

PmatE: um projecto com vida (longa)

Maria Paula Oliveira

Universidade de Aveiro

paula.oliveira@ua.pt

ORCID: 0000-0002-6376-1099

Resumo: Em 1991, decorreu no Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro a primeira competição em Matemática usando computadores (e diskettes...): a CompMat. 30 anos passados, temos as Competições Nacionais de Ciência Universidade de Aveiro num formato online e abrangendo várias áreas curriculares.

Durante estas três décadas a utilização da tecnologia vulgarizou-se no dia-a-dia das escolas, contudo, a participação nas competições e envolvimento dos alunos manteve níveis elevados (em 2019, ano da última edição presencial das Competições Nacionais de Ciência, a Universidade de Aveiro reuniu 8564 alunos provenientes de 192 escolas a nível nacional).

Quais os motivos destes níveis de participação? Quais as áreas disciplinares que mais se envolvem neste tipo de jogos? Quais os benefícios para professores e alunos?

O objetivo inicial do Projecto Matemática Ensino (PmatE), e que se mantém até aos dias de hoje apenas alargado a outras áreas disciplinares, era desenvolver o gosto pelo estudo da matemática e atrair, via computador e competição, os alunos menos motivados. Este é o foco do trabalho do PmatE durante todos estes anos.

O ano de 2020 trouxe novos desafios a toda a comunidade educativa e o online passou a ser a nossa forma de estar. No evento Competições em Rede, também promovido pelo PmatE, que decorre nas escolas na semana seguinte ao Carnaval, em 2020 participaram 8160 alunos e em 2021 apenas 1943. Estes dados fazem-nos refletir sobre as nossas práticas e sobre o caminho a percorrer no futuro.

Palavras-chave: Projecto Matemática Ensino (PmatE), educação em Ciências, competições de ciência, gerador de questões, ensino assistido

Introdução

O Projecto Matemática Ensino (PmatE/UA)¹ é um projeto de investigação e desenvolvimento, fundado em 1989 na Universidade de Aveiro (UA) que pretende aliar as tecnologias digitais ao desenvolvimento de conteúdos e eventos para a promoção do sucesso escolar e da cultura científica. Os seus eixos de intervenção (Figura 1) centram-se em projetos de intervenção escolar, na comunicação e divulgação de ciência e na cooperação com Países da Comunidade da Língua Portuguesa (CPLP). Inicialmente dedicado à Matemática, daí o seu nome, ao longo dos anos tem vindo a ser alargado a várias áreas científicas como o Português, a Biologia, a Geologia, a Física, a Química, a Literacia Financeira e, mais recentemente, o Inglês. As Competições Nacionais de Ciência (CNC) são o evento pelo qual o PmatE/UA é mais reconhecido. Para a realização das CNC este projeto conta com uma Plataforma de

¹ <https://pmate.ua.pt>

Ensino Assistido (PEA), que se constitui como um espaço de intercâmbio e partilha de recursos. Esta ferramenta de apoio à avaliação, à aprendizagem e ao ensino disponibiliza um repositório de objetos de aprendizagem, destacando-se o Modelo Gerador de Questões (MGQ) que constitui a base das CNC.



Figura 1: Eixos de intervenção do PmatE

O PmatE/UA conta com vários anos de experiência na elaboração de recursos educativos, essencialmente, os MGQ, que têm sido utilizados por professores e alunos. Por outro lado, os desenvolvimentos mais recentes, nomeadamente a criação de uma plataforma inovadora para a criação de MGQ (ModelMaker) permite que cada professor elabore os seus próprios recursos educativos, personalizados e adequados às características dos seus alunos.

O presente artigo ilustra o PmatE/UA como uma ferramenta de apoio à Educação, as suas potencialidades e as suas funcionalidades.

1. A origem do PmatE

Em 1989 o Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro lecionava disciplinas com um elevado número de alunos (três das unidades curriculares tinham mais de 1000 alunos inscritos) o que dificultava o processo de avaliação. O computador estava a ser introduzido no ensino em Portugal e o Professor João David Vieira desafia dois colegas mais novos, António Batel Anjo e Maria Paula Carvalho, para criarem um sistema informático de apoio à avaliação.

