



Cofinanciado pela  
União Europeia

Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e as opiniões expressas são as do(s) autor(es) e não refletem necessariamente a posição da União Europeia ou da Agência de Execução Europeia da Educação e da Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser tidos como responsáveis por essas opiniões.

2023-1-ES01-KA220-SCH-000151376 - CODEDU



# Investigação no terreno

## Relatório síntese comparativo

WP2 - Relatório síntese sobre programação em Educação e materiais de formação

junho de 2024



## Informações sobre o projeto

Acrónimo do projeto: CODEDU

Título do Projeto: Utilização de novas metodologias de aprendizagem e programação com Arduino na Educação

Referência do Projeto: 2023-1-ES01-KA220-SCH-000151376

Website do projeto: <http://codedu.eu/>

Parceiro autor: Cyprus Computer Society

Versão do documento: 1.2

Data de preparação: maio-junho de 2024

Histórico do documento			
Data	Versão	Autor	Descrição
15 de maio de 2024	1.0	T. Toumazi	Primeiro rascunho
28 de maio de 2024	1.1	T. Toumazi	Rascunho CCS
11 de junho de 2024	1.2	T. Toumazi	Primeiro rascunho para o consórcio



© 2022-2024. Esta obra está licenciada sob um CÓDIGO LEGAL CC BY-NC 4.0.



# Índice

1	Introdução .....	6
2	Investigação no terreno .....	6
3	Questionário aos/às professores/as .....	7
3.1	<i>Questão 1 - Já lecionou alguma aula que incluisse programação ou conceitos de programação?</i> .....	8
3.2	<i>Questão 1 - Observações</i> .....	8
3.3	<i>Questão 2 - Considera que a programação é uma competência importante para ensinar no seu nível de ensino?</i> .....	9
3.4	<i>Questão 2 - Observações</i> .....	10
3.5	<i>Questão 3 - Sabe o que é um Arduino e qual a sua utilização na educação?</i> .....	10
3.6	<i>Questão 3 - Observações</i> .....	11
3.7	<i>Questão 4 - Sente-se à vontade com a ideia de ensinar programação aos/às seus/suas alunos/as?</i> .....	11
3.8	<i>Questão 4 - Observações</i> .....	12
3.9	<i>Questão 5 - Alguma vez utilizou tecnologia educativa ou plataformas de e-learning no seu ensino?</i> .....	13
3.10	<i>Questão 5 - Observações</i> .....	14
3.11	<i>Questão 6 - De que formação ou desenvolvimento profissional necessitaria para se sentir preparado/a para ensinar programação?</i> .....	14
3.12	<i>Questão 6 - Observações</i> .....	15
3.13	<i>Questão 7- Estaria disposto/a a incorporar uma plataforma de programação gamificada no seu currículo de ensino?</i> .....	16
3.14	<i>Questão 7 - Observações</i> .....	16
3.15	<i>Questão 8 - Como prevê que a programação se enquadre nas suas disciplinas ou currículo atuais?</i> .....	17
3.16	<i>Questão 8 - Observações</i> .....	17
3.17	<i>Questão 9 - Que tipo de apoio ou recursos o tornariam mais suscetível de ensinar programação?</i> .....	18
3.18	<i>Questão 9 - Observações</i> .....	19
3.19	<i>Questão 10 - Em que formato prefere receber os materiais de formação para o ensino da programação?</i> .....	19
3.20	<i>Questão 10 - Observações</i> .....	20
4	Questionário aos/às estudantes .....	20



4.1	Questão 1 - Já alguma vez teve uma aula ou formação sobre programação? .....	21
4.2	Questão 1 - Observações .....	22
4.3	Questão 2 - Sabe o que é um Arduino?.....	23
4.4	Questão 2 - Observações .....	23
4.5	Questão 3 - Considera que aprender a programar é importante para o seu futuro? 24	
4.6	Questão 3 - Observações .....	24
4.7	Questão 4 - Estaria interessado/a em utilizar uma plataforma semelhante a um jogo para aprender a programar? .....	25
4.8	Questão 4 - Observações .....	25
4.9	Questão 5 - Se tivesse a oportunidade de aprender programação, em que áreas estaria interessado/a? .....	26
4.10	Questão 5 - Observações .....	27
4.11	Questão 6 - Prefere aprender individualmente ou em grupo? .....	27
4.12	Questão 6 - Observações .....	29
4.13	Questão 7 - Já utilizou um computador para criar ou construir algo? .....	29
4.14	Questão 7 - Observações .....	29
4.15	Questão 8 - Gostaria de aprender como funciona a tecnologia e não apenas como a utilizar? 30	
4.16	Questão 8 - Observações .....	31
4.17	Questão 9 - Acha que a programação pode ser tão interessante como outras disciplinas como o desporto, as línguas ou as ciências? .....	31
4.18	Questão 9 - Observações .....	32
4.19	Questão 10 - Se criasses um programa de computador, o que gostarias que ele fizesse? 33	
4.20	Questão 10 - Observações .....	33
5	Discussão e conclusões .....	34
5.1	Professores/as Principais conclusões .....	34
5.2	Principais conclusões dos/as alunos/as .....	35
5.3	Recomendações gerais para o desenvolvimento do currículo de formação de professores/as e do curso de formação de estudantes .....	37
5.4	Recomendações específicas para o Arduino .....	38

