

# MathCityMap: Trilhos matemáticos nas Caldas da Rainha

MANUEL MARQUES, DORA PINTO, JOANA DOMINGOS E PEDRO MESQUITA

A ideia nasceu em setembro de 2023, quando se começou a preparar o ProfMat 2024, que iria decorrer de 15 a 17 de julho, nas Caldas da Rainha: em vez da tradicional visita guiada, por que não criar percursos com uma perspetiva matemática que permitissem descobrir os locais mais emblemáticos da cidade anfitriã? Inicialmente pensado para ser desenvolvido na Escola Secundária Rafael Bordalo Pinheiro (que iria acolher o evento), o projeto mudou de escala numa das reuniões na Câmara Municipal das Caldas da Rainha: em outubro, são envolvidos mais dois agrupamentos de escolas - D. João II e Raul Proença -, com o objetivo de criar três percursos, cada um com seis locais distintos, envolvendo alunos do 5.º ao 12.º ano. Por decisão dos próprios diretores, os locais atribuídos a cada agrupamento seriam da responsabilidade da APM. Estas linhas orientadoras iniciais foram comunicadas a todos os docentes de Matemática, através dos respetivos professores representantes da disciplina, e, posteriormente, foram agendadas reuniões com o coordenador do projeto, professor Manuel Marques, com o intuito de desenvolver e operacionalizar todo o processo conducente à realização do projeto idealizado.

Neste artigo, explicaremos as etapas do projeto, bem como os desafios superados e os resultados obtidos, na esperança de motivar mais professores a adotarem este recurso no ensino da matemática.

## MATEMÁTICA FORA DA SALA DE AULA

Um *trilho matemático* é um percurso fora da sala de aula, em que é necessário passar por determinados locais e resolver determinadas tarefas (figura 1). Ao longo do trilho, os participantes contactam com tarefas propostas em contexto real, as quais ilustram a utilidade da matemática e ampliam a possibilidade de se estabelecer conexões entre esta disciplina e a realidade (Barbosa & Vale, 2022).

Este tipo de trilho pode ser realizado em papel (veja-se o bom exemplo dos projetos “Percursos que contam”, do Núcleo do Algarve da APM), porém, neste caso, privilegiou-se a vertente tecnológica, ao optar-se pelo recurso digital *MathCityMap*, produto do grupo de trabalho MATIS I (IDMI, Goethe - Universität Frankfurt a.M.). Esta aplicação gratuita é constituída por dois ambientes: um portal (<https://mathcitymap.eu/pt/>), no qual são criados os trilhos e as tarefas, usando ferramentas matemáticas; e uma aplicação para smartphones e tablets. Ao usar esta aplicação, o utilizador dirige-se a um local indicado num mapa, através de localização GPS, onde é desafiado a responder

a uma questão matemática. Quando responde corretamente, ganha pontos e visualiza o local seguinte no mapa, com uma nova tarefa. A aplicação possui opções de *gaming* que são claramente uma vantagem em termos de motivação.

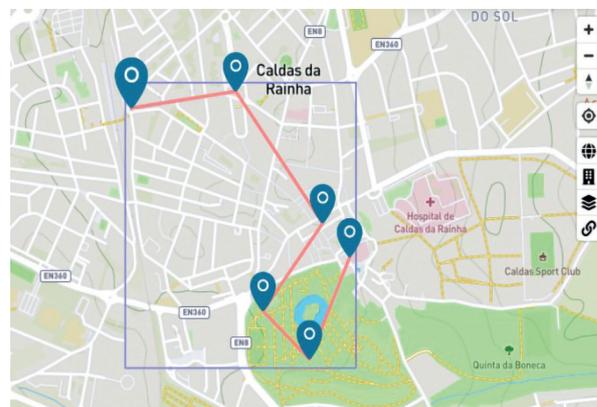


Figura 1. Exemplo de trilho: “APM – Matemática para todos”

