno.

2.4. A oficina de formação de 50 horas foi essencial para capacitar os professores no uso da plataforma Hypatiamat reforçando os seus conhecimentos na área digital e no domínio do currículo de Matemática.

2.5. As professoras usam a plataforma de modo cada vez mais profundo à medida que avançam na formação dinamizada pela Associação Hypatiamat passando a servir-se desta ferramenta tanto para iniciar novos conteúdos, quanto como complemento ao manual escolar estimulando o treino das competências, o trabalho autónomo respeitador dos diferentes ritmos de aprendizagem e a apropriação pelos alunos daquilo a que as professoras chamam de linguagem Hypatiamat, significando esta expressão a apropriação pelos alunos do vocabulário específico matemático.

- 2.6. A intensidade do uso da plataforma pelos alunos em sala de aula ou em casa está ligada a um aumento de motivação dos mesmos sobre as aprendizagens matemáticas dadas as características de feedback, autorregulação e gratificação que a mesma comporta.
- 2.7. Os recursos Hypatiamat mais utilizados pelas professoras são: i) as aplicações de conteúdo para desenvolvimento curricular com atividades de nível introdutório, exploratório ou de consolidação de aprendizagens; ii) os jogos de adição, subtração e multiplicação, como estímulo ao desenvolvimento do cálculo mental pelo treino das tabuadas e compreensão das operações aritméticas básicas, usados tanto na sala de aula como em trabalhos de casa e iii) a consulta no backoffice do trabalho autónomo realizado pelo alunos para monitorização das aprendizagens efetuadas e das dificuldades reveladas.
- 2.8. São apontadas como áreas de melhoria em Matemática na formação inicial e contínua de professores de 1.º ciclo: i) a planificação e lecionação de temas como dos números racionais não negativos e divisão; ii) abordagens didáticas baseadas em sequências de aprendizagens seguindo o princípio da matematização progressiva; iii) a focagem do currículo em Matemática importante e bem articulada no decurso dos anos de escolaridade e não numa coleção de atividades e iv) a necessidade de um profundo conhecimento e compreensão do currículo existente para um uso crítico dos manuais escolares adotados.
- 2.9. A formação Hypatiamat e o uso da respetiva plataforma para além de capacitar docentes para o uso de um recurso digital capacita-os também para uma abordagem pedagógica e curricular em consonância com as orientações curriculares.
- 2.10. A utilização intencional e frequente do Hypatiamat permitiu: i) melhorias das aprendizagens de todos os alunos em alguns domínios da Prova de Aferição de 2.º ano; ii) um maior desenvolvimento dos mesmos nas aprendizagens curriculares de 3.º ano; iii) aumento de motivação intrínseca pelo trabalho na área da Matemática; iv) desenvolvimento das competências de cálculo mental como alavanca para o domínio de conteúdos curriculares matemáticos complexos; v) que todos os alunos, independentemente do seu ponto de partida, evoluíssem nas competências matemáticas.
- 2.11. O maior domínio de competências digitais das professoras e alunos pelo uso da plataforma possibilitou: i) transferência de competências TIC para outras áreas do currículo de 1.º ciclo; ii) acesso a uma maior apropriação curricular pela diversidade de recursos pedagógicos e pelo enriquecimento de estratégias de

trabalho e instrumentos de monitorização e avaliação das aprendizagens; iii) a [adaptação sem grandes constrangimentos ao ensino online](#) advindo do fim das aulas presenciais no decurso dos últimos três meses de aulas do ano letivo 2019/2020, devido à pandemia provocada pelo coronavírus SARS-CoV-2.

3. Reflexões

As conclusões supra elencadas impelem a algumas reflexões que aqui se registam:

i. Visão e ação integradas na territorialização das políticas educativas

A territorialização das políticas educativas, para ser bem-sucedida implica a adoção de práticas de articulação, convergência e complementaridade das instâncias locais numa cultura de colaboração e cooperação comprometidas na base de objetivos comuns e prioridades estratégicas.

