

As Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática A: reflexão e partilha de experiências de implementação

SÍLVIA AMORIM, TERESA AFONSO

As Novas Aprendizagens Essenciais da disciplina de Matemática A (NAEM) preconizam uma formação matemática abrangente e inovadora, com vista à formação de indivíduos matematicamente competentes e preparados para o mundo contemporâneo. O conhecimento matemático surge como parte integrante da educação de todos, orientado para o desenvolvimento de áreas de competências definidas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), nomeadamente no que se refere ao pensamento crítico aliado à resolução de problemas, como forma de incentivo à criatividade, comunicação e trabalho colaborativo, bem como ao exercício de uma cidadania ativa.

Este currículo pretende que os alunos desenvolvam a capacidade de identificar conceitos matemáticos relevantes para resolver problemas reais, aplicando procedimentos matemáticos adequados e interpretem resultados em contextos diversos, formulando hipóteses, testando conjecturas e construindo argumentos lógicos.

O currículo de Matemática para o Ensino Secundário e, em particular, as NAEM, implementadas, pela primeira vez, em todos os estabelecimentos de ensino, no ano letivo 2024/2025, levaram às escolas, e aos professores, novos desafios e oportunidades.

Neste texto, pretende-se refletir e partilhar a(s) experiência(s) vivenciada(s) ao longo do ano letivo em cinco turmas do 10.º ano de escolaridade, muito diferentes em termos de aproveitamento, número de alunos e percurso formativo, descrevendo a implementação de duas tarefas/propostas utilizadas em contexto de sala de aula.

IMPLEMENTAÇÃO EM SALA DE AULA

Nesta secção, serão apresentados dois exemplos de tarefas/propostas utilizadas, em sala de aula, na implementação das NAEM, no 10.º ano de escolaridade.

TAREFA 1

Para iniciar a familiarização dos alunos ao pensamento computacional, à folha de cálculo e à linguagem de programação Python foi utilizada uma tarefa com os resultados do referendo nacional sobre a interrupção voluntária da gravidez, realizado, em Portugal, no dia 11 de fevereiro de 2007, inserida no tópico “Modelos matemáticos nas eleições”, do tema “Modelos matemáticos para a cidadania”, que continha a seguinte pergunta:

Concorda com a despenalização da interrupção voluntária da gravidez, se realizada, por opção da mulher, nas primeiras 10 semanas, em estabelecimento de saúde legalmente autorizado?

Tabela 1. Resultados do referendo sobre a despenalização voluntária da gravidez

Nº de inscritos	8 814 016
Nº de votos em branco	48 094
Nº de votos nulos	25 884
Nº de respostas afirmativas (SIM)	2 231 529
Nº de respostas negativas (NÃO)	1 534 669

A tarefa revelou-se muito motivadora, por um lado, porque se estava a trabalhar uma situação real e, por outro lado, porque o tema do referendo e os seus resultados proporcionaram discussões muito pertinentes e profícuas, levando ao desenvolvimento de competências dos alunos no âmbito da cidadania. Esta tarefa está disponível na secção Materiais para a Aula de Matemática, p. 35).

A tarefa foi implementada em outubro de 2024, tendo sido concebida para introduzir a Folha de Cálculo e a linguagem de programação Python, utilizando a TI-Nspire CX II e teve por base a ideia chave “recurso sistemático à tecnologia”, nomeadamente, o recurso à folha de cálculo e à calculadora gráfica. As atividades de programação foram integradas com uma complexidade progressiva, ao longo do ano letivo, proporcionando um pensamento estruturado e um raciocínio lógico, envolvendo a formulação e a resolução de problemas, além de promover o desenvolvimento do pensamento computacional, como preconizado nas NAEM. Nesta tarefa, a linguagem de programação Python era simples, apenas eram necessárias as instruções “input”, “print” e “round” e a estrutura condicional “If... else” porque esta tarefa foi elaborada, propositadamente, para ser o primeiro contacto com a folha de cálculo e com a linguagem de programação Python.

