



Relatório Final LEARN+

Building communities of teachers producers to implement personalized learning of mathematics supported by machine learning and block chain to assess competences.

Ref. n.º 2019-1-PT01-KA201-061246 [01/09/2019 - 1/08/2022]



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



UAlg

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

Equipa

Coordenador: Cátia Martins e Mauro Figueiredo

Investigadores: Cátia Martins, Conceição Ribeiro, Guido Pinkernell, José Rodrigues, Mauro Figueiredo, Neuza Branco e Renata Carvalho,

Professores: Sónia Barbosa, Raquel Pires, Sofia Delgadinho, Sónia Castanheira, Gregoris Makrides, Eleni Kyratzi, Dieter Eichhorn, Claudia Lazaro, María Sheila Oporto Moral, Jesús Riegas Torre

Local: Universidade do Algarve, Faro

Data: 2023

ISBN: 978-989-9127-40-1

DOI: <https://doi.org/10.34623/9yp6-st66>

Sapientia: <http://hdl.handle.net/10400.1/19698>

Índice

| | |
|--|-----------|
| I. Introdução | 4 |
| II. Objetivos | 6 |
| III. Metodologia | 7 |
| i. Design | 7 |
| ii. Medidas | 7 |
| iii. Avaliação da Consistência Internas das Medidas | 9 |
| IV. Análise dos resultados | 15 |
| i. Análise descritiva..... | 15 |
| a) Caracterização sociodemográfica dos alunos | 15 |
| b) Caracterização do Perfil de Aprendizagem de Matemática dos alunos | 17 |
| c) Caracterização da Utilização da App MILAGE Aprender+ | 21 |
| d) Aceitação das Tecnologias Colaborativas | 27 |
| e) Motivação autorregulada e Autoeficácia na Aprendizagem da Matemática | |
| 29 | |
| ii) Comparação entre momentos nos diversos países | 32 |
| iii) Correlações entre as dimensões avaliadas, uso da App, importância da Matemática e resultados académicos nos diversos países..... | 33 |
| V. Discussão dos resultados | 41 |
| i) Resultados obtidos na Alemanha | 41 |
| ii) Resultados obtidos no Chipre | 43 |
| iii) Resultados obtidos na Espanha..... | 44 |
| iv) Resultados obtidos em Portugal..... | 46 |
| VI. Conclusões | 50 |
| Limitações e Sugestões Futuras..... | 54 |
| Referências | 56 |

I. Introdução

Desde 2019 que o projeto “LEARN+ - Building communities of teachers producers to implement personalized learning of mathematics supported by machine learning and block chain to assess competences” desenvolveu atividades em quatro diferentes países em que, para além de Portugal, contou com a Alemanha, Chipre e Espanha. Partindo do pressuposto que as Escolas e respetivas comunidades de aprendizagem têm de estar comprometidas na promoção das competências do século XXI. O Quadro Europeu de Competência Digital para Cidadãos (UE, 2017) define cinco áreas de competência a desenvolver pelos cidadãos no século XXI: literacia de informação e de dados, comunicação e colaboração, criação de conteúdo digital, segurança e resolução de problemas.

Em todas estas áreas de competência, a Escola pode desempenhar um papel importante na promoção de aprendizagens que se pretendem úteis para a vida em sociedade. Pode e deve, para além de outras, promover a interação, colaboração e comunicação através de tecnologias digitais e fomentar o seu uso de forma criativa para resolver problemas (*idem*).

A promoção de aprendizagens no âmbito das tecnologias digitais traz alguns desafios aos quais é preciso dar resposta: nem todos os alunos têm acesso aos mesmos recursos e nem todos aprendem do mesmo modo. Neste sentido, a escola deve assegurar que todos os alunos acedam a uma base comum de conhecimentos e deve promover diferentes ofertas adaptadas às suas necessidades, desenvolvendo um projeto no qual todos, nomeadamente os que vêm de meios desfavorecidos ou apresentam necessidades educativas especiais, “reencontrem um sentido para a escola, pois só assim conseguiremos que todos os alunos tenham verdadeiramente sucesso” (Nóvoa, 2009, p. 5). Os jogos e os simuladores interativos em situações de aprendizagem têm-

se revelado eficazes, promovendo o envolvimento dos alunos (Huang, et al., 2019) e podendo criar oportunidades diferenciadas para discutir conceitos de forma compreensiva.

É neste contexto de atualidade, em constante mudança, que surge a App MILAGE Aprender+ (MILAGE), reforçando a integração de tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem da Matemática. Para além de ser um recurso motivador e promotor da autonomia dos alunos, incentiva a comunicação, a colaboração e a resolução de problemas. Desde a sua criação em 2015, o número de utilizadores da App MILAGE, tanto alunos como professores, tem crescido, evidenciando o papel importante que esta tem desempenhado no ensino e na aprendizagem.

O presente documento pretende partilhar e dar a conhecer o trabalho desenvolvido pela equipa LEARN+ (i.e., investigadores, professores) ao longo dos 4 anos do projeto, no que se refere à monitorização e estudo do impacto da utilização da App MILAGE na aprendizagem da Matemática.

Para terminar, é importante referir que este projeto foi dinamizado em plena pandemia pela COVID-19, o que alterou tempos e modos face à planificação inicial, mas que não diminuiu o compromisso e o envolvimento de investigadores e professores de todos os países parceiros.

II. Objetivos

O presente estudo pretende analisar o contributo da utilização da App MILAGE Aprender+, nos quatro países (i.e., Alemanha, Chipre, Espanha e Portugal), ao nível da motivação (i.e., nível de autonomia e autoeficácia) para a aprendizagem da Matemática e da aceitação das tecnologias colaborativas, em alunos com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos, nomeadamente:

1. Explorar a utilização dos alunos da app MILAGE (i.e., contacto, acesso, funcionalidade) consoante o seu desempenho escolar e a importância da Matemática;
2. Caracterizar o nível de autoeficácia e de estilo regulatório motivacional dos alunos dos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto);
3. Caracterizar a aceitação das tecnologias colaborativas dos alunos dos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto);
4. Relacionar os indicadores motivacionais com a utilização da App MILAGE nos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto);
5. Analisar qual o potencial preditivo das diversas medidas na aprendizagem da Matemática (i.e., classificação obtida).

Salienta-se ainda que o não é de todo objetivo deste trabalho comparar os resultados obtidos nos diversos países entre si. Trata-se de diferentes realidades, contextos e experiências ao nível da aprendizagem da Matemática e da utilização da App MILAGE. A única circunstância será na caracterização sociodemográfica.

III. Metodologia

i. Design

O presente estudo foi concebido com um design descritivo-correlacional e longitudinal (com duas medidas: início e final do projeto). Pretendia-se realizar uma monitorização, nos diversos países, explorando quais os principais contributos e impacto da App MILAGE na aprendizagem da Matemática de alunos com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos.

ii. Medidas

A Caracterização da Utilização da App MILAGE Aprender+ baseou-se: (1) questionário especificamente elaborado para o efeito, composto por cinco questões relativamente ao uso da ferramenta como conta de acesso, frequência, local, justificativo e com quem utiliza a App (e.g., “Com quem usas a App com maior frequência?”).

O perfil de aprendizagem da Matemática foi caracterizado segundo três questões: (1) “Qual foi a tua nota de Matemática no último ano letivo”; (2) “Qual foi a tua última nota de Matemática¹”; e (3) “Matemática é uma disciplina muito importante para mim” (esta questão era respondida numa escala tipo Likert, que variava entre 1 = Discordo totalmente e 5 = Concordo totalmente).

Analisou-se o nível de aceitação das tecnologias através da tradução da escala *Acceptance of Collaborative Technologies* (Cheung & Vogel, 2013), composta por 39 itens que avaliam dez dimensões. Recorreu-se a uma versão mais reduzida, composta por 29 itens, que oito dimensões: (1) Perceção de utilidade (3 itens; e.g., “Eu gosto de aprender com a App MILAGE”); (2) Perceção de facilidade de uso (3 itens; e.g., “É

¹ Atendendo a que cada país realizou a recolha num período diferente, procedeu-se à adaptação desta questão, sendo que foi considerado período, teste e exame.

fácil tornarmo-nos bons utilizadores da App MILAGE”); (3) Compatibilidade (3 itens; e.g., “Se for possível, gostaria de progredir na utilização da App MILAGE”); (4) Avaliação (4 itens; e.g., “Avaliar o trabalho de outros alunos na App MILAGE ajuda-me a aprender Matemática”); (5) Intenção comportamental (3 itens; e.g., “App MILAGE Aprender+”); (6) Perceção enquanto recurso (3 itens; e.g., “Eu gosto de aprender com a App MILAGE Aprender+”); (7) Atitude (3 itens; e.g., “Eu gosto de aprender com a App MILAGE Aprender+”); (8) Utilização do sistema (3 itens; e.g., “Eu gosto de aprender com a App MILAGE Aprender+”). Os itens foram respondidos numa escala de tipo Likert entre 1 = Discordo totalmente e 7 = Concordo Totalmente.

A autorregulação foi avaliada com recurso a uma adaptação do domínio A da escala de Ryan e Connell (*Academic Self-Regulation Questionnaire*, 1989; versão portuguesa de Lemos & Paulino, 2008), composta por 8 itens que pretendiam responder à questão “Porque utilizo a aplicação MILAGE Aprender+?” e que avaliavam o nível de autonomia do aluno (e.g., “Porque gosto de usar”). Os itens foram respondidos numa escala de tipo Likert entre 1 = Nada Verdade a 4 = Totalmente Verdade. As pontuações finais foram calculadas segundo o índice de autonomia relativa (Millette & Gagné, 2008), sendo que valores mais elevados revelam maior nível de autonomia.

Relativamente aos níveis de autoeficácia, recorreu-se à uma tradução da escala de Usher e Pajares (2009). Este instrumento é composto por 24 itens que avaliam seis dimensões: (1) experiência comportamental (6 itens: e.g., “ Sempre tive sucesso em Matemática”); (2-4) experiência vicariante, nomeadamente com adultos (2 itens: e.g., “Sinto-me motivado a fazer melhor quando vejo que os adultos têm sucesso na Matemática”), com pares (2 itens: e.g., “Quando vejo como os outros alunos resolvem um problema de Matemática, eu consigo ver-me a fazer a mesma coisa”) e pessoal (2 itens: e.g., “Eu faço competições comigo próprio em Matemática”); (5) persuasão verbal (6 itens: e.g., “As

peças já me disseram que tenho jeito para a Matemática") e (7) estado fisiológico (6 itens: e.g., "Fazer os trabalhos de Matemática tira-me toda a minha energia"). Os itens foram respondidos numa escala de tipo Likert entre 1 = Totalmente falso a 6 = Totalmente Verdadeiro. Pontuações mais elevadas nos diversos domínios refletem avaliações mais elevadas de autoeficácia.

Recorreu-se ainda a um Questionário de Caracterização Sociodemográfica para levantamento de informações no que se refere ao ano de escolaridade, sexo e idade.

iii. Avaliação da Consistência Internas das Medidas

Procedeu-se à avaliação da fiabilidade dos instrumentos utilizados pelos investigadores nos diversos países e nos dois momentos de avaliação e atendendo ao *matching* realizado (i.e., quem respondeu nos dois momentos avaliados; Tabela 1).

Considerando que a maioria das escalas utilizadas foram sujeitas a um processo de retroversão, cuja avaliação psicométrica não foi possível devido ao número de participantes de cada país ($n < 150$), decidiu-se apenas realizar o cálculo do alfa de Cronbach para avaliação da consistência interna. Este procedimento permite avaliar em que medida o instrumento está a refletir, com consistência, o construto está a medir (Field, 2009).

Como a tabela 1 mostra, nem todas as dimensões e instrumentos de todos os países apresentam níveis de fiabilidade aceitáveis (i.e., $\alpha > .70$). Alguns instrumentos mostraram constrangimentos independentemente da amostra (i.e., país), como é o caso da escala de avaliação da motivação, enquanto outros revelaram fragilidades apenas em algumas amostras (e.g., subescalas da Aceitação das Tecnologias Colaborativas [ATC] na amostra portuguesa). Também no

segundo momento se observou que os instrumentos apresentaram diferentes fiabilidades, nas diversas amostras dos 4 países do projeto.

Assim, optou-se por apenas utilizar as dimensões e instrumentos com valores acima do recomendado. Um dos instrumentos que foi restringido nos diversos países foi a escala de avaliação da motivação, tendo-se apenas procedido ao cálculo do *Relative Autonomy Index* (RAI).

iv. Caracterização dos participantes

Participaram neste projeto um total de 396 alunos (Tabela 2), 285 (72%) respondeu ao questionário do 1º momento (i.e., Alemanha, Espanha e Portugal) e, embora 230 tenham respondido ao formulário do 2º momento, apenas 119 (30%) respondeu aos dois formulários do estudo. Assinala-se que os alunos do Chipre apenas participaram no 2º momento de avaliação.

Tabela 2. Recolha de dados por momentos avaliados em todos os países.

| Países | M1 | M2 | Matching ^{a)} |
|-----------------|------------|------------|------------------------|
| Alemanha | 114 | 67 | 17 |
| Chipre | - | 22 | 22 |
| Espanha | 96 | 66 | 36 |
| Portugal | 75 | 75 | 44 |
| Total | 285 | 230 | 119 |

Notas. a) Apenas foram considerados os participantes que responderam no M1 e M2.