Dinâmicas como a descrita neste estudo convocam novas redes de relações e interdependências e configuram avanços significativos na naturalização de parcerias territoriais de convergência escolar. Esta abordagem implica a ação dos profissionais das escolas enquanto líderes pedagógicos, a mobilização dos centros de formação de professores, o conhecimento científico de instituições de ensino superior, a cooperação de pais e a determinação planeada de recursos das autarquias, todos comprometidos na melhoria das aprendizagens das crianças e jovens.

Na estratégia percecionam-se valores de justiça educativa e o reforço da coesão territorial e social, pela adoção de medidas indutoras de boas práticas focadas na melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos. O paradigma de intervenção educativa tende a basear-se em evidências, a ser cada vez mais preventivo e a focar-se na tríade conteúdo-pedagogia-tecnologia, exigindo compromissos sociais e educacionais amplos e alicerçados em políticas educativas de equidade e inclusão.

O Hypatiamat é um modelo pedagógico que alia domínio de conteúdo - domínio da pedagogia - domínio da tecnologia, incentivando a melhoria das abordagens curriculares e pedagógicas dos professores, com um efeito reforçado de expectativas e resultados das aprendizagens para todos os alunos. Estamos em presença de uma combinatória comprometida de investimento em tecnologia e conhecimento científico pelas autarquias, de liderança docente da escola, de formação expressivamente aplicáveis na prática docente, de apoio e acompanhamento visando um intencional e intensivo uso das apps de conteúdo e de jogos sérios e envolvimento dos pais e da comunidade. Há uma significativa diferença entre a utilização casuística ou simplesmente complementar e lúdica dos recursos digitais e a sua utilização continuada,

focada e com propósito de melhorar a qualidade das aprendizagens e em consequência dos resultados.

ii. Estratégias de avaliação formativa estimulam a autorregulação e a melhoria das aprendizagens

A plataforma Hypatiamat está concebida para estimular o feedback imediato a alunos e professores dos progressos realizados bem como das dificuldades encontradas e competências de autorregulação das aprendizagens. Estas são também as características de estratégias pedagógicas baseadas em procedimentos de avaliação formativa. Os resultados obtidos através do uso frequente e intencional da plataforma são coincidentes com os resultados apontados em estudos de referência sobre as vantagens da avaliação formativa: i) todos os alunos melhoram as suas aprendizagens; ii) os alunos com maiores dificuldades são os que mais progredem nas competências matemáticas e iii) quando confrontados com provas externas de avaliação todos conseguem melhores resultados (Black e William, 1998).

iii. Acréscimo de motivação no aprofundamento de competências matemáticas

O maior gosto dos alunos pela Matemática, relatado pelas professoras ouvidas neste estudo, é por elas relacionado com a motivação destes praticarem na plataforma, quer os chamados jogos sérios, quer os aplicativos de conteúdo. Referem que os alunos executam essas tarefas de modo autónomo e que o sistema de recompensas virtuais, de feedback imediato de qualidade e de desafios de complexidade crescente são os responsáveis por essa adesão ao trabalho dos alunos na plataforma Hypatiamat, tendo como consequência a melhoria das suas aprendizagens e maior adesão às propostas de trabalho encontradas nos manuais escolares. Os relatos mostram convergência com o construto de motivação de Steel & Koning (2006), enunciado na Teoria da Motivação Temporal (TMT), em que os autores construindo um modelo matemático explicativo descrevem o modo como se pode aumentar ou diminuir a motivação dos indivíduos através de uma fórmula de quatro quocientes. A “equação da motivação” desenvolvida no estudo já referido é passível de expressar-se do seguinte modo: o grau de motivação de um indivíduo pode ser calculado pelo quociente obtido na multiplicação da sua expectativa pelo valor dado à ação (e à sua perceção de sucesso possível) sobre a multiplicação da sua impulsividade pelo tempo em que demora a obter a recompensa. Fatores como expectativas positivas, autoconfiança, domínio sobre o impulso para a ação e perceção da recompensa em tempo útil são as variáveis determinantes da possibilidade do aumento da motivação. De modo simplificado poder-se-ia traduzir

graficamente esta equação do seguinte modo: $\text{motivação} = (\text{expetativa} \times \text{valor}) / (\text{impulsividade} \times \text{tempo})$.