## Quadro de figuras

Figura 1– Questão 1 do/a professor/a .....	8
Figura 2- Questão2 do/a professor/a.....	9
Figura 3 – Questão 3 do/a professor/a .....	11
Figura 4 – Questão 4 do/a professor/a .....	12
Figura 5 – Questão 5 do/a professor/a .....	13
Figura 6 – Questão 6 do/a professor/a .....	15
Figura 7 – Questão 7 do/a professor/a .....	16
Figura 8– Questão 8 do/a professor/a .....	17
Figura 9 – Questão 9 do/a professor/a .....	19
Figura 10 – Questão 10 do/a professor/a .....	20
Figura 11 – Questão 1 do/a aluno/a .....	22
Figura 12 – Questão 2 do/a aluno/a .....	23
Figura 13 – Questão 3 do/a aluno/a .....	24
Figura 14 – Questão 4 dos/as alunos/as .....	25
Figura 15 – Questão 6 dos/as alunos/as .....	28
Figura 16 – Questão 7 dos/as alunos/as .....	29
Figura 17 – Questão 8 dos/as alunos/as .....	31
Figura 18 – Questão 9 dos/as alunos/as .....	32

## Quadro de tabelas

Tabela 1- Número de estudantes que responderam ao questionário por país.....	6
Tabela 2 - Número de professores/as que responderam ao questionário por país.....	6
Tabela 3 – Questão 5 dos/as alunos/as .....	26
Tabela 4 – Questão 10 dos/as alunos/as .....	33

# 1 Introdução

Este relatório foi preparado no âmbito do projeto Erasmus+ CODEDU "Using new learning methodologies and coding with Arduino in Education" (Utilização de novas metodologias de aprendizagem e programação com Arduino na Educação) e analisa as abordagens ao ensino da programação nos 6 países parceiros do projeto: Chipre, Grécia, Portugal, Eslovénia, Espanha e Turquia. Baseia-se na investigação de campo efetuada através de questionários enviados a estudantes e educadores/as. É também complementado por um segundo relatório que se baseia numa investigação documental efetuada por cada país parceiro.

Ambos os relatórios enquadram-se no projeto CODEDU, no Pacote de Trabalho 2 (WP2), que tem os seguintes objetivos:

1. Construir uma imagem abrangente do panorama atual da programação na educação e da forma como é implementada na UE, e investigar novas metodologias de aprendizagem.
2. Fornecer aos/às educadores/as, os conhecimentos, as competências, a formação e os materiais para implementarem atividades educativas para os/as alunos/as sobre programação com Arduino. Estes materiais devem basear-se nos dados mais atualizados que reflitam com precisão a situação atual.
3. Fornecer aos/às estudantes, formação relevante que lhes permita criar percursos de atualização de competências para as novas tecnologias.

## 2 Investigação no terreno

O objetivo inicial era chegar a 63 estudantes e 126 professores. Num curto espaço de tempo, os parceiros do projeto receberam 161 respostas de estudantes e 193 de professores/as. Os quadros abaixo ilustram as respostas recebidas por cada grupo-alvo e por país.

País	Datas dos questionários	Estudantes participantes
Chipre	15-18 de março de 2024	37
Grécia	15-22 de março de 2024	18
Portugal	15-20 de março de 2024	49
Eslovénia	15-22 de março de 2024	15
Espanha	9-10 de abril de 2024	32
Turquia	março de 2024	10
<b>TOTAL</b>	<b>Objetivo: 63 estudantes</b>	<b>161</b>

Tabela 1- Número de estudantes que responderam ao questionário por país.

País	Datas dos questionários	Professores/as participantes
Chipre	15-18 de março de 2024	21
Grécia	15-18 de março de 2024	36
Portugal	14-22 de março de 2024	45
Eslovénia	15-29 de março de 2024	19
Espanha	26 de março - 9 de abril de 2024	52
Turquia	março de 2024	20
<b>TOTAL</b>	<b>Objetivo: 126 professores/as</b>	<b>193</b>

Tabela 2 - Número de professores/as que responderam ao questionário por país.



No presente relatório, o capítulo 3 analisará as respostas recebidas dos/as professores/as e o capítulo 4 as respostas dos/das estudantes. Cada capítulo fornece uma introdução sobre cada grupo-alvo, apresenta as questões e analisa as respostas recebidas através dos questionários online que foram partilhados por cada país parceiro. Finalmente, o capítulo 5 tenta apresentar um resumo dos resultados e fornece recomendações que apoiarão o desenvolvimento do currículo de formação de professores/as e do curso de formação de alunos/as (Atividade A2.4) liderado pela CEPROF no âmbito do Projeto CODEDU.