Tabela 1. Consistência interna das medidas utilizadas por país (Momento 1 e 2, e Matching M1 e M2).

| Dimensões/Países | | Alemanha | | | | Chipre | Espanha | | | | Portugal | | | |
|---|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | M1 | M2 | Mat1 | Mat2 | | M1 | M2 | Mat1 | Mat2 | M1 | M2 | Mat1 | Mat2 |
| Aceitação das Tecnologias Colaborativas | Perceção de Utilidade | 0,93 | 0,89 | 0,98 | 0,95 | 0,74 | 0,90 | 0,87 | 0,95 | 0,88 | 0,70 | 0,86 | 0,84 | 0,82 |
| | Perceção de Facilidade de Uso | 0,82 | 0,84 | 0,89 | 0,95 | 0,70 | 0,84 | 0,85 | 0,88 | 0,88 | 0,71 | 0,83 | 0,72 | 0,79 |
| | Compatibilidade | 0,09 | 0,39 | -0,08 | 0,70 | 0,02 | 0,63 | 0,48 | 0,67 | 0,34 | 0,43 | 0,27 | 0,57 | 0,36 |
| | Avaliação | 0,71 | 0,73 | 0,81 | 0,64 | 0,76 | 0,69 | 0,76 | 0,72 | 0,72 | 0,52 | 0,70 | 0,35 | 0,68 |
| | Intenção Comportamental | 0,92 | 0,94 | 0,95 | 0,94 | 0,58 | 0,90 | 0,85 | 0,94 | 0,86 | 0,88 | 0,91 | 0,83 | 0,88 |
| | Perceção enquanto Recurso | 0,69 | 0,77 | 0,77 | 0,86 | 0,87 | 0,80 | 0,77 | 0,77 | 0,86 | 0,70 | 0,82 | 0,76 | 0,74 |
| | Atitude | 0,88 | 0,85 | 0,95 | 0,91 | 0,70 | 0,92 | 0,85 | 0,95 | 0,80 | 0,88 | 0,91 | 0,86 | 0,88 |
| | Utilização de sistema | 0,74 | 0,63 | 0,82 | 0,58 | 0,39 | 0,77 | 0,78 | 0,82 | 0,85 | 0,65 | 0,62 | 0,63 | 0,62 |
| | Total | 0,94 | 0,94 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,93 | 0,95 | 0,93 | 0,89 | 0,94 | 0,88 | 0,93 |
| Motivação | Regulação Externa | 0,57 | 0,53 | 0,50 | 0,69 | 0,92 | 0,47 | 0,25 | 0,64 | 0,18 | 0,40 | 0,25 | 0,45 | 0,30 |
| | Regulação Introjetada | 0,53 | 0,42 | 0,47 | 0,36 | 0,03 | 0,41 | 0,48 | 0,65 | 0,61 | 0,71 | 0,57 | 0,73 | 0,61 |
| | Regulação Identificada | 0,79 | 0,74 | 0,78 | 0,80 | 0,57 | 0,69 | 0,53 | 0,69 | 0,35 | 0,56 | 0,68 | 0,55 | 0,70 |



| Dimensões/Países | Alemanha | | | | Chipre | Espanha | | | | Portugal | | | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | M1 | M2 | Mat1 | Mat2 | | M1 | M2 | Mat1 | Mat2 | M1 | M2 | Mat1 | Mat2 | |
| Regulação Intrínseca | 0,88 | 0,91 | 0,96 | 0,96 | 0,61 | 0,88 | 0,79 | 0,89 | 0,80 | 0,72 | 0,83 | 0,70 | 0,77 | |
| Autorregulação Controlada | 0,60 | 0,46 | 0,56 | 0,26 | 0,64 | 0,52 | 0,53 | 0,76 | 0,61 | 0,64 | 0,63 | 0,58 | 0,64 | |
| Autorregulação Autónoma | 0,87 | 0,89 | 0,92 | 0,92 | 0,73 | 0,83 | 0,74 | 0,86 | 0,66 | 0,75 | 0,84 | 0,79 | 0,83 | |
| Total | 0,71 | 0,67 | 0,73 | 0,47 | 0,82 | 0,73 | 0,66 | 0,84 | 0,68 | 0,69 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | |
| Autoeficácia | Experiência Comportamental | 0,86 | 0,89 | 0,87 | 0,84 | 0,62 | 0,79 | 0,84 | 0,78 | 0,83 | 0,74 | 0,83 | 0,60 | 0,87 |
| | Experiência Vicariante | 0,78 | 0,80 | 0,88 | 0,88 | 0,66 | 0,80 | 0,86 | 0,82 | 0,86 | 0,76 | 0,79 | 0,75 | 0,75 |
| | Persuasão Verbal | 0,88 | 0,93 | 0,96 | 0,95 | 0,71 | 0,90 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,85 | 0,87 | 0,86 | 0,81 |
| | Estados Fisiológicos | 0,90 | 0,90 | 0,96 | 0,96 | 0,88 | 0,89 | 0,92 | 0,92 | 0,91 | 0,88 | 0,88 | 0,91 | 0,85 |
| | Total | 0,91 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,35 | 0,91 | 0,92 | 0,91 | 0,91 | 0,82 | 0,87 | 0,79 | 0,83 |

Notas. M = Momento; Mat = Matching.

v. Procedimentos de Recolha

Após a aprovação do *design* de investigação pelo consórcio do projeto, procedeu-se ao pedido de autorização aos autores originais dos instrumentos. Obtidas as autorizações, foi criado um formulário em inglês com o protocolo geral, para que todos os investigadores e professores concordassem com o seu conteúdo e estrutura. Concluída esta etapa, prosseguiu-se para a tradução do protocolo de inglês para alemão, espanhol, grego e português, com base num processo de retroversão (Behlind & Law, 2000; OCDE, 2017). Neste sentido, foram elaboradas orientações em inglês para todos os países seguirem o mesmo processo. No final, as diversas traduções foram inseridas na ferramenta *online* EU Survey e gerado um *link* por país, que foi enviado para os professores do projeto que, em contexto de sala de aula, solicitaram aos estudantes que respondessem ao questionário. Os alunos foram informados acerca dos objetivos do estudo, do carácter não obrigatório, da sua natureza anónima e confidencial, bem como da possibilidade de poderem desistir em qualquer momento, sem qualquer consequência.

Considerando constrangimentos que foram para além do controlo dos membros do projeto (i.e., pandemia pela COVID-19), que levou a que cada país tivesse momentos diferentes de avaliação, procedeu-se, na maioria dos casos, à realização de dois momentos de avaliação (Tabela 3): 1º aquando do início do projeto (i.e., entre dezembro de 2020 e junho de 2021) e do contacto dos alunos com a App MILAGE e o 2º momento na reta final do projeto (i.e., fevereiro-setembro de 2022).

Tabela 3. Recolha de dados por momentos avaliados em todos os países.

| Países | M1 | M2 |
|-----------------|-----------------------|---------------|
| Alemanha | Jun-jul 2021 | Jul-set 2022 |
| Chipre | a) | Fev 2022 |
| Espanha | Dez 2021 | Maio2022 |
| Portugal | Dez 2020 – Março 2021 | Maio-jun 2022 |

Notas. a) os processos de retroversão e de avaliação realizaram-se mais tarde.

vi. Procedimentos de Análise

No final dos períodos estabelecidos, as respostas foram descarregadas através de ficheiro Excel e importadas para ficheiro SPSS v28 (IBM SPSS, 2021).

A consistência interna das medidas utilizadas foi avaliada através do Alfa de Cronbach, tendo sido considerada como adequada quando os valores obtidos eram superiores .70 e muito adequado quando acima de .80 (Field, 2009; Tabachnick & Fidell, 2019). Todas as dimensões e escalas com valores abaixo do recomendado ($\alpha > 0,70$) apenas foram exploradas descritivamente, não tendo sido consideradas na análise.

Para a análise descritiva recorreu-se a medidas de dispersão central (M , DP , Min , Max), bem como frequências (f) e percentagens (%).

Nas situações em que a amostra era inferior ao recomendado ($n < 30$) e em que não se verificou o pressuposto de normalidade (teste de Shapiro-Wilk com $p < 0,05$) procedeu-se à utilização de estatística não paramétrica (i.e., Kruskal-Wallis, Wilcoxon). Nos outros casos, recorreu-se a estatística paramétrica para realizar a comparação entre momentos (i.e., testes t para amostras emparelhadas). Em todas as situações, consideraram-se como significativos os resultados cujo p -value era inferior a 0,05 ($\alpha < 5\%$). Procedeu-se ao cálculo da magnitude do efeito (para as comparações entre valores médios testes paramétricos [testes t], utilizou-se o d de Cohen e r para os testes não paramétricos) (Field, 2009).

A correlação de Pearson foi utilizada para analisar variáveis de tipo escalar e a de Spearman para variáveis ordinais e quando não se verificaram os pressupostos de normalidade. Em ambos os procedimentos, valores entre 0 e .20 foram considerados como fracos, entre .20 e .50 moderados, e superiores a .50 como fortes (*idem*).

IV. Análise dos resultados

i. Análise descritiva

Por forma a se conhecer as características dos alunos participantes por cada país neste estudo, procedeu-se à sua caracterização ao nível sociodemográfica e de perfil de aprendizagem da Matemática. Por forma a facilitar a leitura e análise, dora em diante os países serão denominados pelas suas siglas oficiais: GR = Alemanha, CY = Chipre, SP = Espanha e PT = Portugal.

a) Caracterização sociodemográfica dos alunos

No que se refere ao sexo dos participantes (Tabela 4), denota-se que, no global, participaram mais estudantes do sexo feminino do que do sexo masculino, sendo o Chipre no qual este valor é mais elevado (68%).

Tabela 4. Estatística descritiva do sexo dos alunos dos 4 países (M1, M2 e Matching M1 e M2).

| Países | Sexo (%) | | | | | |
|-----------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|----------|-------|
| | Momentos | | | | Matching | |
| | Masc _{M1} | Femin _{M1} | Masc _{M2} | Femin _{M2} | Masc | Femin |
| GR | 54 | 46 | 45 | 55 | 35 | 65 |
| CY | - | - | 32 | 68 | - | - |
| SP | 50 | 50 | 46 | 54 | 50 | 50 |
| PT | 37 | 63 | 43 | 57 | 36 | 64 |

Nota. % = percentagem; Masc= Masculino; Femin= Feminino.

Como a tabela 5 mostra, os participantes apresentam idades compreendidas entre os 11 (GR no M1) e os 15 anos (CY e SP no M2), existindo uma ligeira discrepância entre países, sendo que o GR são o grupo mais novo e os de SP e CY os grupos mais velhos, o que se reflete ao nível dos anos de escolaridade (Tabela 6).

Tabela 5. Estatística descritiva da idade dos alunos dos 4 países (M1, M2 e Matching M1 e M2).

| Países | Idade | | | |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Momentos | | Matching | |
| | M _{M1} (DP) | M _{M2} (DP) | M _{M1} (DP) | M _{M2} (DP) |
| GR | 11,8 (0,9) | 12,4 (1,3) | 11,9 (0,7) | 12,9 (0,8) |
| CY | -- | 15,1 (0,4) | -- | 15,1 (0,4) |
| SP | 14,5 (1,1) | 15,1 (1,3) | 14,8 (1,3) | 15,3 (1,2) |
| PT | 13,2 (0,9) | 14,5 (0,6) | 13,2 (1,1) | 14,5 (0,5) |

Nota. M = Média, DP = Desvio-padrão.

Tabela 6. Percentagem de alunos dos 4 países por ano de escolaridade (M1, M2, e Matching M1 e M2).

| Anos | GR | | | | CY | SP | | | | PT | | | |
|------|----|----|-------|-------|-----|----|----|-------|-------|-----|-----|-------|-------|
| | M1 | M2 | Matc1 | Matc2 | | M1 | M2 | Matc1 | Matc2 | M1 | M2 | Matc1 | Matc2 |
| 5º | 36 | 37 | 23 | 24 | | | | | | | | | |
| 6º | 41 | 9 | 65 | 65 | | | | | | | | | |
| 7º | 23 | 28 | 12 | 12 | | | | | | | | | |
| 8º | | 26 | | | | 28 | 34 | 22 | 22 | 100 | | 100 | |
| 9º | | | | | | 33 | 12 | 17 | 17 | | 100 | | 100 |
| 10º | | | | | 100 | 23 | 34 | 33 | 33 | | | | |
| 11º | | | | | | 16 | 20 | 28 | 28 | | | | |

Nota. % = percentagem; M = Momento, Matc = Matching.

O grupo da GR tem alunos do 5º ao 7º ano de escolaridade aquando do início do projeto, enquanto no grupo da SP existem alunos desde o 8º ano 11º anos de escolaridade. No caso de CY todos os participantes frequentam o 10º ano de escolaridade e do PT todos são alunos do 8º ano de escolaridade.

b) Caracterização do Perfil de Aprendizagem de Matemática dos alunos

No que se refere às avaliações obtidas na disciplina de Matemática (Tabela 7), as situações são diferentes nos diversos países. No grupo GR denota-se um ligeiro decréscimo do 1º para o 2º momento (GR M1/M2 e *Matching* M1 e M2). No grupo geral da ES (M1 e M2) registou-se uma ligeira subida, enquanto no *matching* as avaliações mantiveram-se. No grupo PT decorreu uma ligeira subida do 1º para o 2º momento no grupo geral e no *Matching* as notas mantiveram-se.

Tabela 7. Estatística descritiva das notas de Matemática do último ano letivo dos alunos dos 4 países (M1, M2 e *Matching* M1 e M2).

| Países/ Características | Nota de Matemática último ano letivo | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Momentos | | <i>Matching</i> M1 e M2 | |
| | M _{M1} (DP) | M _{M2} (DP) | M _{Match1} (DP) | M _{Match2} (DP) |
| GR (Amp = 1-15) | 10,8 (4,1) | 8,9 (4,0) | 9,4 (4,1) | 8,2 (3,8) |
| CY (Amp = 1-20) | -- | 17,9 (2,1) | -- | -- |
| SP (Amp = 1-10) | 6,8 (1,7) | 7,1 (1,7) | 7,2 (1,6) | 7,2 (1,6) |
| PT (Amp = 1-5) | 3,9 (0,9) | 4,0 (1,0) | 4,1 (0,8) | 4,1 (0,8) |

Nota. M = Média, DP = Desvio-padrão; Amp = Amplitude.

Ao nível da avaliação obtida na última avaliação, denota-se uma ligeira descida nos grupos GR e PT, enquanto na SP os alunos reportaram uma ligeira subida (Tabela 8). É de salientar que estes valores podem dizer respeito a um período, teste, frequência ou exame.

Tabela 8. Estatística descritiva das notas de Matemática do último período dos alunos dos 4 países (M1, M2 e Matching M1 e M2).

| Países/ Características | Nota de Matemática última avaliação | | | |
|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Momentos | | Matching M1 e M2 | |
| | M _{M1} (DP) | M _{M2} (DP) | M _{Match1} (DP) | M _{Match2} (DP) |
| GR | 10,2 (4,4) | 9,2 (4,5) | 9,4 (4,0) | 6,4 (5,3) |
| CY | -- | 15,3 (3,2) | -- | -- |
| SP | 5,7 (2,1) | 6,0 (3,1) | 6,7 (1,4) | 6,9 (2,2) |
| PT | 3,9 (0,9) | 3,7 (1,0) | 4,1 (0,8) | 3,9 (0,9) |

Nota. M = Média, DP = Desvio-padrão.