iv. Refutação da tese de regressão à média da turma

Perante a hipótese de D. Neuman (1989) de que as expetativas, perceções de facilidade e nível instrutivo dos alunos em Matemática estão afetados pelo efeito de regressão à média do grupo-turma (*apud* Dacal, 1996, pp. 569-570), da análise dos resultados na Prova de Aferição e das narrativas das mediadoras e professoras entrevistadas concluiu-se que, independentemente dos níveis de rendimento em Matemática em que se situavam inicialmente, os alunos tendem a melhorar as suas expetativas de êxito, as suas perceções de facilidade e as suas aprendizagens em Matemática, ocorrendo isso quer nos alunos com algum tipo de dificuldades na disciplina, quer também nos que habitualmente já tinham melhores resultados. Assim:

- o efeito da abordagem curricular e pedagógica Hypatiamat nas expetativas de êxito em Matemática é significativo, tendendo a ser tanto mais elevado à medida que se intensifica a utilização das *apps* e cresce o nível de desempenho académico do grupo-turma;
- o efeito na perceção dos alunos do nível de facilidade da Matemática aumenta à medida que se intensifica o recurso à plataforma Hypatiamat e o nível de desempenho da turma aumenta;
- o efeito nas aprendizagens e resultados escolares é significativo em turmas heterogéneas, quer para alunos de elevado rendimento que não diminuem os seus resultados escolares, quer para alunos de menor rendimento escolar que melhoram a qualidade das suas aprendizagens e resultados.

v. Formação em competências digitais contextualizadas ao currículo: o foco em conteúdo-pedagogia-tecnologia

Existe evidência científica que mostra que a inclusão de tecnologia, em sala de aula, cria ambientes de bem-estar para a aprendizagem (Kickbush, 2012), favorece o desempenho dos alunos (Rosen & Manny-Ikan, 2012), permite o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem que promovem a interação, a colaboração e o sentido de pertença dos seus membros (Moreira, 2012) e conduz a um maior envolvimento dos alunos na aprendizagem, autoeficácia, comportamento e competência em tecnologia (Storz e Hoffman, 2013; Shapley, et al, 2011). Mas para que os ambientes de aprendizagem com recurso a suportes tecnológicos se naturalizem é também necessário

assegurar boas infraestruturas tecnológicas e conectividade e, sobretudo, professores motivados que reconheçam que a tecnologia proporciona uma boa interação com os alunos e uma boa assimilação de informações. Será muito provavelmente isso que mais induzirá “o uso apropriado da tecnologia (...) integrada numa estratégia pedagógica específica, num determinado contexto educativo, para desenvolver o conhecimento dos alunos sobre um determinado tópico.” (Cox, *apud* Magalhães, 2020, p. 40).

Os resultados do trabalho de investigação de Magalhães (2020), levado muito recentemente a cabo com professores e alunos no contexto escolar português, mostram que apenas um pequeno número de professores está disposto a integrar a tecnologia nas suas atividades de ensino e que para tirarem partido da sua utilização em sala de aula necessitam de dominar o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia. Como sustentam Sampaio e Coutinho, “os professores devem compreender a forma complexa como estes três domínios, e os contextos em que são formados, coexistem e se influenciam uns aos outros” (2013, p. 7), o que requer, cumulativamente e em simultâneo, conhecimento sobre o conteúdo que deve ser ensinado ou aprendido, compreensão das capacidades cognitivas, socioemocionais, modelos de aprendizagem e dos seus modos de manifestação na sala de aula e competências para manipular em ambiente escolar recursos tecnológicos como meio facilitador de aprendizagem.