### 3 Questionário aos/às professores/as

As competências de programação são cada vez mais reconhecidas como essenciais para o sucesso no século XXI. Este relatório apresenta uma análise abrangente das experiências, perspetivas e necessidades dos/das educadores/as relativamente ao ensino da programação em vários países europeus.

O relatório combina os resultados de seis questionários realizados em março de 2024, dirigidos a um total de **193 educadores/as e educadoras** de Portugal, Chipre, Eslovénia, Turquia, Grécia e Espanha. Os questionários centraram-se em professores/as de vários níveis de ensino, incluindo escolas primárias, secundárias e de formação profissional (VET). Os questionários, todos realizados de forma anónima, utilizando um formato de 10 perguntas (7 de escolha múltipla simples e 3 de escolha múltipla com opção de seleção múltipla), tinham como objetivo recolher informações sobre uma série de tópicos.

Esta abordagem comparativa permite-nos identificar tendências e variações nas abordagens dos/as educadores/as ao ensino da programação em diferentes contextos educativos. O relatório explora áreas-chave como:

- Experiência prévia dos/as educadores/as com a incorporação do ensino de programação.
- Perceção do valor das competências de programação para alunos/as de diferentes níveis de ensino.
- Consciência e compreensão das ferramentas de programação e das suas aplicações na sala de aula.
- Nível de conforto com a integração da programação no currículo existente e com a utilização de tecnologias educativas.
- Formatos preferidos de formação e apoio para melhorar a eficácia do ensino da programação.

Ao compreender estes aspetos, o relatório tem por objetivo:

- Informar o desenvolvimento de programas específicos para equipar os/as educadores/as com os conhecimentos e recursos necessários.
- Identificar as áreas em que os/as educadores/as necessitam de apoio adicional para integrar com confiança a programação nas suas salas de aula.

- Em última análise, capacitar os/as educadores/as para promoverem uma geração de estudantes dotados/as de competências de programação vitais para o mundo digital.

Esta análise comparativa oferece informações valiosas sobre o estado atual do ensino da programação nestes países europeus. Serve de base para o desenvolvimento de estratégias eficazes para promover o ensino da programação e capacitar os/as educadores/as para prepararem os/as alunos/as para as exigências do futuro digital.

As 10 perguntas utilizadas durante o questionário foram desenvolvidas no âmbito do Pacote de Trabalho 2, Atividade A2 "Atividades de investigação no terreno - Questionários". É importante reconhecer que estes dados são limitados, pois foram obtidos a partir de uma amostra relativamente pequena de professores/as num número selecionado de países europeus. É necessária mais investigação para identificar definitivamente as razões subjacentes às discrepâncias na experiência dos/as professores/as com a educação em programação.

### 3.1 *Questão 1 - Já lecionou alguma aula que incluisse programação ou conceitos de programação?*

As respostas revelam uma disparidade notável entre os países no que respeita ao número de professores/as que incorporaram conceitos de programação ou programação nas suas aulas. Em Espanha, uma percentagem extremamente elevada (94,2%) de professores/as declarou ter incluído a programação nas suas aulas. Isto contrasta fortemente com as percentagens significativamente mais baixas registadas em Portugal (17,8%), na Grécia (16,7%) e na Turquia (30,0%).

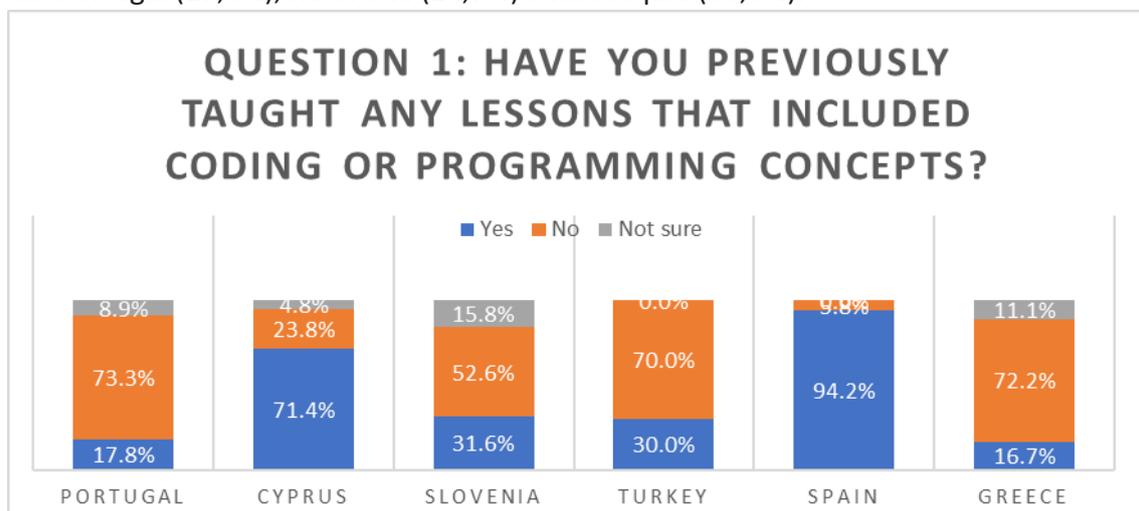


Figura 1– Questão 1 do/a professor/a

### 3.2 *Questão 1 - Observações*

Existem várias explicações possíveis para esta diferença observada. Em primeiro lugar, os requisitos curriculares nacionais podem desempenhar um papel importante. Os países podem ter diferentes graus de ênfase na integração do ensino das ciências