Tabela 9. Estatística descritiva da concordância com a afirmação “A Matemática é uma disciplina importante para mim” dadas pelos alunos dos 4 países (M1, M2 e Matching M1 e M2).

| Momentos | Concordância (%) | GR | CY | SP | PT |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| M1 | Discordo totalmente | 3 | -- | 6 | 0 |
| | Discordo | 6 | -- | 3 | 3 |
| | Nem concordo nem discordo | 19 | -- | 15 | 13 |
| | Concordo | 25 | -- | 41 | 41 |
| | Concordo totalmente | 47 | -- | 35 | 43 |
| M2 | Discordo totalmente | 1 | 5 | 3 | 3 |
| | Discordo | 3 | 9 | 3 | 4 |
| | Nem concordo nem discordo | 18 | 27 | 11 | 21 |
| | Concordo | 33 | 23 | 49 | 37 |
| | Concordo totalmente | 45 | 36 | 34 | 35 |
| Matching_{M1} | Discordo totalmente | 0 | -- | 5 | 0 |
| | Discordo | 12 | -- | 0 | 0 |
| | Nem concordo nem discordo | 24 | -- | 14 | 11 |
| | Concordo | 23 | -- | 39 | 39 |
| | Concordo totalmente | 41 | -- | 42 | 50 |
| Matching_{M2} | Discordo totalmente | 6 | 5 | 3 | 4 |
| | Discordo | 6 | 9 | 0 | 5 |
| | Nem concordo nem discordo | 29 | 27 | 8 | 25 |
| | Concordo | 35 | 23 | 47 | 32 |
| | Concordo totalmente | 24 | 36 | 42 | 34 |
| Comparação Match 1-2 | Z/ p/ r | -0,92 /0,358 /0,22 | a) | -0,70 /0,485 /0,01 | -3,14 /0,002 /0,47 |

Nota. a) apenas existe um momento de recolha; Z = estatística teste; p = significância; r = medida de magnitude de efeito.

No global, a maioria dos alunos de todos os países indicou níveis elevados de concordância relativamente a afirmação sobre a importância da Matemática para si (Tabela 9).

Uma análise mais detalhada, por país, mostra que, no caso da GR (Fig. 1), a disciplina de Matemática é importante para os alunos embora no grupo *Matching*, do 1º para o 2º momento, se denote um decréscimo não significativo de pequena magnitude ($Z = -0,92$, $p = 0,358$, $r = 0,22$; Concordo totalmente: Matc1 = 41%, Matc2 = 24%).

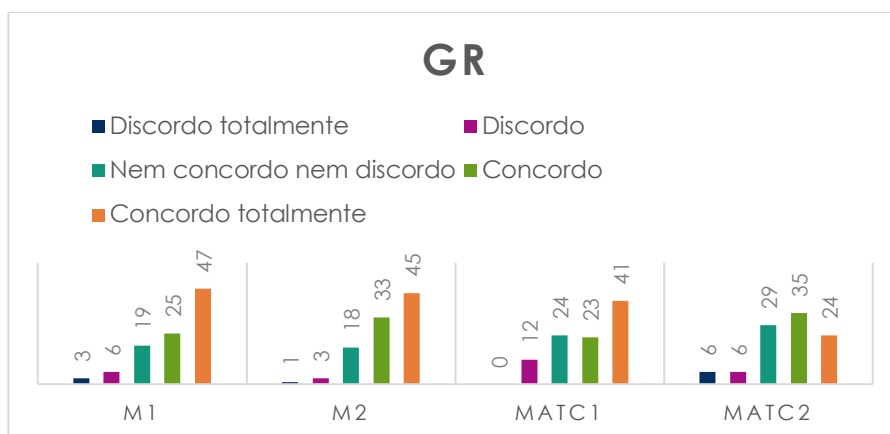


Fig. 1. Concordância com a afirmação “A Matemática é uma disciplina importante para mim” dadas pelos alunos da GR (M1, M2 e *Matching* M1 e M2).

No grupo CY (Fig. 2), apenas avaliado num momento, denota-se que a Matemática é uma disciplina importante para os alunos (Concordo totalmente = 36%, Concordo = 23%).

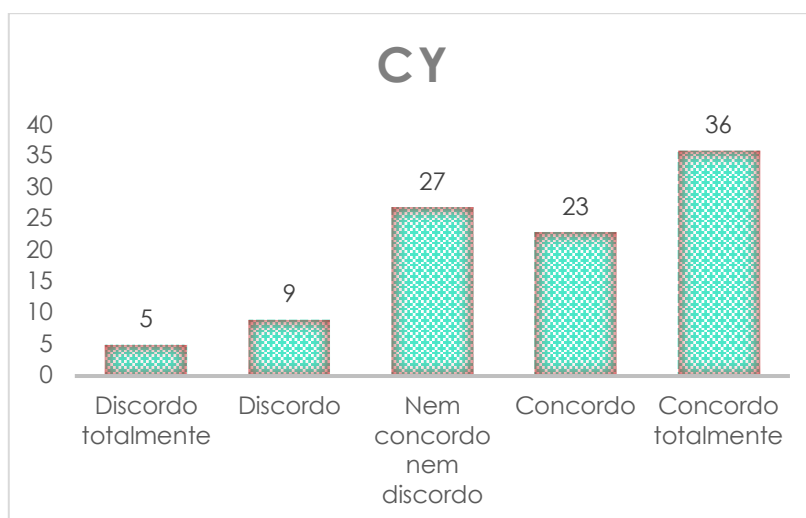


Fig. 2. Concordância com a afirmação “A Matemática é uma disciplina importante para mim” dadas pelos alunos do CY (M_único).

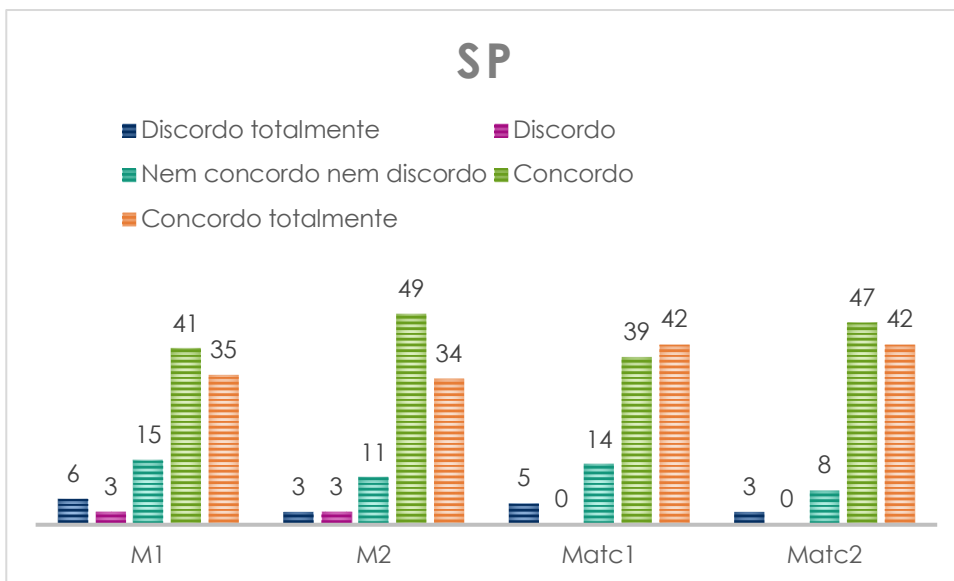


Fig. 3. Concordância com a afirmação “A Matemática é uma disciplina importante para mim” dadas pelos alunos da SP (M1, M2 e Matching M1 e M2).

No grupo SP, como a fig. 3 mostra, a maioria dos alunos concorda com a afirmação (Concordo totalmente: M1 = 35%, M2 = 34%, Matc1 = 42%, Matc2 = 42%), revelando que a Matemática tem importância. Entre momentos denota-se uma maior concordância (M2/Matc2 Concordo = 49%/47%, Concordo totalmente = 34%/42%); contudo, esta diferença não é significativa ($Z = -0,70$, $p = 0,485$, $r = 0,01$).

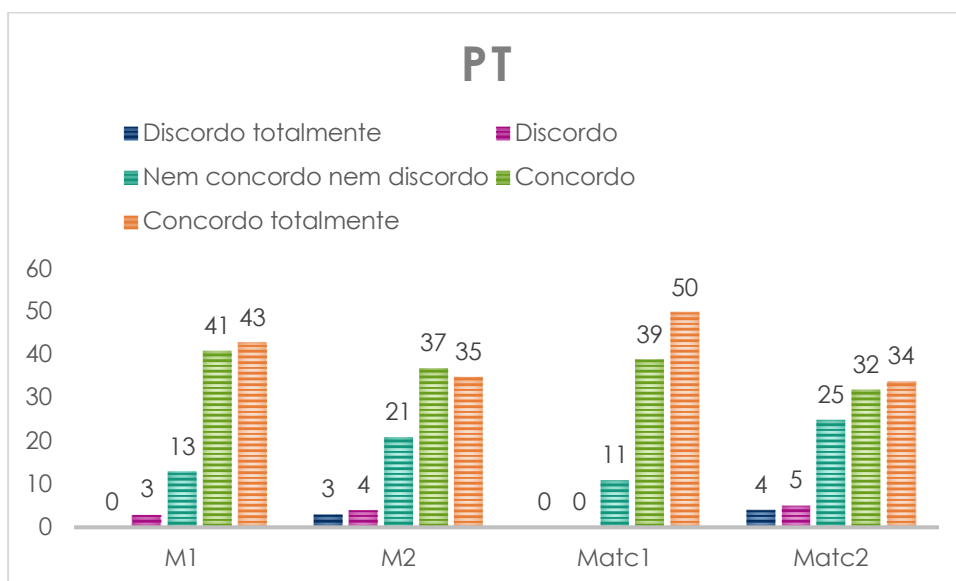


Fig. 4. Concordância com a afirmação “A Matemática é uma disciplina importante para mim” dadas pelos alunos de PT (M1, M2 e Matching M1 e M2).

No caso PT, como a fig. 4 mostra, a maioria dos alunos concorda com a afirmação (Concordo totalmente + Concorda: M1 = 84%, M2 = 72%, Match1 = 89%, Match2 = 66%), sendo que do M1 para o M2 há uma diminuição significativa e de magnitude moderada nas duas situações (i.e., grupo total e *Matching*; $Z = -3,14$, $p = 0,002$, $r = 0,47$).

c) Caracterização da Utilização da App MILAGE Aprender+

Ao nível da frequência de utilização da App MILAGE (Tabela 10), existem diferenças na utilização dos grupos entre momentos.

Tabela 10. Estatística descritiva da frequência de utilização da App MILAGE dadas pelos alunos dos 4 países (M1, M2 e *Matching* M1 e M2).

| Momentos | Periodicidade (%) | GR | CY | SP | PT |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|----|--------------------------|--------------------------|
| M1 | Diariamente | 3 | -- | 0 | 3 |
| | Semanalmente | 32 | -- | 26 | 57 |
| | Quinzenalmente | 16 | -- | 14 | 9 |
| | Mensalmente | 24 | -- | 7 | 5 |
| | Ocasionalmente | 20 | -- | 34 | 23 |
| | Nunca | 5 | -- | 19 | 3 |
| M2 | Diariamente | 0 | 9 | 0 | 3 |
| | Semanalmente | 30 | 46 | 18 | 53 |
| | Quinzenalmente | 25 | 9 | 13 | 11 |
| | Mensalmente | 24 | 0 | 12 | 4 |
| | Ocasionalmente | 19 | 27 | 51 | 28 |
| | Nunca | 2 | 9 | 6 | 1 |
| Match_{M1} | Diariamente | 0 | -- | 0 | 2 |
| | Semanalmente | 41 | -- | 39 | 64 |
| | Quinzenalmente | 24 | -- | 17 | 7 |
| | Mensalmente | 12 | -- | 3 | 5 |
| | Ocasionalmente | 23 | -- | 33 | 20 |
| | Nunca | 0 | -- | 6 | 2 |
| Match_{M2} | Diariamente | 0 | -- | 0 | 2 |
| | Semanalmente | 24 | -- | 19 | 62 |
| | Quinzenalmente | 12 | -- | 14 | 11 |
| | Mensalmente | 35 | -- | 6 | 2 |
| | Ocasionalmente | 29 | -- | 56 | 23 |
| | Nunca | 0 | -- | 5 | 0 |
| Comparação Match 1-2 | Z/ p/ r | -2,00 /0,045 /0,49 | a) | -3,21 /0,001 /0,54 | -0,03 /0,975 /0,01 |

Nota. Match = *Matching*; a) apenas foi realizado um momento de avaliação; Z = estatística teste; p = significância; r = medida de magnitude de efeito.

A figura 5 mostra que no grupo GR, entre momentos, existem ligeiras alterações. No grupo geral, do 1º para o 2º momento denota-se uma ligeira diminuição da utilização ocasional e um aumento da quinzenal. No grupo de *matching*, entre momentos, observa-se um decréscimo da periodicidade quinzenal e semanal, e um aumento da mensal e ocasional. Esta alteração é significativa e de magnitude moderada ($Z = -2,00, p = 0,045, r = 0,49$).