Perante relatos de reconhecimento de menor segurança na abordagem de alguns conteúdos, são vários os testemunhos quer de professoras quer de mediadoras que enfatizam a necessidade estratégica da formação sobre determinados conteúdos e modos de como chegar ao aluno (conteúdo-pedagogia). A título ilustrativo:

muitas vezes não sabemos como chegar ao aluno, porque são conteúdos muito abstratos ainda, eles são muito novo (...) acho que poderia haver alguma formação que nos ensinasse outra forma de ensinar a fração . . . (PE1).

A formação em competências digitais, não tanto em software geral, mas em ferramentas que exploram a centralidade do currículo, foi reconhecida por professoras e mediadoras, quer pelas possibilidades de desenvolvimento do currículo de modo mais estimulante quer pela versatilidade que oferece tanto em ambientes de ensino presencial como na implementação do ensino online. Reconhecem a importância da capacitação tecnológica adquirida no âmbito do processo de formação e acompanhamento para o uso da plataforma Hypatiamat como recurso tecnológico, pedagógico e curricular da Matemática e o quanto os recursos digitais permitiram abordagens curriculares estimuladoras da adesão dos alunos aos conteúdos da disciplina de Matemática.

Os testemunhos das professoras e mediadoras estão alinhados com os resultados da investigação que sugerem que a utilização de softwares educativos e a

integração de dispositivos tecnológicos portáteis no ensino fazem parte de uma nova conceção de sala de aula que vai tirar partido do quotidiano dos alunos dentro e fora da escola, bem como acrescentar valor e justificar a utilidade dos dispositivos tecnológicos nos processos de apoio à aprendizagem. O seu impacto tende a ser particularmente significativo quando a sua gestão está a cargo dos professores titulares das turmas - o que se verifica em algumas das escolas e turmas Hypatiamat - ficando estes com a responsabilidade de determinar os momentos e o contexto da sua utilização como uma ferramenta de apoio à prática pedagógica, sobretudo quando permite aos professores acompanhar, em tempo real, o que cada aluno está a fazer, projetar no ecrã da sala de aula o trabalho desse aluno ou de um grupo de alunos, gerando no professor um sentimento de reforço da liderança pedagógica e da capacidade de regulação das situações na sala de aula.

A apropriação da tecnologia pelos professores e do seu uso em contexto escolar como recurso de apoio à aprendizagem é um processo personalizado, que difere de professor para professor, muitas vezes influenciado pelas competências que estes já possuíam, mas também pela sua motivação face às tecnologias. A formação em contexto escolar e o apoio tecnológico de retaguarda em sala de aula numa fase inicial, pela maior sensação de conforto e segurança que inspiram, são apontados pelas professoras como determinantes para que possam desenvolver as suas competências tecnológicas e naturalizar progressivamente nas atividades curriculares com os alunos a introdução de processos mais elaborados de integração das tecnologias como vetor de motivação e de facilitação da aprendizagem, em interação com o currículo e a pedagogia.

vi. Necessidade de... as escolas atingirem a maturidade digital

Depreende-se das declarações das professoras e mediadoras Hypatiamat a existência do que Cohen (2002) denomina de pânico moral dos docentes relacionado com a ideia de que os jovens têm um maior domínio do digital face ao adulto. Esta situação pode ser ultrapassada pela construção daquilo a que Lagarto (2013, p.13) denominou de maturidade digital docente significando a apropriação por estes de determinadas ferramentas digitais permitindo-lhes alcançar o patamar de orientadores e posteriormente até de gestores dos seus alunos em determinados *softwares* educativos. O conceito de maturidade digital a que cada organização escolar deve chegar caracteriza-se pela sua capacidade de construir e/ou utilizar um diversificado e sólido repositório de materiais digitais, constituírem-se como uma comunidade reflexiva das práticas e disporem, internamente, de *experts* capazes de desbloquear situações complexas na utilização do digital.