informáticas nos seus currículos escolares. Espanha pode ter um currículo nacional que obriga ou encoraja fortemente o ensino da programação, enquanto outros países, como Chipre, Grécia e Turquia, podem não ter tais requisitos.

Em segundo lugar, a disponibilidade de oportunidades de desenvolvimento profissional pode ser um fator. Os/as professores/as podem necessitar de programas específicos de desenvolvimento profissional para se sentirem confiantes e equipados/as para ensinar programação de forma eficaz. Se Espanha oferecer opções de desenvolvimento profissional em programação mais abrangentes do que os outros países, isso poderá contribuir para a diferença observada na experiência dos/as professores/as.

Em terceiro lugar, a ênfase colocada no ensino das ciências da computação nos programas de formação de professores/as também pode ser relevante. Os programas de formação de professores/as com uma forte ênfase nas ciências da computação podem produzir licenciados/as com maior probabilidade de integrar a programação nas suas aulas.

Os/as professores/as de alunos/as mais velhos/as podem ter uma maior probabilidade de ter experiência com programação do que os/as professores/as de alunos/as mais novos.

Deve reconhecer-se que os dados não captam o nível de conforto dos/as professores/as no ensino da programação. Mesmo os/as professores/as que incluíram a programação nas suas aulas podem não se sentir necessariamente à vontade para o fazer.

### 3.3 *Questão 2 - Considera que a programação é uma competência importante para ensinar no seu nível de ensino?*

Em geral, a grande maioria dos/as professores/as (82,1%) inquiridos/as considera que a programação é uma competência valiosa para ensinar no seu nível de ensino. Espanha regista a maior concordância, com 100% dos/as professores/as a responderem que a programação é importante. Chipre vem logo a seguir com 95,2% de concordância. Portugal (62,2%), Eslovénia (57,9%), Turquia (75,0%) e Grécia (69,4%) revelam um acordo maioritário sobre o valor do ensino da programação.

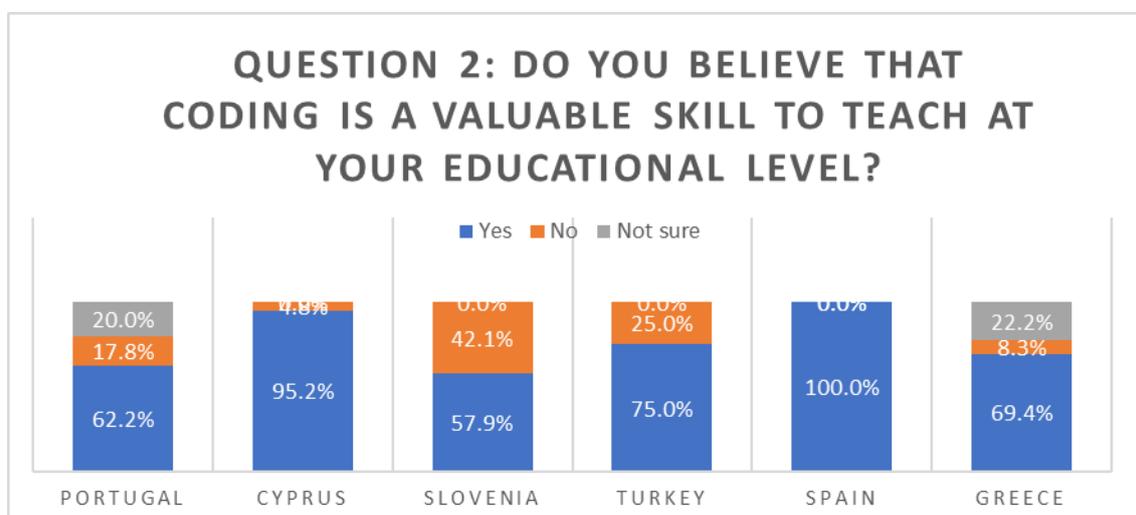


Figura 2- Questão2 do/a professor/a



É interessante notar que existe alguma variação de opinião entre os diferentes países. Os/as professores/as em Espanha e Chipre são os que mais acreditam que a programação é valiosa, enquanto os/as professores/as na Grécia são um pouco menos propensos/as a concordar. Há algumas explicações possíveis para esta variação. É possível que os/as estudantes em Espanha e no Chipre tenham tido mais contacto com a programação do que os/as professores/as na Grécia. Além disso, o mercado de trabalho em Espanha e no Chipre pode estar mais dependente da tecnologia do que o mercado de trabalho na Grécia.