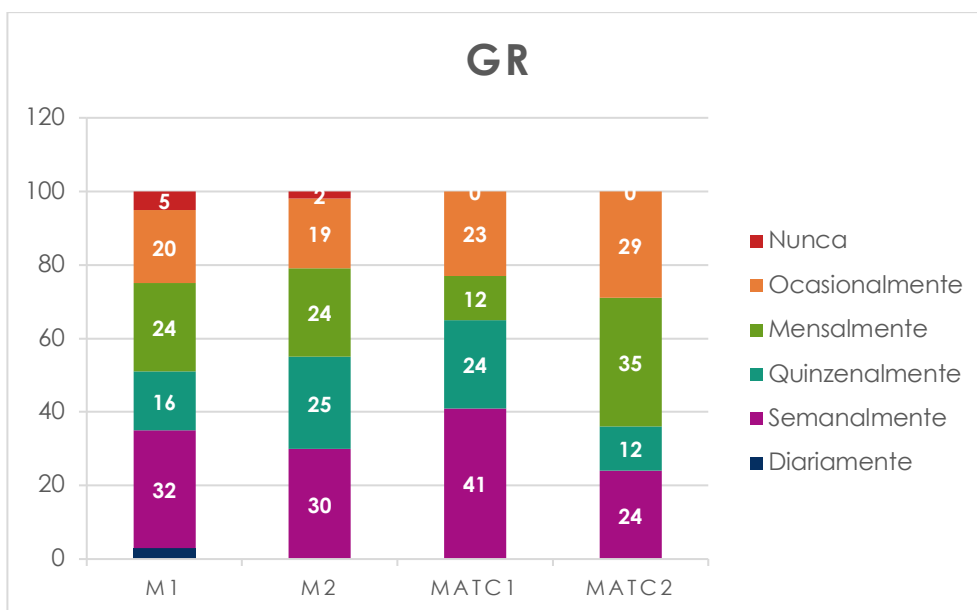


Fig. 5. Periodicidade de utilização da App MILAGE do grupo GR (M1, M2 e Matching M1 e M2).

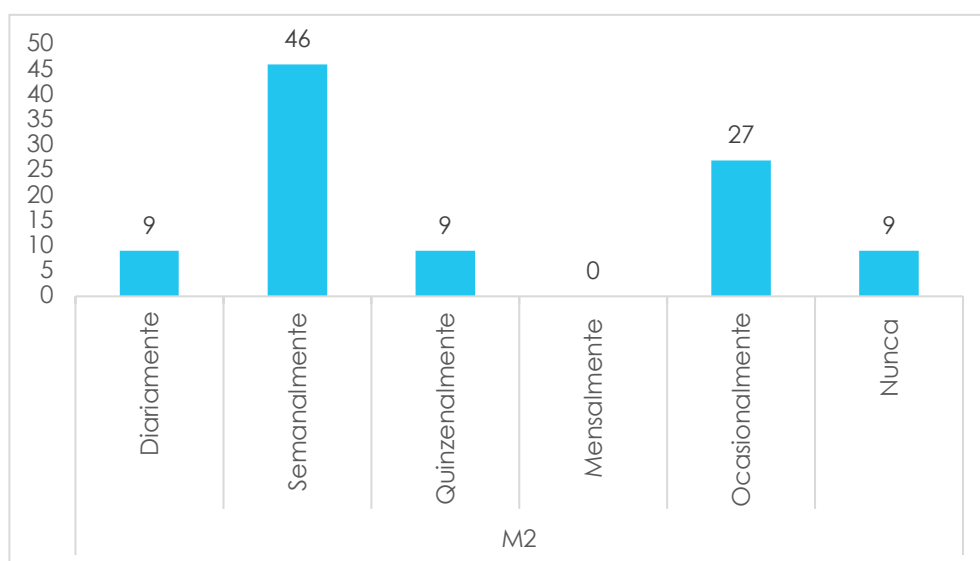


Fig. 6. Periodicidade de utilização da App MILAGE do grupo CY (M_único).

Como a figura 6 revela, no grupo do CY a utilização da App MILAGE faz-se essencialmente numa periodicidade semanal (46%) ou ocasional (27%).

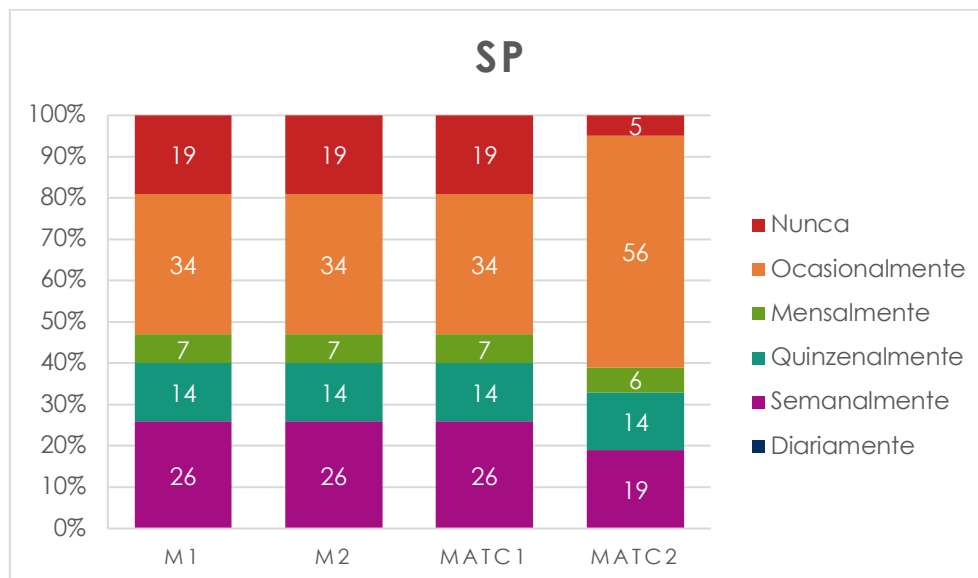


Fig. 7. Periodicidade de utilização da App MILAGE do grupo SP (M1, M2 e Matching M1 e M2).

No caso do grupo SP (Fig. 7), observa-se que houve uma alteração no uso da App do 1º para o 2º momento no grupo Matching (e não no geral), sendo que diminuiu a categoria de uso mais sistemático (semanalmente = 26% para 19%) e aumentou a de uso ocasional (34% para 56%). Esta diferença é significativa e de magnitude moderada ($Z = -3,21$, $p = 0,001$, $r = 0,54$).

No grupo PT (Fig. 8) a utilização da App MILAGE é sistemática, com uma ligeira redução, não significativa, no 2º momento ($Z = -0,03$, $p = 0,975$, $r = 0,01$).

No global, é importante ter-se em conta os *timings* em que as avaliações foram realizadas e a sua análise de acordo com o calendário escolar, pois uma redução no segundo momento pode dever-se ao facto dos alunos já não se encontrarem em período mais ativo de aprendizagens (e.g., final do ano letivo).

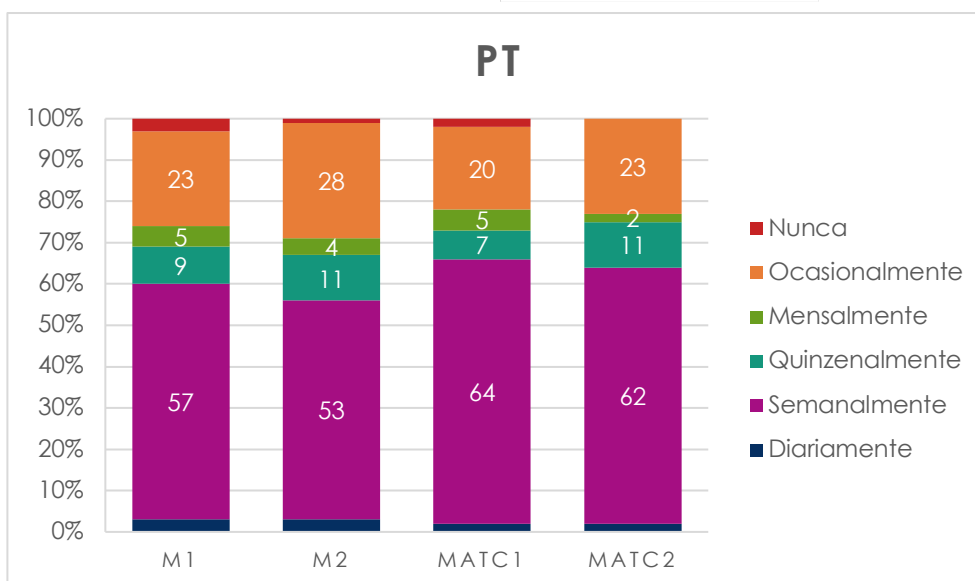


Fig. 8. Periodicidade de utilização da App MILAGE do grupo PT (M1, M2 e Matching M1 e M2).

Quanto aos locais nos quais acede à App MILAGE (Tabela 11), existe uma congruência entre países, sendo que os alunos, no global, a usam em casa e na escola. À semelhança da questão anterior, também aqui se observa uma diminuição devido ao facto de alguns grupos reportarem (e.g., GR, SP), no segundo momento de avaliação, usarem também em casa de amigos. No caso do CY, para além da casa e da escola, os alunos indicaram usar também na biblioteca.

Tabela 11. Estatística descritiva dos locais de utilização da App MILAGE dadas pelos alunos dos 4 países (M1, M2 e Matching M1 e M2).

| Momentos | Locais (%) | GR | CY | SP | PT |
|-----------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M1 | Em casa | 96 | -- | 18 | 21 |
| | Na escola | 24 | -- | 98 | 97 |
| | Na biblioteca | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Em casa de amigos | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Em casa de colegas de turma | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Outros | 0 | -- | 0 | 1 |
| M2 | Em casa | 75 | 50 | 12 | 21 |
| | Na escola | 54 | 27 | 97 | 99 |
| | Na biblioteca | 1 | 32 | 2 | 0 |
| | Em casa de amigos | 4 | 0 | 0 | 0 |

| Momentos | Locais (%) | GR | CY | SP | PT |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|----|-----------|-----------|
| | Em casa de colegas de turma | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Outros | 0 | 27 | 0 | 1 |
| Matching M1 | Em casa | 94 | -- | 33 | 16 |
| | Na escola | 18 | -- | 97 | 95 |
| | Na biblioteca | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Em casa de amigos | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Em casa de colegas de turma | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Outros | 0 | -- | 0 | 0 |
| Matching M2 | Em casa | 76 | -- | 14 | 23 |
| | Na escola | 47 | -- | 94 | 98 |
| | Na biblioteca | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Em casa de amigos | 6 | -- | 0 | 0 |
| | Em casa de colegas de turma | 0 | -- | 0 | 0 |
| | Outros | 0 | -- | 0 | 2 |

O grupo de alunos PT revelou maior diversidade no uso, sendo que, para além de sozinhos, usam-na também na sala de aula no formato individual e em grupo (principalmente no 2º momento).

Ao nível do uso acompanhado (Tabela 12), no caso GR, independentemente dos momentos, os alunos indicaram usar a App MILAGE sozinhos. No grupo *matching*, no momento 2, denota-se uma subida do uso na aula, quer seja num formato individual quer seja em grupo.

Os alunos do CY reportaram usar essencialmente sozinhos, seguido do uso em aula (sozinhos e em grupo). No caso de SP, os alunos assinalaram, à semelhança dos demais, fazer uso sozinho (casa) e na sala de aula, seja individualmente seja em grupo.

Tabela 12. Estatística descritiva do uso acompanhado da App MILAGE dadas pelos alunos dos 4 países (M1, M2 e *Matching* M1 e M2).

| Momentos | Tipologia (%) | GR | CY | SP | PT |
|----------------|------------------|----|----|----|----|
| M1 | Sozinho | 88 | -- | 19 | 21 |
| | Com amigos | 3 | -- | 2 | 9 |
| | Sozinho na aula | 17 | -- | 67 | 60 |
| | Em grupo na aula | 7 | -- | 29 | 32 |
| | Outro | 5 | -- | 0 | 0 |
| M2 | Sozinho | 79 | 59 | 14 | 27 |
| | Com amigos | 12 | 9 | 0 | 27 |
| | Sozinho na aula | 16 | 27 | 65 | 48 |
| | Em grupo na aula | 21 | 23 | 32 | 68 |
| | Outro | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Matching M1 | Sozinho | 88 | -- | 17 | 14 |
| | Com amigos | 0 | -- | 0 | 9 |
| | Sozinho na aula | 18 | -- | 53 | 68 |
| | Em grupo na aula | 0 | -- | 22 | 30 |
| | Outro | 0 | -- | 0 | 0 |
| Matching M2 | Sozinho | 71 | -- | 17 | 30 |
| | Com amigos | 6 | -- | 0 | 34 |
| | Sozinho na aula | 41 | -- | 56 | 52 |
| | Em grupo na aula | 24 | -- | 28 | 73 |
| | Outro | 0 | -- | 0 | 0 |

Quanto à finalidade (Tabela 13), o grupo da GR usa a App MILAGE essencialmente para estudar e para realizar os trabalhos de casa. No grupo de *matching*, no 2º momento, indicam também usar como recurso de preparação para testes/exames.

No caso do CY, os alunos assinalaram usar a App como auxílio na preparação para testes/exames e para estudar. O grupo SP indicou que a App é um apoio no estudo e para realizar os trabalhos em casa. Por fim, o grupo PT revelou usar a App para estudar e para realizar os trabalhos de casa, sendo que, no grupo total, no 2º momento, indicaram também a preparação para testes/exames.

Tabela 13. Estatística descritiva da finalidade da utilização da App MILAGE dadas pelos alunos dos 4 países (M1, M2 e Matching M1 e M2).

| Momentos | Finalidade (%) | Alemanha | Chipre | Espanha | Portugal |
|--------------------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M1 | Preparação para testes/exames | 19 | -- | 24 | 29 |
| | Estudar | 35 | -- | 26 | 73 |
| | Trabalhos de casa | 50 | -- | 33 | 47 |
| | Outros | 25 | -- | 16 | 13 |
| M2 | Preparação para testes/exames | 45 | 77 | 21 | 49 |
| | Estudar | 72 | 64 | 41 | 65 |
| | Trabalhos de casa | 52 | 18 | 26 | 55 |
| | Outros | 52 | 5 | 21 | 8 |
| Matching M1 | Preparação para testes/exames | 24 | | 19 | 18 |
| | Estudar | 53 | -- | 42 | 77 |
| | Trabalhos de casa | 53 | -- | 42 | 34 |
| | Outros | 12 | -- | 8 | 11 |
| Matching M2 | Preparação para testes/exames | 65 | -- | 22 | 20 |
| | Estudar | 71 | -- | 47 | 73 |
| | Trabalhos de casa | 47 | -- | 25 | 34 |
| | Outros | 18 | -- | 14 | 18 |

d) Aceitação das Tecnologias Colaborativas

O grupo GR, como a tabela 14 mostra, apresenta níveis médios nas dimensões da aceitação das tecnologias colaborativas. As dimensões percepção de facilidade de uso e percepção de recurso são as que no 1º momento revelam níveis mais elevados, e as dimensões avaliação e atitude as que apresentam níveis mais baixos. No 2º momento são as dimensões percepção de utilidade e facilidade de uso as mais elevadas e a utilização do sistema é a que exibe valor médio mais baixo. Do 1º para o 2º momento, observa-se um ligeiro aumento no valor total. Ao nível do grupo match, as dimensões percepção de facilidade de uso e percepção enquanto recurso as que denotam valores médios mais elevados, mantendo-se o valor total muito próximo (Match1=4,7, DP = 1,5; Match2 = 4,8, DP = 1,4).