“O desafio foi aceite com grande entusiasmo e assim nasceu o Projecto Matemática Ensino (PmatE) nos idos de 1989. Idealizado um sistema, a insuficiência dos meios informáticos levou, em boa hora, a uma experiência com os alunos do 7º ano da Escola Secundária Nº 1 de Aveiro seguindo a filosofia entretanto definida. Assim nasceu o que se tornou no ex-libris do Projecto – a competição matemática EQUAMAT.”²

A primeira competição decorre no Departamento de Matemática em 1991, com conteúdos sobre equações de 1º grau (cf. Figura 2). Foram usados discos de 8 polegadas e posteriormente, em 1993, diskettes de 3.5 polegadas (cf. Figura 3).

² João David Vieira no texto alegórico aos 15 anos do PmatE (13/09/2004).

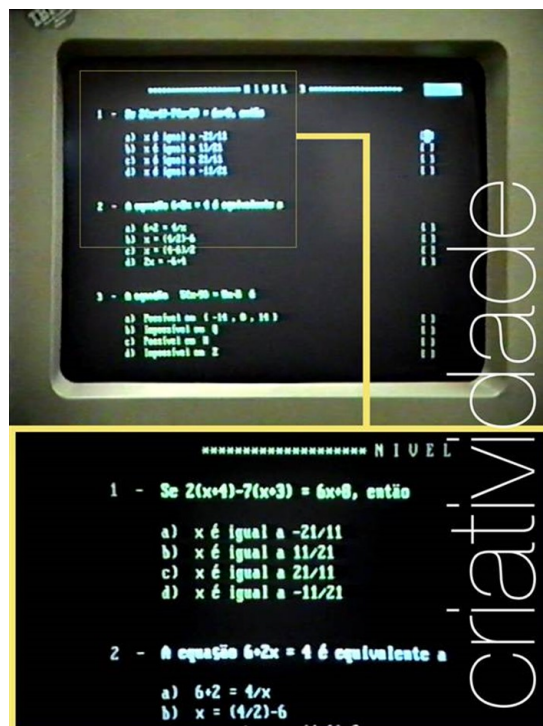


Figura 2: Ecrãs da primeira competição



Figura 3: Diskete usada nas competições de 1993

As diskettes com os conteúdos das provas eram enviadas para as escolas, permitindo que os alunos treinassem para as competições ao longo do ano letivo. O entusiasmo com que os alunos participavam era contagiante e, frequentemente, os professores tinham que lecionar conteúdos mais avançados nos programas de modo que os alunos progredissem no jogo.

2. Competições Nacionais de Ciência

No ano 2000, ano mundial da Matemática, reuniram-se na Universidade de Aveiro 2000 alunos para participarem na emblemática Equamat. Foi o pontapé de saída para a abertura das competições de Matemática aos outros ciclos de ensino para além do 3º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Os níveis de entusiasmo aumentaram e foi lançado o repto para outras áreas curriculares.

Atualmente o PmatE promove as Competições Nacionais de Ciência (CNC) que abrangem o Português (1º, 2º e 3º CEB), as Ciências Naturais (no 3º CEB, o Estudo do Meio no 1º CEB e a Biologia e Geologia no Ensino Secundário (ES)), a Física e Química (3º CEB e ES), a Literacia Financeira (1º CEB) e o Inglês (1º CEB), distribuídas como indica a Figura 4.

	COMPETIÇÃO	SUBCOMPETIÇÃO	ÁREA CENTRAL	ANO DE ESCOLARIDADE	
1.º CICLO	NOTA +	-	Literacia Financeira	3º e 4º	NOTA +
	DIZ 4	-	Português Matemática Estudo do Meio Inglês	3º e 4º	DIZ 4
2.º CICLO	MAISMAT	maismat 5 maismat 6	Matemática Matemática	5º 6º	maismat
	DAR@LÍNGUA	dar@língua 5 dar@língua 6	Português Português	5º 6º	dar@língua
	NATWEB	natWEB 5 natWEB 6	Ciências Naturais Ciências Naturais	5º 6º	natWEB
3.º CICLO	EQUAMAT	equamat 7 equamat 8 equamat 9	Matemática Matemática Matemática	7º 8º 9º	equamat
	DAR@LÍNGUA	dar@língua 7 dar@língua 8 dar@língua 9	Português Português Português	7º 8º 9º	dar@língua
	FISQ	fisQ - Física fisQ - Química	Física Química	9º	fisQ
	GEO@NET	-	Ciências Naturais	7º, 8º, 9º	geo@net
SECUNDÁRIO	MAT12	mat12 - 10º mat12 - 11º mat12 - 12º	Matemática Matemática Matemática	10º 11º 12º	MAT12
	FQUEST	-	Física e Química A	10º e 11º	FQuest
	GVIDA	gvida - Biologia gvida - Geologia	Biologia Geologia	10º e 11º	GVIDA