A realização desta tarefa foi muito rica pela temática da mesma, porque os alunos desconheciam a existência deste referendo nacional, realizado em 2007, sobre a interrupção voluntária da gravidez, mas também, porque a programação e a folha de cálculo utilizadas permitiu uma ligação clara da Matemática a uma situação real e explorar os seus resultados,

fazer simulações para analisar diferentes cenários (por exemplo, o que seria necessário para que este referendo fosse vinculativo). Estes recursos permitiram ainda explorar resultados de outros referendos realizados em Portugal (por exemplo, o referendo local realizado, no dia 13 de setembro de 2020, em Chaves, sobre a reabertura ao trânsito automóvel na ponte romana, que está classificada como monumento nacional, cuja pergunta era “Concorda com a reabertura da ponte romana de Chaves ao trânsito de veículos ligeiros, num único sentido?”).

De referir que a realização desta tarefa levou a reações muito diferentes por parte dos alunos. Em cada turma, um grupo de alunos aderiu, com grande entusiasmo, e adorou a parte de programação e/ou da folha de cálculo, mas outros alunos ficaram muito preocupados e apreensivos porque tiveram dificuldades na resolução da tarefa. Mas, depois dos alunos realizarem as alíneas com programas em Python perceberam melhor a parte realizada com a folha de cálculo, porque as fórmulas utilizadas nos programas em Python eram as mesmas que tinham utilizado na folha de cálculo e, o facto de terem utilizado, inicialmente, este recurso permitiu um melhor entendimento dos programas fornecidos em Python. Na implementação desta tarefa foi possível perceber que a parte de programação e da folha de cálculo tiveram uma simbiose perfeita, pois a programação foi uma mais-valia para a folha de cálculo e vice-versa.

De referir ainda que, nesta altura, os alunos ainda não tinham os computadores portáteis e que a grande maioria dos alunos ainda não possuía calculadora gráfica, pelo que a implementação desta tarefa, em contexto de sala de aula, só foi possível porque a escola recorreu ao programa de empréstimo de calculadoras da Texas Instruments, 30 calculadoras TI-nspire CX II-T, durante 30 dias.

TAREFA 2

No tema Estatística, foi proposta a elaboração de um Trabalho de Projeto, para que os alunos aplicassem e aprofundassem os conceitos e processos estatísticos estudados.

Este trabalho contemplou as diversas fases de um estudo estatístico (formulação de um problema, planificação, realização de pesquisas, recolha de informações e dados, análise e interpretação de resultados e conclusões), conforme o preconizado nas NAEM e no PASEO.

Os temas propostos para a realização deste trabalho foram Direitos Humanos e Educação Ambiental, dois dos domínios da Educação para a Cidadania definidos na estratégia da escola, seguiu a calendarização que consta na tabela 2.

O trabalho foi desenvolvido em grupos de 4 ou 5 alunos e teve as seguintes etapas:

1. QUESTÃO

O grupo começou por definir uma pergunta, um problema ou um desafio a que desejasse responder.

Tabela 2. Calendarização das etapas do trabalho de projeto

Datas/ Prazos	Etapas	Nº Aulas
Até 28.10.2024	Indicação dos elementos que constituem o grupo de trabalho (realização da tarefa referente, na equipa do TEAMS da disciplina).	—
Semana 28.10.2024 a 31.10.2024	Definição da pergunta, problema ou desafio que desejam responder e planeamento do desenvolvimento do trabalho (formas de o desenvolver, recursos e atividades necessárias).	1 tempo de 50 min
Semana 04.11.2024 a 08.11.2024	Pesquisa sobre o(s) assunto(s) relacionado(s) com a questão formulada.	2 tempos de 50 min
Semana 11.11.2024 a 15.11.2024	Elaboração do produto final: um cartaz, um panfleto, um poster, um vídeo, uma apresentação pública, ...	2 tempos de 50 min
Até 29.11.2024	Entrega do trabalho para revisão e feedback do trabalho (realização da tarefa referente, na equipa do TEAMS da disciplina).	—
Semana 02.12.2024 a 06.12.2024	Revisão do trabalho tendo em conta o feedback fornecido pela professora.	2 tempos de 50 min
Até 06.12.2024	Entrega do trabalho final (realização da tarefa referente, na equipa do TEAMS da disciplina).	—
Semana 09.12.2024 a 13.12.2024	Apresentação dos trabalhos finais.	2 tempos de 50 min

2. PLANO

Nesta fase, e de acordo com os prazos definidos, planearam a organização do trabalho, as formas de o desenvolver, os recursos e as atividades necessárias.