Poderá ser oportuno refletir-se sobre a ideia de que o aluno atual é um “nativo digital” (Prensky, 2001). A imponderada aceitação da superioridade do domínio do digital pelos mais jovens tem tido como consequência uma maior retração dos docentes no uso destes materiais e ferramentas. Ora, ser “nativo digital” quer apenas dizer viver rodeado de tecnologia desde o início da sua vida e não que estas crianças e jovens tenham desenvolvidas as competências de literacia digital. Aliás, torna-se claro, até no decurso da experiência atual de ensino online que se os jovens demonstram domínio de ferramentas comunicativas e de pesquisa (como redes sociais, motores de busca, *chats*) revelam imensas lacunas na utilização de ferramentas operativas e de produção que permitem a produtividade digital através de processos mais elaborados. Daí a absoluta necessidade de as escolas desenvolverem projetos interligando as denominadas literacias fundamentais (Soffel, 2016, 10 de março) nos domínios da leitura e escrita, numeracia, ciência, cultural e cívica com a literacia digital. É neste sentido que a plataforma Hypatiamat, ao promover ambientes enriquecidos em tecnologia, surge como uma mais-valia educativa permitindo, não só melhorar as competências matemáticas e digitais em alunos e professores, mas também contribuir decisivamente para a maturidade digital das escolas portuguesas.

Referências Bibliográficas

- Antunes, F., & Sá, V. (2010). *Públicos Escolares e Regulação da Educação*. Fundação Manuel Leão.
- Black, P.D., & Wiliam, D. (2010). Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan Magazine*, 92, 81 - 90.
<https://weaeducation.typepad.co.uk/files/blackbox.pdf>
- CNE (2016). *Organização Escolar: as turmas*. Coleção Estudos. Edições CNE.
https://www.cnedu.pt/content/noticias/CNE/estudo_organizacao_escolar-as_turmas_versao_final.pdf
- Cohen, S. (2002). *Folk devils and moral panic* (3rd. ed.). Routledge.
- Corbin, J. (2015). Teoria fundamentada em dados. In B. Somekh & C. Lewin, *Teoria e Métodos de Pesquisa Social* (pp.161-165). Vozes.
- Creswell, J. W. (2007). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Artmed.
- Creswell, J. (2014). *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa: escolhendo entre abordagens*. Penso.
- Dacal, G. (1996). *Curso de organización escolar y general*. Editorial Escuela Española S.A.
- Denzin, N. (1988). *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methodos*. (3rd. ed.). Prentice-Hall.
- Estêvão, C. (2016). Justiça social e modelos de educação: para uma escola justa e de qualidade. *Revista Diálogo Educacional*, 16(47), 37-58.
<http://dx.doi.org/10.7213/dialogo.educ.16.047.DS02>
- Estêvão, C. (em publicação). *Amores incertos em tempos de desassossego. Uma reflexão sobre os direitos humanos, justiça e educação*. Húmus.
- Kickbusch, I. (2012). *Aprender para o Bem-Estar: uma prioridade política para crianças e jovens na Europa - um processo de mudança*. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Lagarto, J. (2013). *Inovação, TIC e Sala de Aula*. Universidade Católica.
<http://hdl.handle.net/10400.14/10560>
- Lagarto, J., & Marques, H. (2015). *Tablets e Conteúdos Digitais. Mudando Paradigmas do Ensinar e do Aprender*. Universidade Católica.
<https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/25571/1/Tablets%20e%20conteúdos%20digitais.pdf>
- Magalhães, A. (2020). *O Potencial da internet das Coisas na Abordagem Interdisciplinar do Currículo na Área das Ciências no 3.º ciclo do Ensino Básico*. [Tese de doutoramento não publicada]. Universidade Católica Portuguesa.

- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Camilo, J., Silva, L., Carillo, J., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Moreira, J. A. (2012). Novos cenários e modelos de aprendizagens construtivistas em plataformas digitais. In A. Monteiro, J. A. Moreira & A. C. Almeida (Eds.), *Educação online - Pedagogia e Aprendizagem em plataformas Digitais*. (2.ª ed., pp. 27–44). DeFacto Editores
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. *On the Horizon*, 9(5) 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Richardson, R. (2017). *Pesquisa Social: Métodos e Técnicas*. Atlas.
- Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (2009). *Serious Games: Mechanisms and Effects*. Routledge, Taylor and Francis.
- Rosen, Y., & Manny-Ikan, E. (2012). The social promise of the Time to Know program. *Journal of Interactive Online Learning*, 10(3), 150-161.
- Sampaio, P. & Coutinho, C. (2013). Ensinar com tecnologia, pedagogia e conteúdo. *Revista Paidéia*, 5(8). <https://periodicosunimes.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/304>
- Sampieri, R., Collado, C. & Lucio, M. P. (2013). *Metodologia da Pesquisa*. Penso.
- Shapley, K., Sheehan, D., Maloney, C., & Caranikas-Walker, F. (2011). Effects of technology Immersion on Middle School Students' Learning Opportunities and Achievement. *The Journal of Educational Research*, 104(5), 299-315. <https://doi.org/10.1080/00220671003767615>
- Steel, P., & Köning, C. (2006). Integrating theories of motivation. *The Academy of Management Review*, 31(4), 889-913. <https://doi.org/10.2307/20159257>
- Storz, M., & Hoffman, A. (2013). Examining Response to a One-to-One Computer Initiative: Student and Teacher Voices. *Research in Middle Level Education Online*, 36(6), 1–18. <https://doi.org/10.1080/19404476.2013.11462099>
- Verdasca, J. (2002). *Desempenho escolar, dinâmicas de evolução e elementos configuracionais estruturantes*. [Tese de doutoramento, Universidade de Évora] <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/11292>
- Verdasca, J. (2013). *Rankings escolares: “A César o que é de César, e a Deus o que é Deus.” Educação: Temas e Problemas. A Escola em análise: olhares sociopolíticos e organizacionais* (12-13), 175-199. <http://www.revistas.uevora.pt/index.php/educacao/article/view/23>
- Verdasca, J. (2016). Inclusão, inovação e bem-estar: a experiência das comunidades escolares de aprendizagem Gulbenkian XXI. In C. Palmeirão & J. Alves (Coord.), *Promoção do Sucesso Educativo: estratégias de inclusão, inovação e melhoria – conhecimento*,

formação e ação (pp. 9-39). Universidade Católica Editora.
http://www.uceditora.ucp.pt/resources/Documentos/UCEditora/PDF%20Livros/Porto/E-Book_Promo%C3%A7%C3%A3o%20Do%20Sucesso_Final.pdf

Verdasca, J. (2017). Contributos para o desenvolvimento de um sistema de monitorização e (auto)regulação escolar. *Fórum Estatístico*. DGEEC-ME.
[https://www.dgeec.mec.pt/np4/292/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=516&fileName=Contributos_para_o_desenvolvimento.pdf](https://www.dgeec.mec.pt/np4/292/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=516&fileName=Contributos_para_o_desenvolvimento.pdf)

Verdasca, J., Neves, A., Fonseca, H., Fateixa, J., Procópio, M., & Magro-C, T. (2019). *Relatório PNPSE 2016-2018: Escolas e Comunidades tecendo Políticas Educativas com base em Evidências*. PNPSE-DGE. <https://pnpse.min-educ.pt/estudo2>

Soffel, J. (2016, 10 de março). *What are the 21st-century skills every student needs?* World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>

APÊNDICES

Apêndice 1

Scores de desempenho na Prova de Aferição de Matemática por subgrupo amostral e análise inferencial