Figura 4: Lista de competições atualmente dinamizadas pelo PmatE

Anualmente realizam-se dois eventos: as CNC em Rede e as CNC na UA. As primeiras realizam-se nas escolas sendo o PmatE responsável apenas pela criação das provas e extração de resultados por escola e a nível nacional. As CNC na UA são organizadas pelo PmatE, havendo lugar a atribuição de prémios às três melhores equipas de cada competição/subcompetição e às três melhores escolas por competição.

Na Tabela 1 são apresentados os números de participações dos últimos anos nos dois eventos.

Tabela 1: Número de participações nas CNC nos últimos anos

	CNC em Rede		CNC na UA	
	Nº de alunos	Nº de Escolas	Nº de alunos	Nº de escolas
2014	10036	115	8136	223
2015	9900	103	7691	229
2016	9159	109	7308	205
2017	9645	108	8469	195

2018	7818	90	8912	190
2019	8361	86	8076	192
2020	8160	79	763	47
2021	3421	70	4183	120

No ano de 2020 foi cancelado o evento CNC na UA (devido à situação pandémica que o país atravessava), contudo, realizaram-se as CNC em Casa, no final do ano letivo de 2019/20, com participação individual. As CNC na UA de 2021 decorreram em moldes diferentes do habitual, dado que não eram permitidos eventos com um elevado número de pessoas. Os alunos realizaram uma primeira fase nas escolas e os 10 primeiros classificados em cada competição/subcompetição participaram na final na UA em 29 de maio de 2021.

O nível de interesse que se têm mantido ao longo dos anos e que reúne escolas/alunos de todo o país, deve-se ao formato de jogo. Cada prova em competição é composta por níveis (o número de níveis varia consoante o público-alvo e a competição) e cada nível tem duas vidas.

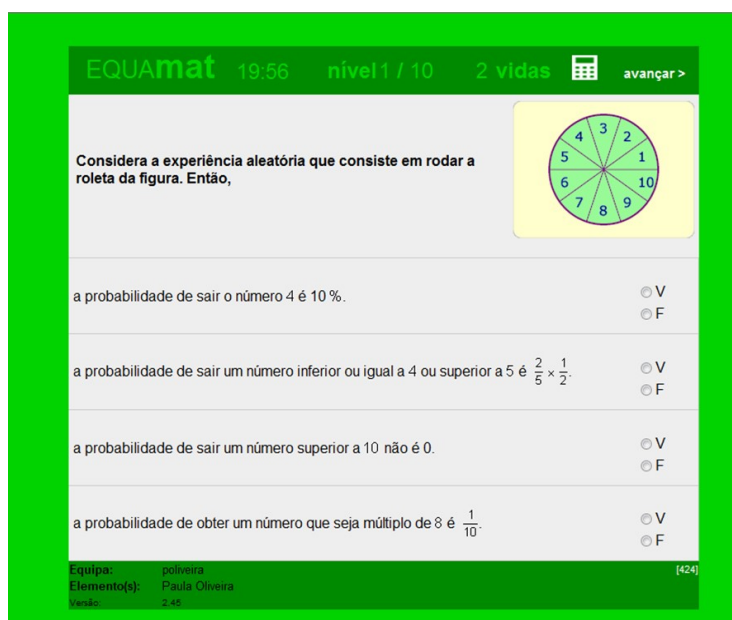


Figura 5: Um ecrã com um nível da competição Equamat

Cada nível é gerado por um Modelo Gerador de Questões (MGQ), o que permite que cada vez que há uma instanciação de um MGQ surge uma questão distinta mas com os mesmos objetivos científicos e didáticos.

3. Modelos Geradores de Questões

A base de todas as provas disponibilizadas pelo PmatE são os MGQ. Como o próprio nome indica um MGQ é um gerador de questões sobre um determinado tema,

obedecendo a uma classificação por objetivos científico-didáticos e por níveis de dificuldade (Vieira et al., 2004).