Em articulação com o Turismo das Caldas da Rainha, foram selecionados dezoito locais, pelo seu interesse cultural e potencial matemático, atendendo ainda a critérios de segurança, de modo que os alunos pudessem explorar o local em boas condições. Ainda numa fase inicial, foram projetados três trilhos, cada um com seis locais: “Matemática para todos” (do 5.º ao 7.º ano), “3.º Ciclo” (para os 8.º e 9.º anos) e “Secundário” (do 10.º ao 12.º ano). O Agrupamento de Escolas D. João II ficou responsável por quatro locais do trilho “Matemática para todos” e dois do trilho “3.º Ciclo”; aos Agrupamentos de Escolas Rafael Bordalo Pinheiro e Raul Proença foram atribuídos três locais do trilho “Secundário”, dois do trilho “3.º Ciclo” e um do trilho “Matemática para todos”. No final do projeto, seria ainda criado um quarto trilho: o trilho “ProfMat 2024”.

O desafio proposto aos docentes de Matemática das Caldas da Rainha consistiria, então, numa saída da sala da aula, rumo a um desses locais, onde os alunos, organizados em pequenos grupos, teriam de formular tarefas matemáticas com as respetivas resoluções. Apesar de o foco do trabalho dos alunos ser a formulação de questões matemáticas num local específico, estes seriam informados que a melhor tarefa criada pela turma seria, futuramente, incluída num dos três trilhos que a APM iria criar, sendo este também um fator de motivação.



para fazer algo diferente. Mas, eu e os meus colegas, assim que começámos, perdemos todos os receios...

Particpei com uma turma de 6.º ano, constituída por vinte e oito alunos, muito predispostos para a disciplina, bem como com gosto e interesse em participar em desafios e projetos.

O *MathCityMap* foi apresentado aos alunos e começámos por organizar, ainda em sala de aula, o trabalho a fazer (todos os documentos facultados pelo Coordenador do Projeto foram fundamentais para esta organização) e a distribuição de tarefas/papéis pelos elementos do grupo.

O local atribuído trouxe logo grande entusiasmo e interesse, tendo permitido uma articulação curricular (DAC) com Ciências Naturais, pois o Parque D. Carlos I é um espaço verde tranquilo, com muita vegetação, jardins, um lago e animais.

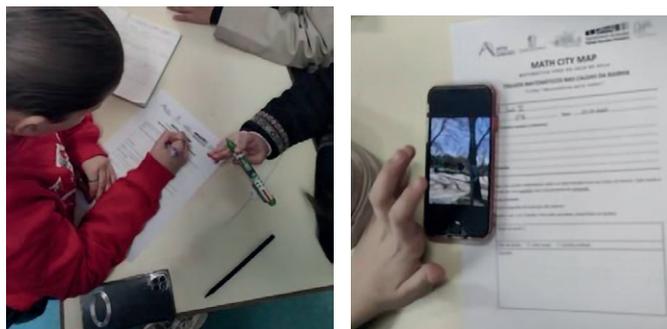
A nossa saída de campo ao Parque foi o início da exploração, da descoberta, da criatividade (encontrar “algo” que pudessem relacionar ou utilizar com a matemática), da partilha e troca de ideias, da testagem de hipóteses e estratégias, da recolha de imagens... tudo para que os alunos criassem tarefas/problemas.



**Figura 3.** Fotografias dos alunos no Parque D. Carlos I

De seguida, em sala de aula, testaram, aperfeiçoaram e definiram as tarefas a apresentar por cada grupo. Esta fase do trabalho, implicou muita discussão e muito trabalho colaborativo, dado que todos os elementos do grupo estiveram envolvidos e contribuíram para a elaboração da tarefa. Houve, de facto, uma maior preocupação e esforço para que todos participassem e o benefício foi notório! Quem tinha mais dificuldade tinha de esclarecer as dúvidas dos colegas, “falar” do problema, da sua resolução, assim como questionar e argumentar. Estes alunos, progressivamente, foram-se envolvendo cada vez mais, tendo a preocupação e a partilha dos outros colegas (sobre explicações relativas aos processos e às estratégias de resolução, sobre o seu

desenvolvimento passo-a-passo) contribuído imenso para que tal acontecesse. Como professora, foi um prazer “assistir” a toda a dinâmica criada, ao interesse, ao envolvimento e ao trabalho dos alunos. Foi fantástico!