3. PESQUISA

Realizaram pesquisas sobre o(s) assunto(s) relacionado(s) com a questão formulada e fizeram a respetiva recolha de dados. Para a organização e apresentação dos dados, utilizaram uma folha de cálculo (para elaborar tabelas, construir gráficos).

4. PRODUÇÃO

O projeto tinha de gerar um produto final: um cartaz, um panfleto, um poster, um vídeo, uma apresentação pública, ...

5. REVISÃO

O trabalho realizado foi revisto e melhorado, tendo em conta os feedbacks fornecidos pela professora.

6. APRESENTAÇÃO

O projeto e o seu resultado foram apresentados sob a forma de uma apresentação oral, em contexto de sala de aula.

A avaliação e a classificação do trabalho foram realizadas por rubricas e graus de consecução e avaliados e classificados, tendo em conta os três domínios dos critérios de avaliação da disciplina, com a seguinte ponderação: Domínio 1: Conceitos e Procedimentos – 60%; Domínio 2: Raciocínio e Resolução de Problemas – 30%, e Domínio 3: Comunicação Matemática – 10%.

Tabela 3. Descrições de alguns níveis de desempenho

Níveis de desempenho	Muito Bom [18, 20]	Bom [14, 18]	Suficiente [10, 14]	Insuficiente [5, 10]	Fraco [0, 5]
Crítérios	Descritores de desempenho				
1. Conceitos matemáticos	Conhece, compreende e aplica conceitos, propriedades, relações matemáticas e procedimentos relativos ao tema matemático envolvido sem qualquer incorreção.		Conhece, compreende e aplica conceitos, propriedades, relações matemáticas e procedimentos relativos ao tema matemático envolvido, com algumas incorreções.		Não conhece, não compreende, nem aplica conceitos, propriedades, relações matemáticas e procedimentos relativos ao tema matemático envolvido.
2. Desenhos/ esquemas/ gráficos, análises, interpretações e extrapolações	Explora, sintetiza, analisa e interpreta a informação sem qualquer falha.		Explora, sintetiza, analisa e interpreta a informação com algumas falhas.		Explora, sintetiza, analisa e interpreta a informação com muitas falhas.
3. Vocabulário e linguagem própria da disciplina	Exprime, oralmente e por escrito, ideias matemáticas sempre com precisão e rigor, recorrendo sempre a vocabulário e linguagem própria da matemática.		Exprime, oralmente e por escrito, ideias matemáticas com precisão e rigor, recorrendo a vocabulário e linguagem própria da matemática, com alguma regularidade.		Exprime, oralmente e por escrito, ideias matemáticas sempre sem precisão e rigor, recorrendo quase nunca a vocabulário e linguagem própria da matemática.
4. Interesse, responsabilidade e cumprimento de regras	Demonstra muito interesse e responsabilidade e cumpre todas as regras.		Demonstra algum interesse e alguma responsabilidade e cumpre as regras regularmente.		Não demonstra interesse, nem responsabilidade. Não cumpre as regras.
5. Cumprimento dos prazos	Cumprir todos os prazos.		Cumprir alguns dos prazos.		Não cumprir nenhum dos prazos.
6. Organização	Apresenta sempre as suas ideias de forma organizada e estruturada.		Apresenta com alguma regularidade as suas ideias de forma organizada e estruturada.		Não apresenta as suas ideias de forma organizada, nem estruturada.

As rubricas utilizadas na avaliação deste trabalho incluíram os 6 critérios que se considera traduzirem bem o que é desejável que os alunos aprendam. Para cada critério, constam descrições de alguns níveis de desempenho, como consta da Tabela 3.

Para a realização deste projeto, os alunos ainda não tinham o computador, mas, como só era necessário um computador por grupo, foi possível o seu desenvolvimento em contexto de sala de aula, porque alguns alunos trouxeram o seu computador pessoal/ *tablet* ou de um familiar e outros recorreram ao programa de empréstimo de computadores portáteis e tablets existente na escola, embora o número de dispositivos seja reduzido relativamente ao número de alunos e turmas da escola.

Neste trabalho, foi evidente a importância do *feedback* na avaliação dos alunos. O *feedback* revelou-se uma ferramenta valiosa no estabelecimento de um plano de desenvolvimento das aprendizagens adquiridas. Foi realizado um *feedback* com orientações muito claras sobre áreas específicas passíveis de melhoria, e que se repercutiu na qualidade final dos trabalhos. No desenvolvimento deste trabalho, os alunos assumiram claramente um papel ativo na sua aprendizagem. A seguir, apresentam-se exemplos dos trabalhos realizados pelos grupos de alunos.