Em geral, os resultados do questionário sugerem que os/as professores/as de vários países consideram que a programação é uma competência importante para ensinar no seu nível de ensino. Este facto sugere que existe um reconhecimento crescente da importância das competências de programação no século XXI.

### 3.4 *Questão 2 - Observações*

Existem algumas razões pelas quais os/as professores/as podem considerar que a programação é uma competência valiosa para ensinar. A programação ajuda as pessoas a desenvolver competências de resolução de problemas, de pensamento crítico e de criatividade. Estas competências são importantes em muitos domínios diferentes, não apenas na informática. Além disso, as competências de programação estão a tornar-se cada vez mais importantes no mercado de trabalho. Muitos empregos, mesmo aqueles que não são tradicionalmente considerados relacionados com a tecnologia, exigem atualmente alguma capacidade de programação.

### 3.5 *Questão 3 - Sabe o que é um Arduino e qual a sua utilização na educação?*

As respostas a esta questão revelam uma disparidade geográfica fascinante. A Turquia e a Espanha destacam-se com níveis de sensibilização notavelmente elevados (74,5% e 65%, respetivamente). Isto pode ser atribuído a iniciativas proativas do governo ou de instituições educativas que promovem a educação STEM, muitas vezes incorporando o Arduino. Os currículos nacionais que incluem o Arduino ou os programas de desenvolvimento profissional dedicados para professores/as nestes países podem ser fatores que contribuem para este facto. Em contrapartida, Portugal, a Grécia e a Eslovénia enquadram-se na categoria de baixa sensibilização (cerca de 15%) e Chipre (38,1%) apresenta um nível de sensibilização moderado.

A disponibilidade de placas Arduino nas escolas e de equipamento de apoio, pode ser um obstáculo para os/as professores/as no que respeita ao reconhecimento da sua existência. Além disso, o acesso a workshops ou programas de formação sobre Arduino pode ser outro fator que contribui para isso. Os/as professores/as que tenham recebido essa formação têm mais probabilidades de estar conscientes do potencial do Arduino para melhorar as experiências de aprendizagem.

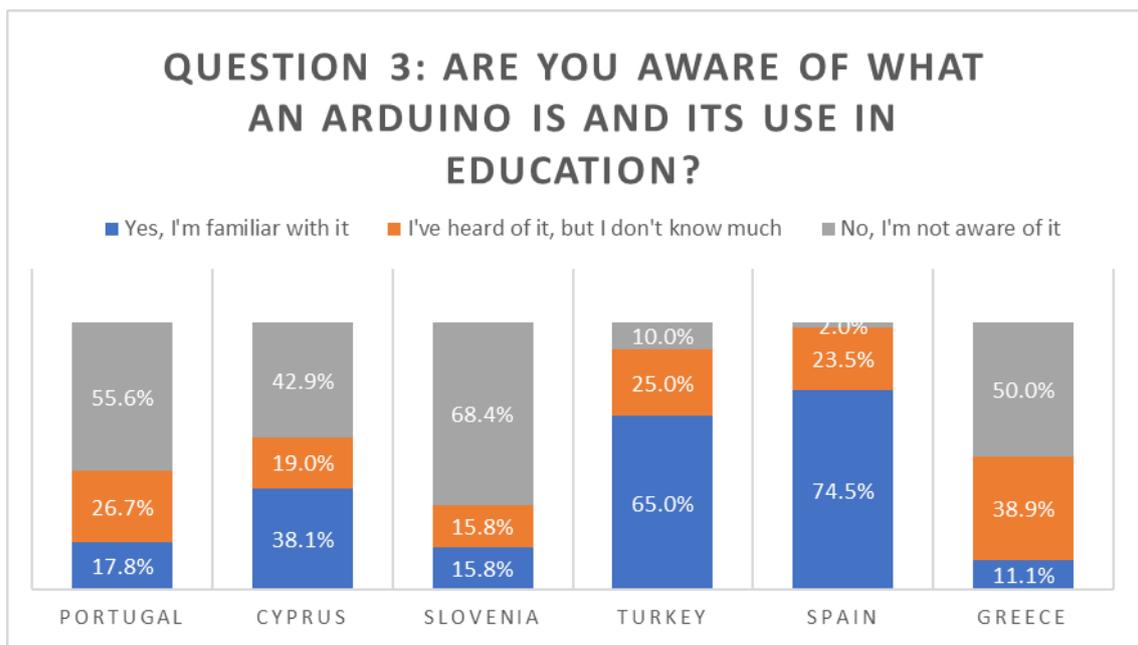


Figura 3 – Questão 3 do/a professor/a

### 3.6 Questão 3 - Observações

Para obter uma compreensão mais abrangente desta situação, recomenda-se a realização de mais investigação. A investigação de iniciativas governamentais ou educativas relacionadas com o ensino STEM que incorporam o Arduino, poderia esclarecer quais as melhores práticas a ter em conta. Também seria útil examinar a disponibilidade e a acessibilidade de oportunidades de desenvolvimento profissional para professores/as sobre o Arduino nos diversos países. Ao recolher mais dados e explorar estas potenciais razões, os decisores políticos e os/as educadores/as podem desenvolver estratégias direcionadas para promover a sensibilização e a utilização do Arduino em programas educativos em todos os países.