Tabela 14. Estatística descritiva da avaliação das dimensões da aceitação das tecnologias colaborativas dos 4 países (M1, M2 e Matching M1 e M2).

| Momentos | Dimensões (M/DP; Amp = 1-7) | GR | CY | SP | PT |
|-------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M1 | Perceção de utilidade | 5,0 (1,9) | - | 5,2 (1,6) | 5,8 (1,2) |
| | Perceção de facilidade de uso | 5,3 (1,7) | - | 5,6 (1,4) | 6,0 (1,1) |
| | Avaliação | 4,4 (1,7) | - | a) | a) |
| | Intenção comportamental | 4,7 (2,0) | - | 4,6 (1,8) | 5,4 (1,4) |
| | Perceção enquanto recurso | 5,2 (1,4) | - | 5,6 (1,3) | 5,9 (1,0) |
| | Atitude | 4,5 (1,8) | - | 4,3 (1,6) | 5,3 (1,3) |
| | Utilização do Sistema | a) | - | 2,8 (1,3) | a) |
| | Total | 4,5 (1,3) | - | 4,5 (1,1) | 5,1 (0,8) |
| M2 | Perceção de utilidade | 5,3 (1,7) | 3,5 (1,5) | 4,9 (1,5) | 5,3 (1,3) |
| | Perceção de facilidade de uso | 5,7 (1,5) | 3,2 (1,2) | 5,2 (1,4) | 5,6 (1,2) |
| | Avaliação | 4,7 (1,6) | a) | 3,7 (1,5) | 4,4 (1,5) |
| | Intenção comportamental | 5,0 (2,1) | 3,0 (1,0) | 4,3 (1,6) | 4,7 (1,5) |
| | Perceção enquanto recurso | a) | 3,4 (1,4) | 5,2 (1,3) | 5,7 (1,0) |
| | Atitude | 4,9 (1,7) | 3,4 (1,1) | 4,1 (1,3) | 4,8 (1,4) |
| | Utilização do Sistema | 3,1 (1,2) | 2,8 (0,8) | 2,4 (1,2) | a) |
| | Total | 4,8 (1,2) | 3,3 (1,0) | 4,8 (1,4) | 4,8 (0,9) |
| Match M1 | Perceção de utilidade | 5,1 (2,3) | - | 5,3 (1,8) | 6,1 (1,2) |
| | Perceção de facilidade de uso | 5,2 (2,1) | - | 5,6 (1,6) | 6,2 (1,0) |
| | Avaliação | 4,8 (1,9) | - | a) | a) |
| | Intenção comportamental | 4,8 (2,3) | - | 4,7 (2,0) | 5,8 (1,2) |
| | Perceção enquanto recurso | 5,2 (1,5) | - | 5,4 (1,3) | 6,2 (0,9) |
| | Atitude | 4,9 (2,0) | - | 4,5 (1,8) | 5,5 (1,2) |
| | Utilização do Sistema | a) | - | 3,0 (1,5) | a) |
| | Total | 4,7 (1,5) | - | 4,6 (1,2) | 5,4 (0,7) |
| Match M2 | Perceção de utilidade | 5,2 (1,9) | - | 4,9 (1,6) | 5,4 (1,2) |
| | Perceção de facilidade de uso | a) | - | 5,2 (1,6) | 5,8 (1,1) |
| | Avaliação | 4,7(1,4) | - | 3,9 (1,4) | 4,2 (1,3) |

| Mome ntos | Dimensões (M/DP; Amp = 1-7) | GR | CY | SP | PT |
|--------------|----------------------------------|-----------|----|-----------|-----------|
| | Intenção comportamental | 4,9 (2,1) | - | 4,3 (1,6) | 4,8 (1,5) |
| | Perceção enquanto recurso | 5,2 (1,5) | - | 5,2 (1,5) | 5,7 (1,0) |
| | Atitude | 5,0 (1,8) | - | 4,2 (1,2) | 5,0 (1,4) |
| | Utilização do Sistema | 3,5 (1,4) | - | 2,4 (1,2) | a) |
| | Total | 4,8 (1,4) | - | 4,2 (1,0) | 4,8 (0,9) |

Notas. a)= valores de consistência interna inferiores ao recomendado.

O grupo CY, tendo sido apenas avaliado uma vez, apresenta níveis medianos nas dimensões, sendo na perceção de utilidade, perceção enquanto recurso e atitude as que mostram médias mais elevadas. No global, o valor médio é o mais baixo dos grupos (M = 3,3; DP = 1,0).

O grupo SP, à semelhança dos demais, revela níveis médios mais elevados nas dimensões perceções de facilidade de uso e perceção enquanto recurso, nos 1º e 2º momentos avaliados e nos dois grupos (geral e *matching*). Os valores médios totais mostram ligeira subida no grupo geral e no grupo de *matching* uma ligeira descida.

Ao nível do grupo PT, as dimensões que apresentaram valores mais elevados foram, nos 1º e 2º momentos, a perceção de facilidade de uso e a perceção enquanto recurso, quer no grupo geral, quer no de *matching*. As médias totais da aceitação das tecnologias colaborativas revelaram um ligeiro decréscimo do 1º para o 2º momento, em ambos os grupos.

e) Motivação autorregulada e Autoeficácia na Aprendizagem da Matemática

No que se refere ao nível de autonomia percebido (i.e., RAI), os resultados mostram que, no global, no grupo GR, observa-se um aumento do 1º para o 2º momento, em ambos os grupos (geral e *matching*), indicando um funcionamento motivacional mais interno (i.e., mais internamente motivado ou internalizado). Relativamente às dimensões da autoeficácia, no 1º momento, a experiência comportamental e os

estados fisiológicos são os que apresentam níveis mais elevados e, no 2º momento, são os estados fisiológicos e a experiência vicariante. No grupo de *matching*, são a experiência comportamental e a persuasão verbal as mais elevadas, no 1º e no 2º momento. No global, no grupo geral o nível mantém-se, mas no grupo de *matching* assiste-se a uma ligeira subida.

O grupo CY apresenta nível médio de autonomia muito próximo de zero, o que evidencia um funcionamento motivacional que se caracteriza por existência de nível de controlo pelo contexto. O nível global de autoeficácia é o mais baixo dos grupos.

Tabela 15. Estatística descritiva da autorregulação na App MILAGE e da autoeficácia na aprendizagem da Matemática dos 4 países (M1, M2 e *Matching* M1 e M2).

| Momentos | Categorias (M/DP) | Alemanha | Chipre | Espanha | Portugal |
|----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M1 | RAI ^{b)} | 0,4 (3,5) | - | 0,3 (2,7) | 0,5 (2,6) |
| | Experiência comportamental | 4,1 (1,2) | - | 3,7 (1,1) | 4,3 (1,2) |
| | Experiência vicariante | 4,0 (1,1) | - | 3,4 (1,2) | 3,8 (1,1) |
| | Persuasão social | 3,5 (1,3) | - | 3,1 (1,3) | 3,8 (1,4) |
| | Estados fisiológico | 4,3 (1,3) | - | 3,8 (1,3) | 4,0 (1,2) |
| | Autoeficácia ^{c)} | 4,0 (1,3) | - | 3,5 (0,9) | 3,9 (0,9) |
| M2 | RAI ^{b)} | 1,6 (3,5) | 0,2 (1,7) | 0,0 (2,6) | 0,6 (2,6) |
| | Experiência comportamental | 3,8 (1,4) | a) | 3,6 (1,2) | 3,9 (1,3) |
| | Experiência vicariante | 3,9 (1,2) | a) | 3,4 (1,2) | 3,7 (1,1) |
| | Persuasão social | 3,4 (1,5) | a) | 3,1 (1,2) | 3,9 (1,3) |
| | Estados fisiológico | 4,7 (1,2) | a) | 3,7 (1,4) | 3,6 (1,1) |
| | Autoeficácia ^{c)} | 4,0 (1,0) | 3,3 (0,4) | 3,5 (0,9) | 3,8 (0,9) |

| Momentos | Categorias (M/DP) | Alemanha | Chipre | Espanha | Portugal |
|----------------|-------------------------------|------------|--------|-----------|------------|
| Matching M1 | RAI ^{b)} | 0,5 (3,8) | - | 0,6 (2,6) | 0,7 (2,4) |
| | Experiência comportamental | 4,7 (0,96) | - | 4,0 (1,0) | 4,7 (0,96) |
| | Experiência vicariante | 3,9 (1,1) | - | 3,7 (1,2) | 3,9 (1,1) |
| | Persuasão social | 4,3 (1,2) | - | 3,4 (1,4) | 4,3 (1,2) |
| | Estados fisiológico | 4,0 (1,3) | - | 3,8 (1,4) | 4,0 (1,3) |
| | Autoeficácia ^{c)} | 3,8 (1,2) | - | 3,7 (0,9) | 4,1 (0,8) |
| Matching M2 | RAI ^{b)} | 0,8 (4,2) | - | 0,0 (2,4) | 1,1 (2,5) |
| | Experiência comportamental | 4,0 (1,3) | - | 3,7 (1,1) | 4,0 (1,3) |
| | Experiência vicariante | 3,6 (1,1) | - | 3,4 (1,2) | 3,6 (1,1) |
| | Persuasão social | 4,0 (1,3) | - | 3,2 (1,2) | 4,0 (1,3) |
| | Estados fisiológico | 3,7 (1,0) | - | 3,8 (1,3) | 3,7 (1,0) |
| | Autoeficácia ^{c)} | 3,9 (1,3) | - | 3,5 (0,9) | 3,8 (0,8) |

Nota. RAI = *Relative Autonomy Index*; a) valores de alfa de Cronbach abaixo do recomendado; b) amplitude da medida [-9,9]; c) amplitude da medida = 1-6.

O grupo SP apresenta níveis de RAI próximo de zero, sendo que do 1º para o 2º momento existe uma diminuição dos valores indicando maior controlo por parte do contexto (i.e., funcionamento motivacional mais externo). No que se refere ao nível de autoeficácia, no grupo geral este mantém-se, mas, no grupo de *matching*, observa-se uma ligeira descida (M1 = 3,7; DP = 0,9; M2 = 3,5; DP = 0,9). As dimensões que mostram níveis médios mais elevados, independentemente do grupo e momento de avaliação, são a experiência comportamental e os estados fisiológicos.

No tocante ao grupo PT, no que se refere aos níveis de autonomia apresenta ligeira subida, nos dois grupos (geral e de *matching*), do 1º

para o 2º momento revelando um funcionamento motivacional mais interno. Relativamente às dimensões da autoeficácia, observa-se que no 1º momento são a experiência comportamental e os estados fisiológicos as que mostram níveis mais elevados, mas, no 2º momento são a experiência comportamental e a persuasão verbal.

ii) Comparação entre momentos nos diversos países

Atendendo às diferenças encontradas entre momentos, procedeu-se à comparação entre momentos apenas nos grupos de *matching* (tabela 16).

No caso da GR, nenhuma das diferenças reportadas nos domínios anteriores (i.e., aceitação das tecnologias colaborativas, nível de autonomia/funcionamento motivacional e autoeficácia) apresentaram significância estatística.

No grupo SP, a diminuição encontrada nos valores totais da aceitação das tecnologias colaborativas revelou significância estatística de magnitude moderada.

Por fim, no grupo PT, todas os decréscimos encontrados, do 1º para o 2º momento, nos valores das dimensões e valores totais da escala da aceitação das tecnologias colaborativas apresentaram significância estatística de magnitude moderada-elevada. Ao nível da autoeficácia, também a dimensão experiência comportamental e valor total, que evidenciaram um ligeiro aumento do 1º para o 2º momento, apresentaram significância estatística de magnitude moderada.

Tabela 16. Comparação entre momentos nos 4 países apenas nos grupos *Matching*.

| Categorias | | Alemanha | | | Espanha | | | Portugal | | |
|------------------------|-------------------------------|----------|-------|------|---------|--------------|------|----------|------------------|------|
| | | t/Z | p | d/r | t/Z | p | d/r | t/Z | p | d/r |
| ACT | Perceção de utilidade | -0,05 | 0,959 | - | 1,66 | 0,106 | 0,28 | 4,45 | <0,001 | 0,67 |
| | Perceção de facilidade de uso | -0,28 | 0,783 | - | 1,62 | 0,113 | 0,27 | 2,21 | 0,032 | 0,33 |
| | Avaliação | -0,25 | 0,809 | 0,06 | 1,82 | 0,078 | 0,30 | 4,78 | <0,001 | 0,72 |
| | Intenção comportamental | -0,05 | 0,964 | - | 1,86 | 0,072 | 0,30 | 4,87 | <0,001 | 0,74 |
| | Perceção enquanto recurso | -0,15 | 0,885 | 0,04 | 1,10 | 0,279 | 0,18 | 3,43 | 0,001 | 0,52 |
| | Atitude | -0,40 | 0,693 | - | 1,46 | 0,155 | 0,24 | 2,35 | 0,023 | 0,35 |
| | Utilização do Sistema | -1,19 | 0,233 | - | 2,22 | 0,033 | 0,37 | 2,29 | 0,027 | 0,35 |
| | Total | -0,55 | 0,592 | 0,13 | 2,49 | 0,018 | 0,42 | 5,01 | <0,001 | 0,76 |
| Motivação - RAI | | -0,39 | 0,700 | 0,10 | 1,40 | 0,172 | 0,23 | -1,09 | 0,282 | 0,16 |
| Autoeficácia | Experiência comportamental | 0,05 | 0,963 | 0,01 | 1,93 | 0,061 | 0,32 | 4,23 | <0,001 | 0,65 |
| | Experiência vicariante | 0,66 | 0,520 | 0,16 | 1,08 | 0,287 | 0,18 | 1,80 | 0,079 | 0,27 |
| | Persuasão social | -0,17 | 0,865 | 0,04 | 0,63 | 0,532 | 0,11 | 1,61 | 0,116 | 0,24 |
| | Estados fisiológico | -1,54 | 0,124 | - | -0,05 | 0,959 | 0,01 | 1,08 | 0,287 | 0,16 |
| | Total | -0,47 | 0,645 | 0,11 | 1,27 | 0,214 | 0,21 | 2,73 | 0,009 | 0,41 |

Nota. RAI = Relative Autonomy Index; t/Z = estatística teste; p = significância; d/r = medida de magnitude de efeito.

iii) Correlações entre as dimensões avaliadas, uso da App, importância da Matemática e resultados académicos nos diversos países

Finalmente procedeu-se à comparação entre as dimensões avaliadas da aceitação das tecnologias colaborativas, motivação (i.e., RAI e autoeficácia), com a utilização da app MILAGE e resultados académicos, por momentos e país (tabelas 17, 18, 19).