Uma das principais características de um MGQ é a sua aleatoriedade. Desta forma, existem várias concretizações possíveis para um mesmo MGQ de modo que dois computadores lado a lado dificilmente terão a mesma concretização para esse MGQ. Contudo, as afirmações incidirão sobre os mesmos objetivos e terão graus de dificuldade semelhantes (Vieira et al., 2004).

Para cada uma das imagens abaixo apresentadas diz se é verdadeira (V) ou falsa (F) a seguinte afirmação:
 "As figuras coloridas são simétricas relativamente à recta r."

▶ Submeter ◀ Repetir

Figura 6: Concretização de um MGQ no tópic Geometria

Para cada uma das imagens abaixo apresentadas diz se é verdadeira (V) ou falsa (F) a seguinte afirmação:
 "A recta r é eixo de simetria da figura."

▶ Submeter ◀ Repetir

Figura 7: Uma outra concretização do mesmo MGQ

Cada MGQ elaborado inclui um texto inicial e quatro afirmações distintas do tipo Verdadeiro/Falso generalizado. O facto de as quatro afirmações terem que ser validadas individualmente e a questão no seu todo ser gerada pela concretização de vários parâmetros (que podem ser frases, números, imagens, tabelas) fazem com que as provas elaboradas pelo PmatE sejam um constante desafio. (Peixoto & Oliveira, 2021)

A Figura 6 e a Figura 7 ilustram duas concretizações distintas do mesmo MGQ, sobre o tópico simetrias.

4. Intervenção escolar (testes diagnóstico e avaliação)

A plataforma de ensino assistido (PEA) do PmatE é usada para avaliação nos diferentes ciclos de ensino, seja ela diagnóstica, sumativa ou formativa.

4.1 Testes diagnóstico

A transição entre ciclos de ensino acarreta, frequentemente, níveis de insucesso e de abandono escolar que se concentram principalmente no primeiro ano de cada ciclo.

A desarticulação curricular entre ciclos de ensino e entre disciplinas, e patamares de exigência desnivelados, dificultam sobremaneira o desenvolvimento de um trabalho colaborativo entre docentes, o que penaliza a integração dos alunos aquando da transição entre diferentes ciclos de ensino.

Torna-se, pois, fundamental, criar mecanismos que afirmem os conhecimentos e as competências adquiridas pelos alunos e diagnostiquem as lacunas e as fragilidades que estes apresentam no início de um novo ciclo.

Neste sentido, a Universidade de Aveiro, através da plataforma de ensino assistido do PmatE, disponibiliza um conjunto de testes de diagnóstico nas áreas de Matemática, de Português e de Geologia, elaborados pela equipa do Projeto Matemática Ensino, que permitem fazer uma avaliação qualitativa e devolver a todos os atores do sistema educativo informações preciosas sobre a qualidade de conhecimentos atingidos durante o percurso escolar dos alunos.

4.2 Avaliação sumativa/formativa

A PEA tem sido utilizada para a realização de provas de avaliação em várias unidades curriculares (UCs) do Ensino Superior. Em (Pais et al., 2014) é descrita uma experiência numa UC do Ensino Politécnico.

Na Universidade de Aveiro os estudantes do 1º ano de licenciaturas em Ciências e Engenharia realizam frequentemente provas de avaliação (formativa, que designamos por provas de treino, e sumativa). No início do 1º semestre de cada ano letivo são também realizadas provas de diagnóstico sobre os conteúdos considerados pré-requisitos para a UC de Cálculo I. A informação recolhida ajuda os professores desta UC a adaptarem os conteúdos de modo a colmatar as dificuldades observadas. No ano letivo 2021/22 realizaram a prova diagnóstico 180 estudantes e os resultados gerais são ilustrados na Tabela 2.

O único tópico em que (aparentemente) não existem dificuldades é o de "Generalidades sobre Funções". Contudo, detalhando mais a informação, constata-se que existem subtópicos que devem ser trabalhados nas primeiras aulas da UC, fundamentais para a UC Cálculo I, como se ilustra na Tabela 3.

Tabela 2: Resultados da prova diagnóstico do ano letivo 2021/22.

Tópico	%
1 - Matemática	54,43
1.1 - Álgebra	50,41
1.2 - Generalidades acerca de funções	74,78
1.3 - Funções Reais de Variável Real	46,39
1.4 - Trigonometria e Funções Trigonométricas	47,53
1.5 - Sucessões	56,52
1.6 - Lógica	55,63

Tabela 3: Detalhe de resultados da prova diagnóstico.