Este conhecimento permitir-lhes-ia criar estratégias eficazes para colmatar a lacuna de sensibilização, incluindo potencialmente iniciativas para tornar as placas Arduino e o equipamento de apoio mais acessíveis ou desenvolver programas de formação online ou presenciais para equipar os/as professores/as com as competências e a confiança necessárias para integrar o Arduino nas suas salas de aula.

### 3.7 Questão 4 - Sente-se à vontade com a ideia de ensinar programação aos/às seus/suas alunos/as?

Mais uma vez, existe uma disparidade geográfica entre os países. Portugal tem uma percentagem muito elevada de 80% de professores/as que não se sentem à vontade para ensinar programação, seguido da Grécia com 41,7% dos/as professores/as que se sentem desconfortáveis. Os outros 4 países parecem ser mais abertos à possibilidade, sentindo-se muito à vontade ou um pouco à vontade para ensinar programação aos/às seus/suas alunos/alunas.

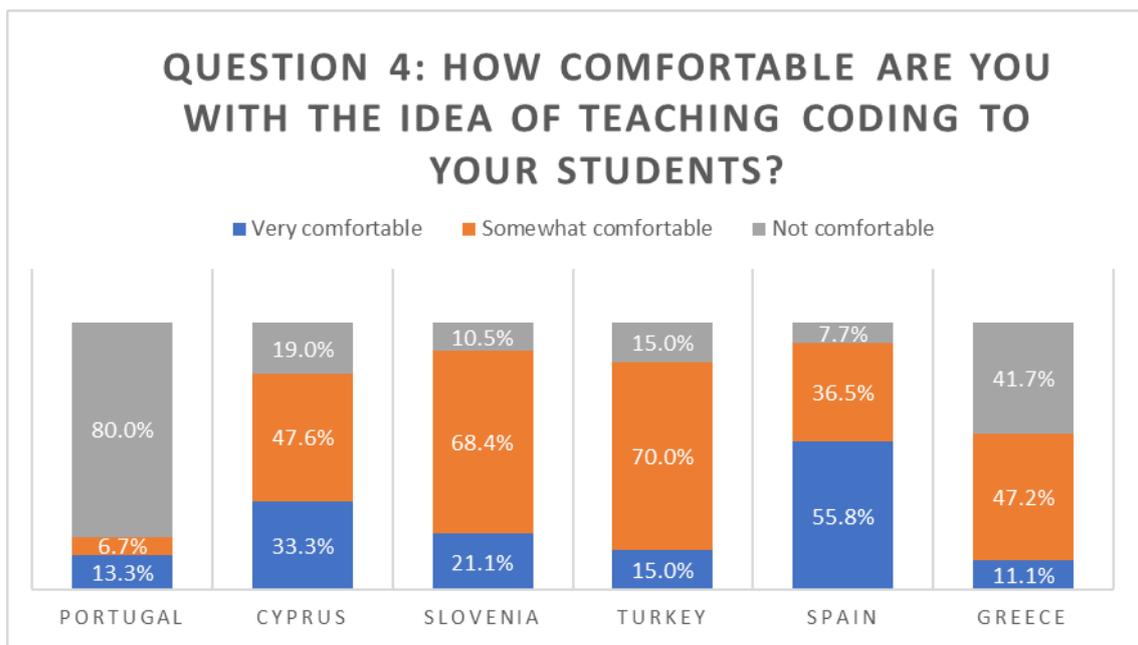


Figura 4 – Questão 4 do/a professor/a

Vários fatores podem explicar esta perspectiva geralmente positiva em relação ao ensino da programação. Uma das razões pode ser o reconhecimento crescente da importância da programação no mercado de trabalho. Muitos empregos, mesmo fora do sector da tecnologia, exigem cada vez mais algum nível de proficiência em programação. Além disso, os currículos escolares em todo o mundo podem estar a dar mais ênfase à informática e à programação, o que pode levar a que os/as professores/as estejam mais bem preparados/as para ensinar estas competências. Por último, a abundância de recursos online e de plataformas de programação de fácil utilização, concebidas especificamente para o ensino, pode estar a fazer com que os/as professores/as se sintam mais à vontade para incorporar a programação nas suas aulas.

### 3.8 Questão 4 - Observações

As respostas também revelam variações nos níveis de conforto entre os diferentes países. A desigualdade de acesso a programas de desenvolvimento profissional no ensino da programação pode ser um fator. Os/as professores/as que receberam essa formação podem sentir-se mais preparados/as e confiantes. As variações na forma como a programação é incorporada de forma proeminente nos currículos nacionais também podem influenciar o conforto dos/as professores/as. O nível de conforto geral do/a professor/a em relação à tecnologia também pode desempenhar um papel importante.