Tabela 17. Correlações entre momentos e as dimensões avaliadas do grupo GR (Matching).

| Dimensões | | Momento 1 | | | | | Momento 2 | | | | |
|---|-------------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|-----------|-------|---------------|---------------|---------------|
| | | Idade | Mat_a | Mat_b | Import | Uso App | Idade | Mat_a | Mat_b | Import | Uso App |
| Aceitação das Tecnologias Colaborativas | Perceção de utilidade | -0,05 | 0,59* | 0,56* | 0,52* | 0,70** | -0,05 | 0,14 | 0,32 | 0,81** | 0,68** |
| | Perceção de facilidade de uso | -0,04 | 0,47 | 0,42 | 0,46 | 0,75** | -0,02 | 0,25 | 0,41 | 0,53* | 0,73** |
| | Avaliação | -0,14 | 0,26 | 0,08 | 0,27 | 0,35 | -0,12 | -0,01 | 0,15 | 0,47 | 0,36 |
| | Intenção comportamental | -0,04 | 0,54* | 0,56* | 0,42 | 0,64** | -0,11 | 0,18 | 0,40 | 0,79** | 0,62** |
| | Perceção enquanto recurso | 0,14 | 0,21 | 0,16 | 0,48 | 0,75** | 0,09 | -0,06 | -0,02 | 0,58* | 0,37 |
| | Atitude | -0,03 | 0,49* | 0,47 | 0,45 | 0,77** | -0,01 | 0,40 | 0,40 | 0,64** | 0,74** |
| | Utilização do Sistema | 0,03 | 0,36 | 0,39 | 0,39 | 0,35 | 0,32 | -0,06 | 0,15 | 0,42 | 0,32 |
| Total | -0,05 | 0,54* | 0,33 | 0,48 | 0,71** | 0,05 | 0,04 | 0,23 | 0,72** | 0,58* | |
| RAI | | 0,06 | 0,37 | 0,19 | 0,36 | 0,54* | -0,30 | 0,07 | 0,34 | 0,76** | 0,62** |
| Autoeficácia | Experiência comportamental | -0,12 | 0,81** | 0,55* | 0,27 | 0,51* | 0,18 | 0,35 | 0,49* | 0,66** | 0,81** |
| | Experiência vicariante | 0,15 | 0,42 | 0,31 | 0,78** | 0,72** | -0,14 | 0,19 | 0,35 | 0,84** | 0,72** |
| | Persuasão social | 0,02 | 0,67** | 0,46 | 0,55* | 0,55* | -0,05 | 0,18 | 0,40 | 0,78** | 0,72** |
| | Estados fisiológicos | 0,11 | 0,32 | 0,22 | 0,14 | 0,13 | 0,02 | 0,32 | 0,55* | 0,62** | 0,50* |
| | Autoeficácia Total | 0,07 | 0,60* | 0,46 | 0,56* | 0,52* | -0,03 | 0,29 | 0,51* | 0,82** | 0,83** |

Nota. RAI = Relative Autonomy Index; Mat_a= avaliação do ano letivo anterior de Matemática; Mat_b = resultado da última avaliação de Matemática; Import = Concordância na afirmação “Matemática é uma disciplina importante para mim”; Uso App = periodicidade. * p<,05; ** p<0,01; ***p<0,001.

Tabela 18. Correlações entre as dimensões avaliadas do grupo CY.

| Dimensões | | Dimensões | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|-------|--------------|--------|--------------|
| | | Idade | Mat_a | Mat_b | Import | Uso App |
| Aceitação das Tecnologias Colaborativas | Perceção de utilidade | -0,08 | 0,19 | 0,40 | 0,35 | 0,17 |
| | Perceção de facilidade de uso | -0,06 | 0,29 | 0,31 | 0,13 | 0,05 |
| | Avaliação | -0,01 | 0,01 | 0,16 | 0,27 | 0,25 |
| | Intenção comportamental | 0,01 | 0,14 | 0,20 | 0,18 | 0,18 |
| | Perceção enquanto recurso | -0,06 | 0,12 | 0,31 | 0,34 | 0,26 |
| | Atitude | 0,01 | 0,20 | 0,35 | 0,40 | 0,14 |
| | Utilização do Sistema | 0,12 | -0,10 | -0,07 | -0,18 | 0,43* |
| | Total | -0,06 | 0,18 | 0,31 | 0,29 | 0,21 |
| RAI | | -0,1 | 0,31 | 0,36 | -0,00 | 0,23 |
| Autoeficácia | Experiência comportamental | -0,06 | 0,38 | 0,51* | 0,21 | -0,13 |
| | Experiência vicariante | 0,00 | -0,17 | -0,07 | 0,04 | 0,01 |
| | Persuasão social | -0,05 | -0,00 | 0,14 | 0,23 | 0,01 |
| | Estados fisiológicos | -0,07 | -0,15 | -0,25 | -0,34 | -0,07 |
| | Autoeficácia Total | -0,24 | 0,01 | 0,21 | 0,01 | 0,07 |

Nota. RAI = *Relative Autonomy Index*; Mat_a= avaliação do ano letivo anterior de Matemática; Mat_b = resultado da última avaliação de Matemática; Import = Concordância na afirmação “Matemática é uma disciplina importante para mim”; Uso App = periodicidade. * p<,05; ** p<,01; ***p<,001.

Tabela 19. Correlações entre momentos e as dimensões avaliadas do grupo SP (Matching).

| Dimensões | | Momento 1 | | | | | Momento 2 | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | | Idade | Mat_a | Mat_b | Import | Uso App | Idade | Mat_a | Mat_b | Import | Uso App |
| Aceitação das Tecnologias Colaborativas | Perceção de utilidade | 0,26 | 0,14 | 0,15 | 0,44** | 0,05 | -0,09 | 0,01 | 0,03 | 0,18 | 0,02 |
| | Perceção de facilidade de uso | 0,14 | 0,07 | 0,19 | 0,48** | 0,21 | -0,20 | 0,14 | -0,11 | 0,04 | -0,10 |
| | Avaliação | 0,38* | 0,16 | 0,12 | 0,26 | 0,22 | 0,22 | 0,00 | -0,05 | 0,24 | 0,19 |
| | Intenção comportamental | 0,27 | 0,15 | 0,13 | 0,44** | 0,11 | -0,13 | -0,04 | -0,11 | 0,01 | 0,04 |
| | Perceção enquanto recurso | 0,24 | -0,09 | 0,04 | 0,40* | 0,13 | -0,19 | 0,13 | -0,05 | 0,02 | -0,15 |
| | Atitude | 0,36** | 0,11 | 0,03 | 0,43** | 0,05 | -0,07 | 0,30 | 0,05 | 0,26 | 0,05 |
| | Utilização do Sistema | 0,21 | 0,31 | 0,18 | -0,06 | 0,44** | 0,22 | -0,22 | -0,02 | -0,02 | 0,30 |
| Total | 0,31 | 0,17 | 0,14 | 0,42* | 0,16 | -0,08 | 0,04 | -0,06 | 0,13 | 0,05 | |
| RAI | | -0,02 | -0,11 | 0,12 | 0,04 | 0,08 | -0,17 | 0,10 | -0,03 | 0,17 | 0,41* |
| Autoeficácia | Experiência comportamental | -0,35* | 0,58** | 0,50** | 0,06 | 0,05 | -0,25 | 0,54** | 0,53** | 0,43** | 0,14 |
| | Experiência vicariante | 0,25 | 0,20 | 0,22 | 0,11 | 0,23 | 0,11 | -0,08 | 0,13 | 0,30 | 0,24 |
| | Persuasão social | -0,01 | 0,50** | 0,34* | 0,20 | 0,15 | -0,08 | 0,31 | 0,46** | 0,44** | 0,13 |
| | Estados fisiológicos | -0,35* | 0,01 | 0,22 | -0,07 | -0,04 | -0,26 | 0,40* | 0,30 | 0,39* | 0,13 |
| | Autoeficácia Total | -0,15 | 0,43** | 0,43** | 0,11 | 0,13 | -0,17 | 0,41* | 0,49** | 0,54** | 0,23 |

Nota. RAI = Relative Autonomy Index; Mat_a= avaliação do último ano letivo de Matemática; Mat_b = resultado da última avaliação de Matemática; Import = Concordância na afirmação “Matemática é uma disciplina importante para mim”; Uso App = periodicidade. * p<,05; ** p<,0,01; ***p<,0,001

Tabela 20. Correlações entre momentos e as dimensões avaliadas do grupo PT (Matching).

| Dimensões | | Momento 1 | | | | | Momento 2 | | | | |
|---|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | | Idade | Mat_a | Mat_b | Import | Uso App | Idade | Mat_a | Mat_b | Import | Uso App |
| Aceitação das Tecnologias Colaborativas | Perceção de utilidade | -0,28 | 0,33* | 0,27 | 0,13 | -0,07 | -0,16 | 0,28 | 0,41** | 0,26 | 0,29 |
| | Perceção de facilidade de uso | -0,46** | 0,30* | 0,26 | 0,60** | 0,21 | -0,09 | 0,40* | 0,46** | 0,13 | 0,25 |
| | Avaliação | -0,18 | 0,24 | 0,19 | 0,03 | -0,03 | 0,01 | 0,26 | 0,27 | 0,24 | 0,16 |
| | Intenção comportamental | -0,33* | 0,21 | 0,20 | 0,32* | 0,03 | -0,04 | 0,27 | 0,38** | 0,28 | 0,33* |
| | Perceção enquanto recurso | -0,50** | 0,31* | 0,30* | 0,41** | 0,16 | -0,14 | 0,44** | 0,47** | 0,25 | 0,21 |
| | Atitude | -0,33* | 0,14 | 0,09 | 0,38* | 0,08 | -0,12 | 0,37* | 0,44** | 0,22 | 0,32* |
| | Utilização do Sistema | 0,06 | -0,06 | -0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,08 | 0,04 | -0,03 | 0,06 | 0,13 |
| Total | -0,35* | 0,33* | 0,27 | 0,34* | 0,01 | -0,05 | 0,36* | 0,42** | 0,24 | 0,28 | |
| RAI | | -0,05 | 0,17 | 0,13 | 0,38* | 0,24 | -0,16 | 0,19 | 0,21 | 0,34* | 0,19 |
| Autoeficácia | Experiência comportamental | -0,21 | 0,68** | 0,68** | 0,48** | -0,13 | -0,17 | 0,82** | 0,79** | 0,56** | 0,18 |
| | Experiência vicariante | 0,06 | 0,20 | 0,15 | 0,04 | -0,10 | -0,13 | 0,51** | 0,51** | 0,48** | 0,13 |
| | Persuasão social | -0,12 | 0,64** | 0,58** | 0,41** | -0,08 | -0,20 | 0,64** | 0,70** | 0,53** | 0,18 |
| | Estados fisiológicos | -0,15 | 0,42** | 0,39** | 0,34* | 0,14 | 0,05 | 0,22 | 0,33* | 0,39** | 0,07 |
| | Autoeficácia Total | -0,13 | 0,63** | 0,58** | 0,43** | 0,00 | -0,12 | 0,66** | 0,73** | 0,65** | 0,18 |

Nota. RAI = *Relative Autonomy Index*; Mat_a= avaliação do último ano letivo de Matemática; Mat_b = resultado da última avaliação de Matemática; Import = Concordância na afirmação “Matemática é uma disciplina importante para mim”; Uso App = periodicidade. * p<,05; ** p<,01; ***p<,001

Como a tabela 17 mostra, no Grupo GR no 1º momento, a avaliação de Matemática do último período apresentou correlações positivas e significativas com a percepção de utilidade, intenção comportamental e total da aceitação das tecnologias colaborativas. Ao nível da motivação, revelou associações positivas e significativas com a experiência comportamental, persuasão social e autoeficácia total. Ao nível da última avaliação, apenas se encontrou uma correlação positiva e significativa com a percepção de utilidade, intenção comportamental e experiência comportamental. Ao nível da importância da matemática, observa-se que um maior significado estava associado a maior percepção de utilidade, maior experiência vicariante, persuasão social e autoeficácia total. No tocante ao uso da App MILAGE, os alunos que indicaram maior uso (i.e., frequência) indicaram níveis mais elevados de percepção de utilidade, de facilidade de uso, intenção comportamental, percepção enquanto recurso, atitude e, no global, maior aceitação das tecnologias colaborativas.

No 2º momento, denota-se um decréscimo nas associações encontradas, sendo que nas últimas notas de Matemática, quanto maiores os seus valores maiores os níveis de experiência comportamental ativada, estados fisiológicos experienciados e, no global, maior autoeficácia percebida. Ao nível da importância da Matemática e do uso da App, denota-se a existência de associações positivas e significativas em quase todas as dimensões avaliadas, com exceção da avaliação e da utilização do sistema na aceitação das tecnologias colaborativas.

No tocante ao grupo CY, como a tabela 18 mostra, apenas se encontraram duas correlações significativas. A primeira, uma correlação positiva e moderada entre a avaliação obtida na Matemática no último período/teste e a dimensão experiência comportamental da

autoeficácia; e a segunda entre o uso da App MILAGE e a dimensão utilização do sistema da aceitação das tecnologias colaborativas.