**Figura 4.** Alunos a completar a tarefa

Esta foi sem dúvida, uma experiência positiva, enriquecedora, estimulante e com muitos benefícios para os alunos, uma vez que: fomentou o desenvolvimento das suas capacidades matemáticas; foi um estímulo à criatividade, à reflexão, à discussão e ao uso das novas tecnologias; promoveu a colaboração entre alunos, o envolvimento e a participação de todos; favoreceu o gosto pela disciplina e o desenvolvimento de uma predisposição positiva para aprender Matemática...

Os alunos fizeram a avaliação da atividade, sendo o balanço muito positivo. Partilho alguns dos seus registos: “Primeiro tivemos algumas dificuldades em inventar problemas, mas, depois, foi escolher só dois para apresentar, pois tínhamos mais. Gostei de inventar e resolver problemas com os meus colegas”; “Como adoro matemática, adorei fazer estas tarefas e, ainda por cima, vão ser feitas por muitas pessoas”; “Gostei muito destas tarefas, pois senti-me um bocadinho professora, a criar as perguntas e a explicar as respostas”; “Foi interessante realizar as tarefas e introduzir na aplicação. Só espero um dia poder jogar com os meus pais e percorrer as Caldas da Rainha de uma forma diferente”.

Sem dúvida, ficámos mais ricos ao ter aceiteado este desafio!

### ESTÁTUA DA RAINHA D. LEONOR

A aplicação *MathCityMap* foi apresentada aos docentes do grupo disciplinar de Matemática, da Escola Secundária Rafael Bordalo Pinheiro, pelo colega Manuel Marques, numa reunião em dezembro de 2023. Dos vários docentes presentes, seis aceitaram participar no projeto, tendo eu, Pedro Mesquita, ficado responsável pelo desenvolvimento da tarefa que seria incluída no trilho “Secundário”, na zona da estátua da Rainha D. Leonor. Estávamos, assim, a iniciar as atividades que seriam desenvolvidas com os alunos (sobretudo ao longo do 2.º período) para serem apresentadas no ProfMat 2024. O projeto foi desenvolvido com a turma do 10.º CT2, composta por vinte e seis alunos, tendo sido criados seis grupos de trabalho (quatro de quatro elementos e dois de cinco elementos).

O trabalho desenvolvido pode resumir-se em cinco fases:

### Fase 1 – Apresentação (1 aula)

Apresentação do projeto aos alunos, com alguns exemplos de tarefas/trilhos, utilizando o telemóvel e o computador. Criação dos grupos de trabalho: foram designados os representantes de cada um, ficando estes responsáveis pela escolha dos outros elementos, segundo um determinado critério. Na plataforma Classroom, foram colocados todos os documentos apresentados em aula sobre o *MathCityMap* e referidas as instruções para a realização do trabalho.

### Fase 2 – Matemática fora da sala de aula (2 aulas)

Saída da turma com o professor para explorar o local da estátua da Rainha Dona Leonor. Os alunos, agrupados nos respetivos grupos, tiraram fotografias, recolheram informações, efetuaram medições (com uma fita métrica ou com passos) e começaram a criar três tarefas, em que pelo menos uma tinha de ser sobre a Estátua Rainha D. Leonor.

### Fase 3 – Preencher a “Ficha do aluno” (em casa)

Foram dadas cerca de três semanas para os grupos preencherem a “Ficha do Aluno” (material elaborado pelo coordenador do projeto), de modo a registarem as suas tarefas e a pesquisa que efetuaram sobre a estátua. Cada grupo, através do respetivo representante, entregou o trabalho na plataforma Classroom, onde passariam a constar a “Ficha do aluno” e as melhores fotografias (uma por cada tarefa realizada).

### Fase 4 – Avaliação

Foram avaliadas as fichas e escolhida, em cada grupo, a melhor tarefa sobre a estátua da Rainha Dona Leonor, tendo-se obtido a seguinte seleção: Grupo 1 – Cálculo da área da rotunda; Grupo 2 – Cálculo da razão entre as áreas das bases circulares da rotunda; Grupo 3 – Cálculo de número de rosas para decorar a base quadrangular da estátua; Grupo 4 – Volume total da estátua; Grupo 5 – Volume das contas do terço; Grupo 6 – Volume da base. Cada grupo criou uma versão digital da sua melhor tarefa, seguindo os passos do documento “*MathCityMap* – Guião do Portal”.