EXEMPLO 1 - ÁREA ARDIDA E INCÊNDIOS

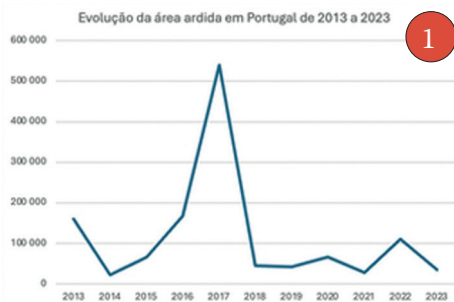
O tema deste projeto foi, para além da sua pertinência, muito atual, o que permitiu, na sua apresentação oral, momentos de

discussão e reflexão sobre esta temática muito importantes. Neste produto final foi possível verificar que as ideias foram apresentadas de forma organizada e estruturada, demonstrando conhecimento e compreensão dos conceitos relativos aos temas matemáticos envolvidos. Houve, de forma clara, uma exploração e interpretação da informação recolhida e foram apresentadas ideias matemáticas com precisão e rigor.



O QUE NOS LEVOU A ESCOLHER ESTE TEMA

Escolhemos o tema “área ardida e incêndios” para destacar sua relevância atual, dado o impacto ambiental, social, económico e de saúde pública dos incêndios florestais, agravados por fatores como mudanças climáticas e manejo inadequado. Este tema permite trabalhar com dados reais, gráficos e cálculos para identificar padrões e projetar cenários futuros, conectando a matemática ao mundo real. A análise estatística das áreas ardidas contribuiu para a prevenção, o planeamento de recursos e a conscientização ambiental.



EXEMPLO 2 - DESIGUALDADE DE GÉNERO



Na representação gráfica, é notório o aumento da remuneração média mensal, de 1985 até 2022, quer para os homens, quer para as mulheres.



Neste projeto as ideias matemáticas foram apresentadas com precisão e rigor, recorrendo a vocabulário e linguagem próprias da disciplina. Foram explorados e sintetizados os dados recolhidos de forma organizada e estruturada. Na apresentação oral deste produto final, para além, de ter sido possível refletir sobre as desigualdades entre os dois géneros foi possível fazer uma articulação de dois temas lecionados, Estatística e Modelos matemáticos para a cidadania (subtópico Matemática nos salários, do tópico Modelos Financeiros), tendo em conta que foram analisadas as diferenças salariais em termos absolutos e relativos, entre os dois géneros, ao longo de quase cinco décadas.

EXEMPLO 3 - CONSUMO DE ÁGUA

Neste projeto foram utilizados conceitos relativos ao tema matemático envolvido e ideias matemáticas com precisão e rigor,

recorrendo a vocabulário e linguagem própria da matemática. Foi analisada e interpretada a informação recolhida (dados primários e secundários) sobre o consumo da água em todo o país, entre 2015 e 2022, sem falhas e estabelecidas relações matemáticas de forma articulada e contextualizada. No produto final ficou evidente as competências adquiridas na utilização da folha de cálculo, pelo trabalho realizado pelos alunos no tratamento dos dados.



A OPINIÃO DOS ALUNOS

No final do ano letivo foi solicitado aos alunos que dessem a sua opinião sobre o trabalho desenvolvido na disciplina ao longo do ano. Todos os alunos fizeram um balanço positivo, de seguida apresentam-se alguns dos seus testemunhos:

... ao longo deste ano letivo, vi-me a estudar para matemática como nunca...

A disciplina superou as minhas expectativas por um lado positivo, incrivelmente.

No meu ponto de vista, a professora "puxa" pelos alunos de uma maneira para eles pensarem um bocado fora da caixa...

... penso que pela primeira vez olhei para a matemática como algo que adoro aprender e estudar.

Este ano letivo foi, para mim, uma experiência positiva e de crescimento.

Sinto que evolui nos diferentes domínios...

CONCLUSÃO

Esta experiência de implementação das NAEM, durante o ano letivo 2024/2025, permitiu-nos perceber que a sua implementação acarreta desafios e constrangimentos, mas também oportunidades para uma formação matemática abrangente e inovadora.