É importante reconhecer as limitações dos dados. A dimensão da amostra e os dados demográficos da população de professores/as inquirida são limitados, bem como a sua área disciplinar. Uma amostra maior e dados sobre a demografia dos/as professores/as, como o nível de ensino ou a área disciplinar, poderiam fornecer informações mais

detalhadas. O próprio questionário não distingue entre conhecimento básico e conhecimento aprofundado do ensino da programação.

Seria igualmente útil analisar a disponibilidade e acessibilidade de oportunidades de desenvolvimento profissional para os/as professores/as no ensino da programação nestes países. Ao recolher mais dados e explorar estas razões potenciais, os decisores políticos e os/as educadores/as podem desenvolver estratégias específicas para melhorar a preparação e a confiança dos/as professores/as no ensino da programação em todos os países. Este conhecimento permitir-lhes-ia criar estratégias eficazes para colmatar a lacuna no nível de conforto, incluindo potencialmente iniciativas para proporcionar mais desenvolvimento profissional ou criar recursos para tornar os currículos de programação mais acessíveis e fáceis de utilizar pelos/as professores/as.

### 3.9 *Questão 5 - Alguma vez utilizou tecnologia educativa ou plataformas de e-learning no seu ensino?*

As respostas dos/as professores/as revelam uma tendência clara na utilização da tecnologia educativa na maioria dos países. Na Turquia, no Chipre, em Espanha e na Eslovénia, a maioria dos/as professores/as declarou incorporar tecnologia educativa ou plataformas de aprendizagem nas suas práticas de ensino, pelo menos ocasionalmente. Chipre, por exemplo, refletiu esta tendência, com 61,9% dos/as professores/as a utilizarem frequentemente a tecnologia e 33,3% a utilizarem-na ocasionalmente. Impressionantemente, na Turquia, 95% dos/as professores/as utilizam ocasionalmente as tecnologias. No entanto, em Portugal e na Grécia, uma percentagem entre 22-33% dos/as professores/as não declararam ter utilizado alguma vez tecnologia educativa, o que sugere uma abordagem diferente da educação nesses países.

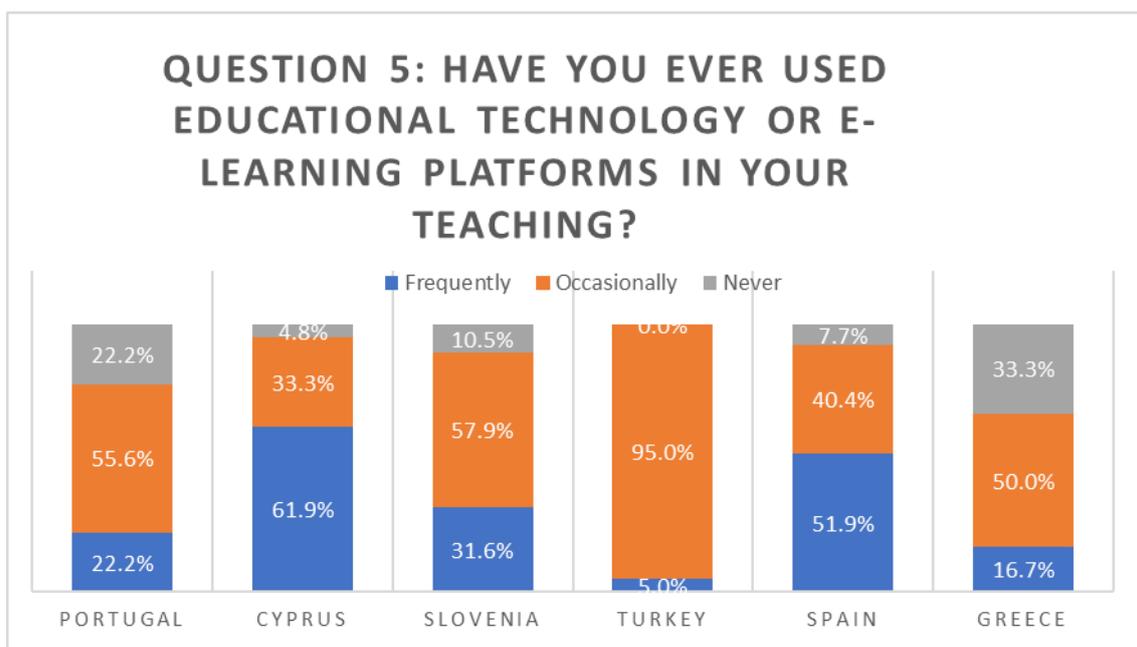


Figura 5 – Questão 5 do/a professor/a



### 3.10 Questão 5 - Observações

Há várias razões potenciais para os/as professores/as optarem por integrar a tecnologia educativa nas suas salas de aula. Uma das razões pode ser o aumento da participação dos/as alunos/as. Através da tecnologia, podem ser criadas experiências de aprendizagem interativas e envolventes, que motivam os/as alunos/as e tornam o processo de aprendizagem mais agradável. A melhoria dos resultados de aprendizagem dos/as alunos/as é outro benefício potencial. A tecnologia educativa pode proporcionar acesso a uma gama mais vasta de recursos e materiais, juntamente com experiências de aprendizagem personalizadas que respondem às necessidades individuais dos/as alunos/as.