### Fase 5 – Avaliação final (1 aula)

Por fim, cada grupo fez a apresentação da sua melhor tarefa-versão digital, seguida de votação, para escolher a melhor; as tarefas “Volume total da estátua” e “Volume das contas do terço” foram as preferidas.

Em síntese, este trabalho foi desafiante, tanto para os professores como para os alunos. Sendo uma atividade diferente da docência tradicional, permite: valorizar a comunicação matemática com as apresentações e defesas dos trabalhos; envolver várias disciplinas; promover o trabalho colaborativo, o empenho e a autonomia de todos os alunos. A ferramenta *MathCityMap* possibilita a aprendizagem fora da sala de aula, tornando a educação mais interessante, significativa e agradável para os alunos, aumentando as possibilidades do seu envolvimento na disciplina.

## CONCLUSÃO

Naturalmente, um projeto desta natureza é alvo de reformulações, desde a fase inicial até à sua conclusão: mudança de um dos

locais (por sugestão dos docentes); prolongamento do prazo para realizar a atividade até ao final do segundo período; alteração do número de tarefas em cada trilho, etc. Estabelecidas as linhas orientadoras e fornecidos os materiais, cada docente interpretou e executou o projeto de uma forma diferente, porém, no fim, todos os trabalhos convergiram na criação dos trilhos.

Ao todo, estiveram envolvidos 529 alunos que escreveram 341 tarefas em papel (umas com mais qualidade do que outras), das quais foram digitalizadas 100 no portal do *MathCityMap*. Através deste projeto, desenvolveram-se as ideias-chave das *Aprendizagens Essenciais de Matemática do Ensino Básico e do Ensino Secundário* (Carvalho e Silva et al., 2023), tais como: formular/resolver problemas; recorrer à tecnologia; estabelecer conexões; desenvolver atitudes positivas em relação à Matemática; estimular a criatividade; valorizar o trabalho cooperativo; comunicar com clareza e rigor; privilegiar a avaliação formativa.

O *feedback* final, por parte dos docentes e dos alunos, comprova o sucesso do projeto. Como referido por Barbosa & Vale (2022), a formulação de tarefas e a criação de trilhos permitem “desencadear atitudes positivas em relação à matemática e facilitar o estabelecimento de conexões com o meio envolvente, dando sentido à matemática”.

Para além disso, como previsto, em julho, durante o ProfMat 2024, muitos dos 400 participantes aventuraram-se no trilho “APM – ProfMat 2024”, desde o Centro Cultural e de Congressos até à Praça 25 de Abril, descobrindo o centro da cidade através do olhar matemático dos alunos caldenses. Este trilho, bem como os trilhos “APM – Matemática para todos”, “APM – 3.º Ciclo” e “APM – Secundário” estão presentemente disponíveis não só para os alunos das Caldas da Rainha, mas também para todos os visitantes desta cidade e/ou apreciadores de Matemática.



Figura 5. Aplicação *MathCityMap* no telemóvel



Figura 6. Trilhos criados no âmbito do projeto



Figura 7. Trilho “APM – ProfMat 2024”



Figura 8. Tarefa “O olho do peixe”

## Referências

- Barbosa, Ana & Vale, Isabel (2022). “Matemática Fora da Sala de Aula com o MathCityMap”. *Revista Interações*, 18(62), 122–144. Disponível em: <https://doi.org/10.25755/int.27261>. Consultado a: 30/07/2024.
- Carvalho e Silva et al. (2023). *Aprendizagens Essenciais de Matemática A – 10.º Ano*. Direção Geral de Educação. Disponível em: <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-secundario>.

**MANUEL MARQUES**

APM; AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DOMINGOS SEQUEIRA, LEIRIA

**DORA PINTO**

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS RAUL PROENÇA, CALDAS DA RAINHA

**JOANA DOMINGOS**

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS D. JOÃO II, CALDAS DA RAINHA

**PEDRO MESQUITA**

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS RAFAEL BORDALO PINHEIRO, CALDAS DA RAINHA



Figura 9. Professores a percorrer o trilho APM – ProfMat 2024