Descrição	%
1.1 - Álgebra	50,41
1.1.1 - Equações do 2.º grau	63,6
1.1.1.1 - Equações do 2.º grau incompletas/Lei do anulamento do produto	80,05
1.1.1.2 - Equações do 2.º grau completas	46,02
1.1.2 - Inequações	37,23
1.1.2.1 - Inequações geral	37,23

5. Outras atividades do PmatE

Ao longo dos anos o PmatE tem desenvolvido outros projetos de divulgação e promoção de ciência.

5.1 Educação financeira

Dois projetos emblemáticos nesta área foram o CAIXAMat (2005/06 a 2008/09) e o EDUCAÇÃO+ Financeira (2009/10 a 2013/14) ambos apoiados pela Caixa Geral de Depósitos.

O primeiro funcionou na modalidade de *roadshow*, com um camião que circulava por todo o país preparado para se transformar num laboratório. O segundo funcionou na modalidade de exposição com atividades ajustadas às diferentes faixas etárias, confrontando os visitantes com uma série de desafios e, também, com as dificuldades relacionadas com a gestão quotidiana das suas finanças pessoais.

5.2 Intervenção escolar

O PmatE tem desenvolvido algumas atividades de divulgação de ciência (como workshops, palestras, jogos) sempre com o intuito de promover o interesse pelas ciências e indiretamente, o sucesso das aprendizagens. Destacam-se aqui dois projetos de atuação direta nas escolas, envolvendo professores dos vários ciclos de

ensino: o projeto exi@mat e o projeto PETIz. O projeto Gulbenkian Exi@mat, com início em 2002, surgiu com o intuito de fornecer conteúdos e ferramentas informáticas para apoio permanente ao ensino e à aprendizagem da matemática pela via da avaliação. Este projeto envolveu 6 escolas do 3º CEB e a iniciativa deu origem ao Projeto Rede de Escolas, alargando o seu âmbito a todos os ciclos de ensino. Um outro destaque vai para o Projeto PETIz (escola a tempo inteiro) que foi uma parceria com as autarquias e os agrupamentos de escolas, no âmbito das atividades de enriquecimento curricular (AECS) para o 1º ciclo.

5.3 Cooperação

O Pensas@moz foi um projeto de desenvolvimento suportado pelo Instituto Camões - Cooperação e Língua Portuguesa e pelo Ministério da Educação de Moçambique. Teve como objetivos fundamentais o apoio à Educação através da formação de professores e da dinamização de atividades educativas com alunos de escolas moçambicanas.

O Programa CPLP nas Escolas resultou de uma parceria entre a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP) e o PmatE/ Universidade de Aveiro, tendo por base de trabalho uma plataforma interativa online, visando a aproximação das gerações mais jovens dos países de língua portuguesa, permitindo a partilha de experiências. A missão do projeto estava indexada ao oitavo objetivo dos Objetivos do Milénio – Criar uma parceria global para o desenvolvimento.

6. Conclusões

Muito mais haveria a dizer sobre a atividade do PmatE ao longo dos seus 30 anos de existência. Os princípios que moveram os seus fundadores em 1989 são os mesmos de hoje: desenvolver o gosto pelo estudo da matemática (atualmente alargado a outras áreas do conhecimento) e atrair, via computador e competição, os alunos menos motivados. Na atualidade, o uso da tecnologia ao serviço da educação é natural e está integrado em todas as escolas, desde o 1º CEB ao Ensino Superior. O PmatE tem vindo a atualizar as ferramentas que disponibiliza e a melhorar a interface com o utilizador, mas, para acompanhar a evolução tecnológica, é necessário um forte investimento em recursos humanos e informáticos. A adesão que as escolas continuam a ter, em particular às Competições Nacionais de Ciência, faz do PmatE uma referência a nível nacional e talvez o *projecto* em Educação com a vida mais longa em Portugal.

7. Referências

- Pais, S., Cabrita, I., & Anjo, A. B. (2014). A plataforma PmatE e o desenvolvimento de apetências em Matemática. *Indagatio Didactica*, 6(1), 219-241.
- Peixoto, E., & Oliveira, P. (2021). Do PmatE às Competições Nacionais de Ciência. *STEM+L - Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, na Língua que nos une*, (aceite para publicação).
- Vieira, J. D., Carvalho, P., & Oliveira, M. P. (2004). Modelo Gerador de Questões. *Actas Da Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2004*, (pp. 105–113).