No caso do grupo SP (tabela 19), no 1º momento avaliado, os resultados mostram associações significativas entre a idade e a avaliação e a atitude na aceitação das tecnologias colaborativas, e negativas com a experiência comportamental e os estados fisiológicos. Ao nível das notas obtidas anteriormente em Matemática (i.e., período/teste e ano letivo anterior), os resultados mostram relações positivas e significativas com a experiência comportamental, persuasão social e autoeficácia global.

Os alunos, que maior importância deram à Matemática, também revelaram, ao nível da aceitação das tecnologias colaborativas, maiores indicadores na maioria das dimensões, com exceção da avaliação e da utilização do sistema. O uso da App MILAGE apenas apresentou uma associação positiva e significativa com a utilização do sistema.

No 2º momento avaliado, decresceram as associações com a idade, entre as notas obtidas e aceitação das tecnologias colaborativas e a importância da Matemática. De acordo com a tabela, os resultados a Matemática e a importância atribuída associaram-se essencialmente às dimensões da autoeficácia, nomeadamente ao nível da experiência comportamental, persuasão social (menos Mat_a), estados fisiológicos (menos Mat_b) e autoeficácia total. O uso da App associou-se à RAI, sendo que níveis mais frequentes de uso perceberam a App como mais intrinsecamente mais motivante/internalizada.

Por último, no grupo PT (tabela 20), no 1º momento avaliado, observa-se que a idade se correlacionou negativamente com a aceitação das tecnologias colaborativas, mostrando que são os alunos mais novos os que estão mais abertos e identificam maiores níveis de importância à App MILAGE. Quanto às avaliações obtidas anteriormente

a Matemática, os resultados revelam associações positivas e significativas com percepção de utilidade, percepção de facilidade de uso, percepção enquanto recurso e total. Ao nível da autoeficácia, denotam-se correlações positivas e significativas com a experiência comportamental, persuasão social, estados fisiológicos e total. Os alunos que maior importância atribuíram à Matemática apresentaram resultados mais elevados na percepção de facilidade de uso, intenção comportamental, percepção enquanto recurso, atitude e aceitação das tecnologias colaborativas (total), bem como RAI mais elevado e na autoeficácia (com exceção da experiência vicariante). O uso da app não apresentou relações significativas com nenhuma dimensão avaliada.

No 2º momento avaliado, os resultados não mostram nenhuma associação significativa com a idade. Com os resultados obtidos na Matemática, apresentam associações significativas e positivas com as dimensões percepção de utilidade (apenas na Mat_b), percepção de facilidade de uso, intenção comportamental (apenas na Mat_b), percepção enquanto recurso, atitude e geral na aceitação das tecnologias colaborativas, e nas dimensões experiência comportamental, experiência vicariante, persuasão social, estados fisiológicos (apenas na Mat_b) e total. Os alunos que atribuíram maior importância à Matemática foram os que revelaram níveis elevados no total da aceitação das tecnologias colaborativas, níveis mais elevados de autonomia (i.e., RAI) e níveis mais elevados de autoeficácia (todas as dimensões e total). O uso da App MILAGE revelou ainda uma relação significativa com a intenção comportamental e a atitude na aceitação das tecnologias colaborativas.

V. Discussão dos resultados

Em seguida, vamos proceder-se à discussão dos principais resultados obtidos nos diversos grupos (i.e., países).

i) Resultados obtidos na Alemanha

No que se refere grupo GR, ao nível dos participantes, houve, no global, uma adesão a responder aos protocolos preparados (i.e., formulários), contudo ocorreu uma elevada mortalidade experimental (85% dos participantes não respondeu no 2º momento), o que limitou as análises efetuadas, bem como a magnitude e impacto dos resultados reportados. Devido aos confinamentos e medidas de restrição que decorreram devido à pandemia pela COVID-19, os momentos de recolha (i.e., principalmente os da 1ª recolha) foram alterados. No caso da GR, assistiu-se a um intervalo de um ano entre momentos.

No global, o grupo contou com estudantes de ambos os sexos, sendo que no *matching* responderam mais raparigas do que rapazes. As idades dos alunos de ambos os momentos estavam dentro do estabelecido no projeto (M1= 11,8 – 11,9; M2 = 12,4-12,9), não se tendo verificado grandes desvios à média (DP < 1,3). Frequentavam o 5º e 6ºs anos de escolaridade (M1).

As suas avaliações a Matemática foram mais elevadas no 1º momento do que no 2º, o que decorreu também no grupo de *matching*, mas de salientar que estas diferenças não são significativas. Estas situações podem estar relacionadas com alguma perceção de sobrecarga experienciada no 2º ano pós-pandemia e confinamentos, bem como algumas características mais específicas dos alunos (e.g., sexo), que os poderá levar a considerar outras disciplinas/áreas como mais interessantes.

No que se refere ao uso da App MILAGE, os resultados mostram um forte investimento por parte dos professores, uma vez que os alunos

revelam um uso entre semanal e mensal (M1) e semanal e quinzenal (M2). Observa-se um decréscimo significativo no uso aquando 2º momento do *matching*, o que poderá estar relacionado com o período do ano (junho/junho) em que os alunos responderam aos questionários. No global, os alunos indicaram usar a App em casa e na escola, sendo que no M2 já se observam outros espaços (e.g., casa de amigos). Este aspeto relaciona-se com o formato de uso da App: no momento inicial os alunos indicaram um uso individual, independentemente de ser em casa ou na sala, mas, no segundo momento, o grupo de match indicou também uso mãos colaborativo (i.e., com os colegas na aula). Quanto à finalidade do uso, verifica-se que inicialmente usavam para estudar e para os trabalhos de casa, aumentando no 2º momento também a preparação para testes/Exames e outras tarefas associadas.

No que se refere à aceitação das tecnologias colaborativas, é importante a perceção de utilidade e de facilidade de uso, de modo a potenciar uma atitude mais favorável e uma intenção comportamental de uso do sistema em questão. No global, os resultados mostram um aumento do 1º para o 2º, mas sem significância, indicando que ao nível do desenvolvimento de projetos/tarefas mais colaborativas seria necessário investir mais em aspetos sociais de forma a promover uma atitude mais favorável face ao uso e impacto deste tipo de tecnologias.

Ao nível da promoção da autonomia, os resultados ficaram muito aquém do esperado, não se encontrando diferenças significativas entre momentos. O único resultado a destacar foi a correlação moderada observada com o uso da App, revelando que quem indica usar a MILAGE mais frequentemente fá-lo por formas mais intrínsecas ou internalizadas de motivação, desfrutando de níveis mais elevados de autonomia.

Quanto à eficácia, tal como esperado, as dimensões com níveis mais elevados são as experiências comportamentais (i.e., antigas realizações comportamentais), a experiência vicariante (i.e.,

aprendizagem por observação do contexto e dos colegas) e os estados fisiológicos (i.e., ativação emocional, que depende do tipo de emoção experienciada anteriormente). Contudo, entre momentos, denota-se que os níveis apresentados são ligeiramente mais baixos (embora esta diferença não seja significativa), e no grupo de *matching*, para além das dimensões indicadas, observa-se que a persuasão social assume também um papel importante. Contudo, uma análise mais robusta não é possível devido ao facto do grupo match ser muito pequeno ($n = 17$).

No final realizaram-se correlações com os que se consideravam ser os preditores de maior relevância (i.e., idade, avaliações e perceção de importância da Matemática e o uso da App). Os resultados mostram que o uso da App é o domínio que apresenta maiores contributos nas demais dimensões da aceitação das tecnologias enquanto recurso de aprendizagem e ao nível da motivação e da autoeficácia.

ii) Resultados obtidos no Chipre

O Grupo CY encontrou desafios ao nível da realização desta investigação, que inviabilizaram a realização de dois momentos. Assim, a análise foi meramente descritiva- exploratória. Participaram 22 alunos, num momento de recolha que quase coincidiu (i.e., Fevereiro de 2022) com um 2º momento nos demais grupos. Os alunos eram maioritariamente do sexo feminino (68%), com idades que rondavam os 15 anos ($DP = 0,4$), que frequentavam o 10º ano de escolaridade, sendo assim mais velhos do que os demais grupos. Eram alunos com uma média elevada na disciplina de Matemática (último ano: $M = 17,9$; $DP = 2,1$; último período/teste: $M = 15,3$; $DP = 3,2$), que atribuíam elevada importância à disciplina (i.e., 36% concordava totalmente com a afirmação), portanto, compatíveis com um perfil de *high achievers*.

No que se refere ao uso da App, indicaram uma utilização essencialmente semanal (46%), seguida de ocasional (27%), feita em

casa, na escola e na biblioteca, num formato de trabalho individual (casa = 59%, sala = 27%) de preparação para testes/exames e de estudo.

Apresentaram níveis de aceitação das tecnologias colaborativas ligeiramente mais baixos do que os demais países, mas congruentes nas dimensões, ou seja, as consideradas mais relevantes foram a perceção de utilidade, de facilidade de uso e como recurso. Mais uma vez, os alunos indicam níveis elevados de importância das tecnologias, mas não o suficiente para promover uma atitude e uma avaliação mais positivas do sistema em uso.

Relativamente à motivação (i.e., estilo regulatório), o grupo revelou uma pontuação positiva, mas muito próxima de zero ($M = 0,2$; $DP = 1,7$), evidenciando um funcionamento óptimo entre o externo e o intrínseco. No global, o nível de autoeficácia reportado situa-se numa banda média, o que poderá evidenciar que, embora obtendo resultados bastante positivos nas avaliações de Matemática, as perceções de eficácia dos alunos apresentam alguma vulnerabilidade.

No final, encontrou-se ainda duas correlações significativas, sendo que a primeira mostrava que a avaliação na Matemática (último período/momento/teste) se relacionava positivamente com a experiência comportamental. A segunda revelava que um uso mais frequente da app MILAGE se correlacionava com uma perceção mais positiva relativamente à utilização do sistema.

iii) Resultados obtidos na Espanha

O grupo SP contou com a participação de 36 alunos que responderam aos dois momentos, o que se consubstanciou num decréscimo de 62,5%. Entre o 1º e o 2º momento decorreram 6 meses, o que poderá limitar alguns resultados obtidos. Os alunos eram dos mais velhos do projeto, de ambos os sexos (50%), com idades à volta dos 14 anos (M1) e a frequentar os 8º, 9º, 10 e 11º anos. Atendendo ao sistema

espanhol de avaliação (entre 1 e 10), os alunos apresentavam notas médio-elevadas a Matemática quanto ao último ano letivo (M1: 6,8-7,2; DP = 1,6-1,7; M2: M = 7,1-7,2; DP = 1,6-1,7), mas quanto à última avaliação (M1: 5,7-6,7; DP = 2,1-1,4; M2: M = 6,0-6,9; DP = 3,1-2,2), apresentavam valores mais medianos e com desvios até 3 à média. Ao nível da importância atribuída à Matemática, os alunos reportaram níveis de concordância semelhantes entre momentos, não existindo diferenças significativas.

No global, o uso da App varia entre semanal e ocasionalmente (M1), assistindo-se a um aumento no 2º momento do ocasional, sendo esta diferença significativa e de magnitude moderada. Esta mudança pode relacionar-se com o facto de no 2º momento estarem a chegar ao final do ano letivo. Utilizam a app MILAGE essencialmente em casa e na escola, num formato individual e para estudo, preparação de testes/exames e realização de trabalhos de casa.

Quanto à aceitação das tecnologias colaborativas, no global denota-se um aumento do 1º para o 2º momento, mas quando se analisa o grupo de *matching*, os valores são mais elevados no 1º momento do que no 2º, e esta diferença é significativa. À semelhança de outros grupos, as dimensões com pontuações mais elevada centraram-se na avaliação da App como útil, fácil de usar e recurso importante, mas sem expressão ao nível da componente mais altitudinal avaliada (i.e., intenção comportamental, atitude e utilização do sistema).

Ao nível motivacional, no que se refere aos níveis de autonomia, no grupo geral e no *matching* assiste-se a uma ligeira diminuição entre momentos, mas não significativa. Considerando que os valores se encontram muito próximos de 0 (nem interno nem externo), revelam perceções pouco internas e/ou internalizadas. Os níveis de autoeficácia reportados são muito próximos, independentemente do grupo (i.e., geral ou *matching*) e dos momentos avaliados. Como esperado, as dimensões

experiência comportamental e estados fisiológicos são as com nível médio mais elevado, seguindo-se da experiência vicariante.

A análise realizada às correlações identificou que, no 1º momento, a idade é um preditor importante da avaliação e atitude na aceitação das tecnologias, sendo que os quanto mais velhos maiores os seus níveis, enquanto na autoeficácia quanto mais velhos menor a perceção reportada. As avaliações em Matemática predizem também as perceções de autoeficácia, essencialmente ao nível da experiência comportamental, persuasão social e valor total. Os alunos que revelaram que a Matemática era uma disciplina importante para si foram os que avaliaram mais positivamente a maioria das dimensões da aceitação das tecnologias colaborativas (com exceção da utilização do sistema). O uso da app MILAGE apenas se correlacionou com a utilização do sistema.

No 2º momento, as notas e a importância atribuída a Matemática associaram-se positiva e significativamente com a maioria das dimensões da autoeficácia e o uso da App MILAGE apresentou uma correlação positiva e significativa com o nível de autonomia. Assim, parece que a autoeficácia determina (ou é determinada) mais pelas avaliações na disciplina, mas o uso da App reflete-se ao nível da experiência de autonomia e de uso dos sistemas como importantes recursos de apoio ao estudo.

iv) Resultados obtidos em Portugal

O grupo PT era composto por 75 estudantes em cada momento, mas apenas 44 participantes responderam aos 2 momentos (i.e., grupo *matching*). Dos diversos países, foi o grupo que iniciou a avaliação mais cedo (i.e., dezembro de 2020 a março 2021), existindo um intervalo de quase um ano entre as duas avaliações.

Nos grupos geral e *matching*, a percentagem de estudantes do sexo feminino foi superior ao do sexo masculino. A média de idades foi de 13,1-13,2 no primeiro momento e 14,5 no segundo momento, compatível com os anos de escolaridade frequentados (1º momento 8º e 2º momento 9º ano). Ao nível do seu aproveitamento escolar (i.e., Matemática), os alunos reportaram que as suas notas do último ano letivo variava entre os 3,9-4,1 no 1º momento e 4,0-4,1 e, no que se refere à última avaliação obtida (i.e., teste ou período), indicaram valores entre 3,9-4,1 no 1º momento e 3,7-3,9 no 2º momento, denotando-se uma ligeira descida.