As tarefas propostas devem ser diversificadas e ajustadas aos objetivos de aprendizagem e à sua planificação e devem prever diferentes tipos de organização do trabalho dos alunos, utilizando recursos variados.

A programação e o trabalho de projeto abrem muitas vias de trabalho promissoras para o processo de aprendizagem dos alunos, pelo que a folha de cálculo e a linguagem de programação Python devem ser introduzidas logo no início do ano letivo e trabalhadas ao longo de todo o ano, para colmatar as dificuldades de alguns alunos e permitir uma progressiva complexidade.

No desenvolvimento do trabalho de projeto sobressaiu, de forma clara, o gosto e o prazer da descoberta por parte dos alunos.

Um constrangimento desta implementação foi (e continuará a ser) o elevado número de alunos por turma. As turmas tinham entre 25 e 28 alunos cada uma, o que tornou difícil a implementação das tarefas propostas. Havia (e há) necessidade de ter uma aula semanal, de 100 minutos, em regime de desdobramento ou com coadjuvação.

A falta de recursos tecnológicos no início do ano letivo (calculadoras gráficas e computadores portáteis/tablets) revelou-se outro constrangimento na implementação das NAEM.

Pelo exposto, fazemos um balanço francamente positivo da implementação deste novo currículo. A implementação das NAEM foi muito interessante e desafiante, gostamos dos tópicos abordados e da ordem de leção proposta para os mesmos. As ideias inovadoras do currículo (Matemática para a cidadania, pensamento computacional, diversificação de temas no currículo e matemática para todos) orientam-no, sem dúvida alguma, para o desenvolvimento de áreas de competências, como é preconizado no PASEO, nomeadamente no que se refere ao pensamento crítico aliado à resolução de problemas, promovendo a criatividade, a comunicação e o gosto dos alunos pela Matemática.

Referências

- Martins, G. d'O. et al. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral de Educação.
- Silva, J. C. et al. (2023). *Aprendizagens Essenciais Matemática – Matemática A*. Ministério da Educação/Direção-Geral de Educação.

SÍLVIA AMORIM

ESCOLA SECUNDÁRIA JOSÉ RÉGIO, VILA DO CONDE E INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO - ESCOLA SUPERIOR DE HOTELARIA E TURISMO

TERESA AFONSO

ESCOLA SECUNDÁRIA JOSÉ RÉGIO, VILA DO CONDE

MATERIAIS PARA A AULA DE MATEMÁTICA

O referendo

A tarefa *O referendo* foi construída com os resultados do referendo nacional sobre a interrupção voluntária da gravidez, realizado, em Portugal, no dia 11 de fevereiro de 2007, inserida no tópico “Modelos matemáticos nas eleições”, do tema “Modelos matemáticos para a cidadania”.

Esta tarefa foi trabalhada em contexto de sala de aula, na disciplina de Matemática A - 10.º ano, em outubro de 2024, aquando da generalização da implementação das Novas Aprendizagens Essenciais da disciplina de Matemática A em todos os estabelecimentos de ensino. Foi concebida para introduzir a Folha de Cálculo e a linguagem de programação Python, utilizando a TI-Nspire CX II, tendo por base a ideia chave “recurso sistemático à tecnologia”, nomeadamente, o recurso à folha de cálculo e à calculadora gráfica.

SÍLVIA AMORIM

ESCOLA SECUNDÁRIA JOSÉ RÉGIO, VILA DO CONDE E INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO - ESCOLA SUPERIOR DE HOTELARIA E TURISMO

TERESA AFONSO

ESCOLA SECUNDÁRIA JOSÉ RÉGIO, VILA DO CONDE

A linguagem de programação Python necessária à sua resolução é simples, apenas são necessárias as instruções “input”, “print” e “round” e a estrutura condicional “If... else”.

A tarefa parece-nos motivadora para os alunos, porque trabalham com uma situação real cujo tema e resultados podem proporcionar discussões muito pertinentes e atuais, levando ao desenvolvimento de competências no âmbito da cidadania.

No artigo “As Novas Aprendizagens Essenciais de Matemática A: reflexão e partilha de experiências de implementação” deste número da revista, nas pág. 30-34, está descrita a sua implementação, em cinco turmas do 10.º ano de escolaridade, muito diferentes em termos de aproveitamento, número de alunos e percurso formativo.