Report

		26 - Geometria e Medida	26 - Números e Operações	26 - Organização e Tratamento de Dados	26_Matemática K2 2019
HypatApps(3qr)					
Sem Hypatiamat	Mean	2,549	2,521	3,379	2,817
	N	95	95	95	95
	Std. Deviation	,6413	,5958	,6247	,5488
Hypatiamat c/ fraca utilização Apps conteúdos	Mean	2,500	2,465	3,258	2,742
	N	33	33	33	33
	Std. Deviation	,5326	,5321	,5086	,4638
Hypatiamat c/ utilização Apps conteúdos pelo menos moderada	Mean	2,744	2,675	3,512	2,977
	N	89	89	89	89
	Std. Deviation	,5255	,5222	,3399	,4051
Total	Mean	2,622	2,576	3,415	2,871
	N	217	217	217	217
	Std. Deviation	,5867	,5610	,5133	,4882

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
26 - Geometria e Medida	Between Groups	2,317	2	1,159	3,442	,034
	Within Groups	72,041	214	,337		
	Total	74,358	216			
26 - Números e Operações	Between Groups	1,563	2	,782	2,519	,083
	Within Groups	66,419	214	,310		
	Total	67,982	216			
26 - Organização e Tratamento de Dados	Between Groups	1,782	2	,891	3,460	,033
	Within Groups	55,122	214	,258		
	Total	56,905	216			
26_Matemática K2 2019	Between Groups	1,838	2	,919	3,963	,020
	Within Groups	49,640	214	,232		
	Total	51,479	216			

Apêndice 2

Comparação do desempenho nas Provas de Aferição de Matemática e de Português por subgrupo amostral e análise inferencial

Report

r_Hypa*Apps (3gr)		26_Matemática K2 2019	25_Português K2 2019
Sem Hypatiamat	Mean	2,817	2,679
	N	95	93
	Std. Deviation	,5488	,4554
Hypat c/ fraca utilização Apps conteúdos	Mean	2,742	2,547
	N	33	33
	Std. Deviation	,4638	,4020
Hypat c/ utilização Apps conteúdos pelo menos moderada	Mean	2,977	2,733
	N	89	89
	Std. Deviation	,4051	,3655
Total	Mean	2,871	2,681
	N	217	215
	Std. Deviation	,4882	,4150

ANOVA Table

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
26_Matemática K2 2019 * r_Hypa*Apps (3gr)	Between Groups (Combined)	1,838	2	,919	3,963	,020
	Within Groups	49,640	214	,232		
	Total	51,479	216			
25_Português K2 2019 * r_Hypa*Apps (3gr)	Between Groups (Combined)	,840	2	,420	2,472	,087
	Within Groups	36,009	212	,170		
	Total	36,849	214			

Apêndice 3

Questionário a aplicar às mediadoras

Cara Mediadora Hypatiamat,

Este questionário surge no âmbito de um estudo que está a ser desenvolvido pela Estrutura de Missão do PNPSE, sobre o impacto do projeto Hypatiamat no desempenho dos alunos nas Provas de Aferição do 2.º ano, em turmas da CIM do Ave, no ano letivo 2018/2019.

Para o efeito, solicitamos a sua colaboração no preenchimento deste questionário que estimamos demorar cerca de 10 minutos.

As respostas dadas serão tratadas de forma a salvaguardar a confidencialidade e o anonimato tanto da mediadora como da escola/ turma e professor(a) eventualmente referido.

Para qualquer dúvida ou esclarecimento adicional, poderá contactar o seguinte email: pnpsc@pnpsc.min-educ.pt