Relativamente à importância da Matemática reportada pelo grupo PT, o grupo geral reportou níveis mais elevados no “concordo”, nos dois momentos de avaliação. O grupo *matching* indicou “concordo totalmente”, embora a percentagem tenha descido moderadamente do 1º para o 2º momento (M1 = 50%, M2 = 34%) e de forma significativa.

No tocante à utilização da app MILAGE, o grupo geral e de *matching* relatam um uso semanal, essencialmente na escola, consistente entre momentos, não havendo assim diferenças significativas. Quanto ao formato de uso, os participantes indicaram, no 1º momento, utilizar “sozinho na aula” e no 2º momento “em grupo na aula”. O segundo lugar onde os estudantes revelam usar a App é a casa, embora numa percentagem menor do que o uso na escola. A maior utilidade dada à App é enquanto recurso de estudo, congruente entre momentos e entre grupos. Este resultado parece indicar um investimento pelos professores, no que se refere à integração da App nas estratégias e atividades de sala de aula rotineiras, bem como na promoção do trabalho colaborativo.

A aceitação das tecnologias colaborativas reportadas pelos estudantes situaram-se na banda média-elevada (Grupo geral: $Amp_{M1} = 6,00 - 5,1$; $Amp_{M2} = 5,7 - 4,4$; Grupo *matching*: $Amp_{M1} = 6,2 - 5,4$, $Amp_{M2} =$

5,8 – 4,8), com valores mais baixos no 2º momento, sendo esta diferença significativa e com magnitudes de efeito pequena-moderadas.

Ao nível da motivação, no que se refere à autonomia, os valores reportados situaram-se por próximos de zero ($Amp_{Gerd} = 0,50 - 0,60$; $Amp_{Matchinhg} = 0,7 - 1,1$), sem diferenças significativas, revelando regulações que não são autónomas, mas também não são totalmente controladas. Este resultado pode-se associar ao facto da utilização da App MILAGE ser muito mediada pelo professor, influenciando assim a perceção dos estudantes relativamente à sua autonomia para escolher e utilizar a ferramenta.

Outro domínio avaliado foi a autoeficácia, evidenciando valores moderados nas diversas dimensões (Grupo geral: $Amp_{M1} = 4,30 - 3,80$; $Amp_{M2} = 3,90 - 3,60$; Grupo *matching*: $Amp_{M1} = 4,70 - 3,90$, $Amp_{M2} = 4,00 - 3,60$), revelando apenas diferenças significativas entre momentos na experiência comportamental e no total, em que ocorreu um decréscimo dos valores. Esta situação pode relacionar-se com resultados de momentos de avaliação (ver tabela 8), ou outras experiências que influenciaram negativamente a expectativa dos estudantes.

Por último, procedeu-se ao cálculo das correlações entre as dimensões avaliadas e a idade, as avaliações anteriores a Matemática, a importância atribuída à disciplina e o uso da App MILAGE. Como expectável, no 1º momento, os resultados revelaram correlações significativas e positivas com as avaliações anteriores e com a perceção de importância face à Matemática. A idade correlaciona-se negativamente com grande parte das dimensões da escala de aceitação colaborativa de tecnologias, revelando que são os alunos mais novos os que fazem avaliações mais positivas do uso deste tipo de ferramentas. O uso da App não se correlacionou com nenhuma dimensão. No 2º momento a idade não se relacionou com nenhuma dimensão, mas o uso da App relacionou-se com a intenção



comportamental e com a atitude, revelando que quem mais usa a MILAGE apresenta maior abertura, ou seja, uma atitude mais positiva e com maior intenção em dar continuação ao uso de tecnologias colaborativas (i.e., a App MILAGE). As avaliações anteriores a Matemática relacionaram-se positiva e significativamente com a maioria das dimensões da aceitação das tecnologias colaborativas e com a autoeficácia. De salientar que a importância da Matemática se associou com todas as dimensões motivacionais, desde o nível de autonomia até às expectativas de autoeficácia, mostrando que quanto maior a relevância desta disciplina para o projeto escolar e profissional dos alunos, maior e mais internalizada as suas regulações motivacionais.

VI. Conclusões

Como mencionado inicialmente, o presente estudo, desenvolvido ao longo do projeto LEARN+, pretendia analisar o contributo da utilização da App MILAGE Aprender+ nos quatro países parceiros (i.e., Alemanha, Chipre, Espanha e Portugal), ao nível da aceitação das tecnologias colaborativas e da motivação (i.e., nível de autonomia e autoeficácia) para a aprendizagem da Matemática em alunos com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos. Neste sentido, investigadores do projeto desenharam uma investigação que tencionava:

1. Explorar a utilização dos alunos da app MILAGE (i.e., contacto, acesso, funcionalidade) consoante o seu desempenho escolar e a importância da Matemática;
2. Caracterizar o nível de autoeficácia e de estilo regulatório motivacional dos alunos dos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto);
3. Caracterizar a aceitação das tecnologias colaborativas dos alunos dos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto);
4. Relacionar os indicadores motivacionais com a utilização da App MILAGE nos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto);
5. Analisar qual o potencial preditivo das diversas medidas na aprendizagem da Matemática (i.e., classificação obtida).

Assim, procedeu-se à operacionalização e implementação desta investigação que envolveu desde o pedido de autorização de escalas a autores originais,; a tradução dos instrumentos para quatro línguas (i.e., alemão, espanhol, grego e português), realizando as respetivas adaptações; a disponibilização dos protocolos de resposta em plataforma online (i.e., EU Survey), por forma a facilitar o acesso, as

respostas e a análise das mesmas; e, por último, a análise, discussão e relato dos principais resultados.

Não foi, de todo, objetivo deste trabalho comparar os resultados obtidos nos diversos países entre si. Tratando-se de diferentes realidades, contextos e experiências ao nível da aprendizagem da Matemática e da utilização da App MILAGE, o pretendido foi mais processual.

Os resultados foram positivos nos diversos países, conquanto não foram totalmente o esperado. Mais concretamente, considerando os objetivos propostos inicialmente:

1. Explorar a utilização dos alunos da app MILAGE (i.e., contacto, acesso, funcionalidade) consoante o seu desempenho escolar e a importância da Matemática.

Os resultados mostram a relevância que as avaliações anteriores e a auto perceção dos alunos relativamente à importância da Matemática tinham na autoavaliação motivacional e na utilização de tecnologias. Embora se esperasse que o impacto do uso da App MILAGE nas dimensões avaliadas tivesse tido mais expressão, denotou-se por vezes um decréscimo do 1º para o 2º momento avaliados. Contudo, é de salientar o forte investimento efetuado pelo grupo de professores dos diferentes países, que permitiu um maior enquadramento do uso da app no contexto de sala de aula e de estudo autónomo.

Há que referir que aquando do início deste projeto, a equipa deparou-se com diversos confinamentos e reestruturações devido à pandemia pela COVID-19, o que valorizou, por um lado, a utilização de plataformas como a MILAGE, mas devido à sobrecarga sentida por todos (i.e., alunos, professores e pais), uma maior dedicação e perceção de efeito poderá ter ficado aquém do pretendido.

2. Caracterizar o nível de autoeficácia e de estilo regulatório motivacional dos alunos dos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto).

No global, os alunos revelavam níveis médio-elevados de autoeficácia o que desafia a obtenção de resultados com significância. A avaliação das expectativas de autoeficácia revelou-se pertinente, comparativamente a outros projetos e investigações, pois permitiu identificar com maior clareza qual o tipo de output mais afetado pelo uso da App MILAGE Aprender+. Como esperado e indicado em investigações anteriores, as realizações comportamentais e os estados fisiológicos são as duas dimensões com maior relevo na nutrição da autoeficácia, mas os resultados demonstram pequenas nuances na experiência vicariante, o que poderá estar relacionado com o uso da App na aprendizagem da Matemática. Embora inicialmente se esperasse maior expressão desta dimensão, crê-se que a medida também poderá ter afetado a magnitude do seu impacto. Futuros estudos poderão analisar e adaptar este instrumento, por forma a aferi-lo de modo mais adequado para a avaliação da aprendizagem da Matemática mediada via a App MILAGE.

3. Caracterizar a aceitação das tecnologias colaborativas dos alunos dos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto).

Este objetivo revelou-se inovador, atendendo que para os diversos contextos deste projeto não existirem nem instrumentos, nem grandes investigações que avaliassem este domínio ao nível das Apps pedagógicas. Para atingir esta meta foi também necessária a tradução e adaptação de um instrumento que, neste caso, era orientado pela teoria da Ação Planeada (Ajzen, 1985, 2020). Esta abordagem identifica um conjunto de domínios determinantes da motivação para a mudança e aceitação de comportamentos específicos, sendo a motivação o

propulsor principal que leva à resposta comportamental da pessoa. Assim, o instrumento traduzido e adaptado permitiu a identificação dos fatores mais determinantes para o uso da app MILAGE, nomeadamente após a exposição e uso mais prolongado no contexto do projeto. Os resultados revelam que as diversas iniciativas foram relevantes para uma maior valorização da app (i.e., perceção de facilidade de uso, enquanto recurso), mas não obtiveram o impacto necessário para uma maior expressão ao nível atitudinal e de aumento do nível de intenção comportamental. Assim, futuros projetos e investigações poderão dedicar-se à exploração e avaliação destes efeitos, de forma a desenhar orientações/recomendações para os professores implementarem com os seus alunos, obtendo assim resultados mais positivos e robustos.

4. Relacionar os indicadores motivacionais com a utilização da App MILAGE nos quatro países, nos dois momentos avaliados (início e final do projeto).

Quando se desenha um estudo desta magnitude, uma das grandes preocupações é a eficiência dos protocolos (i.e., baixo custo para os participantes e máximo de resultados para os investigadores). Esta preocupação levou ao uso de versão reduzida e de seleção de escala de autoeficácia específica para a aprendizagem da Matemática, o que se refletiu em dificuldades e limitações nos resultados obtidos. À semelhança do objetivo anterior, também os níveis motivacionais reportados ficaram aquém do inicialmente estipulado. Contudo, cumpre-nos salientar que em alguns contextos, foi possível identificar mudanças nos níveis de autonomia percecionados, bem como na autoeficácia reportada.

5. Analisar qual o potencial preditivo das diversas medidas na aprendizagem da Matemática (i.e., classificação obtida).

Ao nível deste objetivo, contrariamente ao inicialmente pretendido, não foi possível analisar devido ao facto de os grupos terem dimensões abaixo do recomendado para o uso de procedimentos. Contudo, ao nível das correlações, denota-se que os resultados anteriores na Matemática são importantes nas expetativas, na autonomia e no uso da App MILAGE.

Limitações e Sugestões Futuras

Como mencionado, este projeto iniciou-se e pouco depois o mundo inteiro estava perante a pandemia pela COVID-19, que se consubstanciou em diversos confinamentos e reestruturações nas escolas. Para além disto, houve um hiato de um ano entre avaliações, em que muita coisa aconteceu. Teria sido interessante ter-se realizado uma avaliação intermédia para ter controlado um pouco mais estes constrangimentos.

Por outro lado, o facto de se ter selecionado domínios atuais e pertinentes da aprendizagem da Matemática mediado por ferramenta digital, exigiu a tradução de diferentes instrumentos para diferentes línguas e culturas, o que foi desafiante. Acresce ainda que estudos mais aprofundados sobre a validade e fiabilidade destes instrumentos não foram possíveis de ser desenvolvidos devido às diminutas dimensões das amostras. De salientar que a dimensão destes instrumentos também poderá ter dificultado a sua adesão por parte dos alunos, dando origem aos níveis de mortalidade experienciados.

Futuros projetos e investigações poderão tentar contornar algumas das vulnerabilidades aqui encontradas, nomeadamente recorrendo a instrumentos mais breves, mais ligados diretamente à App, cruzando com informações objetivas do uso da App (e.g., exercícios resolvidos, nível e dificuldade, tempo de ação na App, entre outras). Outro aspeto que poderá ser interessante desenvolver prende-se com um maior envolvimento dos professores na investigação e feedbacks



proporcionados, por forma a dar maior utilidade e impacto às análises e resultados.

A App MILAGE Learn+ apresenta potencial na promoção do envolvimento e participação dos alunos na regulação da sua aprendizagem, bem como ao nível dos professores, enquanto ferramenta digital acessível, baseada no trabalho colaborativo e interdisciplinar, indo ao encontro dos desafios da Educação 2030.

Referências

Ajzen, I. (1985). *From intentions to actions: A theory of planned behavior*. In *Action control: From cognition to behavior* (pp. 11-39). Springer Berlin Heidelberg.

Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(4), 314-324. <https://doi.org/10.1002/hbe2.195>

Behling, O., & Law, K. S. (2000). *Translating questionnaires and other research instruments: Problems and solutions*, Vol. 133. Sage Publications.

Cheung, R., & Vogel, D. (2013). Predicting user acceptance of collaborative technologies: An extension of the technology acceptance model for e-learning. *Computers & education*, 63, 160-175. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.003>

Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3rd Edition). Sage Publications Ltd.

Nóvoa, A. (2009). *Imagens do futuro presente*. Educa.

OCDE (2017). PISA 2015 Technical report: Translation and verification of the survey material. Available at: <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2015-Technical-Report-Chapter-5-Translation.pdf>

Ryan, R. M., & Connell, J. P. (1989). Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 749-761. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.57.5.749>

Lemos, M.S. & Paulino, M. (2008). *Questionário de Auto-regulação – Domínio Académico*. Versão para investigação (Não publicada). FPCE-UP.

Lucas, M., Moreira, A., & Trindade, A. R. (2017). *Quadro Europeu de Competência Digital para Cidadãos*. UA Editora. Disponível em: <https://digital.dge.mec.pt/sites/default/files/documents/2023/237-afcfb229158fb9121960b0b96ea215d4.pdf>

Tabachnick, B. & Fidell, L. (2019). *Using Multivariate Statistics* (7th Edition). Pearson.

Usher, E. L., & Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary educational psychology*, 34(1), 89-101. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2008.09.002>





Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



UAAlg

UNIVERSIDADE DO ALGARVE