Agradecemos, desde já, a sua colaboração,
A Estrutura de Missão do PNPSE

1. Escola/ Turma - ano letivo 2018/19
2. Condições de hardware disponíveis no ano letivo 2018/19
 - 2.1. Escreva sobre a existência e qualidade do quadro interativo e formas de ultrapassar possíveis dificuldades
 - 2.2. Descreva a relação entre o número de tablets por aluno e turma e a possibilidade do seu uso com e sem a mediadora.
 - 2.3 Descreva a qualidade da rede wi-fi e as formas de ultrapassar eventuais falhas.
 - 2.4 Mencione aqui outros aspetos relacionados com o espaço e os equipamentos (rede, tablets, computadores, quadros interativos, outros) que considere importantes e que não tenham sido referidos nas questões anteriores.
3. Capacidade da aplicação pelos docentes dos conhecimentos adquiridos na formação e pela mediação em 2018/19
 - 3.1 Escreva como, na sua opinião, eram utilizadas a plataforma Hypatiamat em sala de aula e fora dela.
 - 3.2 Na sua opinião, quais os recursos Hypatiamat mais utilizados. Comente.
 - 3.3 Considera que o docente desta turma, revelou algumas lacunas no domínio do currículo de matemática, que não otimizassem o uso da plataforma Hypatiamat? Descreva.
 - 3.4 Mencione aqui outros aspetos relacionados com a aplicação do projeto Hypatiamat pelos professores titulares de turma que considere importantes e que não tenham sido referidos nas questões anteriores.

Apêndice 4

Guião da entrevista semiestruturada a realizar individualmente às professoras por videoconferência

1. **Caraterização dos docentes e da escola**
 - a. Tempo de serviço
 - b. Formação inicial
 - c. Turma na escola sede
 - d. Turma fora da escola sede ou da sede do concelho (quantas turmas têm?)
2. **(Equipamentos1)** Existe quadro interativo/ videoprojector na sala? Que constrangimentos tecnológicos existem e de que modo são ultrapassadas? Descreva a qualidade da rede wi-fi e as formas de ultrapassar eventuais falhas.
3. **(Equipamentos2)** Todos os alunos têm tablet? Os tablets são deles ou da escola? Não tendo, existe um tablet ou computador por quantos alunos? Faz uso da plataforma autonomamente e sempre que considera adequado ou o uso está mais condicionado no trabalho com a mediadora?
4. **(Passado)** Com que regularidade era usada a plataforma Hypatiamat? Usava para todas os domínios da Matemática (Números e Operações, Geometria e Medida, Organização e Tratamento de Dados) ou não? Que tipo de recursos didáticos da plataforma foram mais usados? (aplicações de conteúdo, jogos...). O que a plataforma Hypatiamat potencializa nos alunos que torna necessário o seu uso? Usa a plataforma só em sala de aula ou também estimula o seu uso fora da sala? Os alunos que usam com mais intensidade a plataforma Hypatiamat têm melhores resultados académicos? (ex., Provas de Aferição de Matemática, outros instrumentos de avaliação)
5. **(Presente)** Que potencialidades reconhecem os professores às dinâmicas pedagógicas Hypatiamat na sua utilização quer em contextos de ensino e aprendizagem presencial quer em contexto de ensino a distância? Mesmo a alunos que nunca trabalharam com o Hypatiamat seria útil o uso da plataforma para recuperação mais eficaz das aprendizagens decorrentes do ensino à distância?
6. **(Formação contínua)** Em contexto de formação contínua, a nível pessoal, como se poderia otimizar o uso da plataforma Hypatiamat como recurso de ensino conducente à aprendizagem?
7. **(Competências do perfil dos alunos)** Objetivamente, e tendo por quadro de referência o “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”, que eventuais vantagens ou desvantagens consideram ter os alunos das turmas Hypatiamat em termos de competências desenvolvidas num contexto de ensino a distância face a outros alunos não integrados em turmas Hypatiamat?

Coleção Estudos PNPSE

Estudo 1

Promoção do Sucesso Escolar no Ensino das Ciências

<https://pnpse.min-educ.pt/estudo1>

Estudo 2

Escolas e Comunidades tecendo Políticas Educativas com base em Evidências

<https://pnpse.min-educ.pt/estudo2>

Estudo 3

A Ação Estratégica das 50 Escolas que mais diminuíram o Insucesso no Ensino Básico

<https://pnpse.min-educ.pt/estudo3>

Estudo 4

Melhorar Aprendizagens em Matemática pelo uso Intencional de Recursos Digitais

<https://pnpse.min-educ.pt/estudo4>