A produtividade dos/as professores/as pode ser melhorada através da utilização da tecnologia educativa. A automatização de tarefas como a classificação de trabalhos e o fornecimento de feedback liberta tempo valioso do/a professor/a, que pode ser dedicado ao planeamento das aulas e à prestação de apoio individual aos/as alunos/as. É importante lembrar que os dados não nos dizem até que ponto a tecnologia educativa é eficaz para melhorar o ensino e a aprendizagem.

### 3.11 Questão 6 - *De que formação ou desenvolvimento profissional necessitaria para se sentir preparado/a para ensinar programação?*

Podemos constatar uma necessidade significativa de formação em programação nos seis países inquiridos. A percentagem de professores/as que se sentem preparados/as para ensinar programação sem qualquer formação adicional varia entre apenas 0% na Eslovénia e 20% na Turquia.

Há algumas razões para que isso aconteça. A programação é uma disciplina relativamente nova que ainda não faz parte do currículo em muitos países. Isto significa que muitos/as professores/as podem não ter tido a oportunidade de aprender a programar. Além disso, a programação pode ser uma área complexa que requer uma forte compreensão dos conceitos de informática. Os/as professores/as que não têm formação em informática podem sentir-se pouco preparados/as para ensinar programação aos/às seus/suas alunos/as.

Os dados também mostram que a forma mais comum de desenvolvimento profissional de que os/as professores/as necessitam são os workshops presenciais. Isto sugere que os/as professores/as podem sentir que beneficiariam mais se aprendessem com um/a formador/a qualificado/a num ambiente presencial. A aceitação de cursos online varia entre 24,4% em Portugal e 80% na Turquia e a utilização de manuais e materiais didáticos também varia muito, entre um mínimo de 8,9% em Portugal e 86,3% em Espanha.

## QUESTION 6: WHAT TRAINING OR PROFESSIONAL DEVELOPMENT WOULD YOU NEED TO FEEL PREPARED TO TEACH CODING?

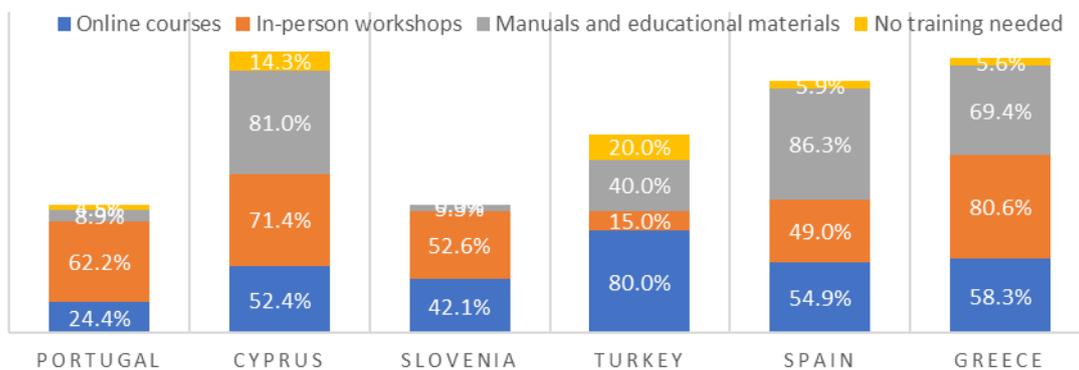


Figura 6 – Questão 6 do/a professor/a

### 3.12 Questão 6 - Observações

Os dados sobre as preferências de formação dos/as professores/as em matéria de programação revelam variações interessantes entre estes países. Embora haja uma clara necessidade de formação, a forma como os/as professores/as preferem recebê-la difere significativamente.

Um fator que influencia a preferência pode ser o conforto com a tecnologia. Países como a Turquia e a Grécia, com uma elevada aceitação dos cursos online (80% e 80,6%, respetivamente), poderão ter uma população docente mais experiente em tecnologia e confortável com a natureza de ritmo próprio da aprendizagem online. Em contrapartida, a preferência mais baixa de Portugal (24,4%) sugere a necessidade de uma maior familiaridade com as estruturas de aprendizagem online.

As preferências em termos de estilo de aprendizagem também parecem desempenhar um papel importante. Os dados revelam que alguns/umas professores/as valorizam a natureza interativa e o feedback imediato proporcionados em ambientes presenciais. Este facto é evidente na preferência por workshops presenciais no Chipre (71,4%) e na Grécia (80,6%). Isto pode ser especialmente verdadeiro para aqueles/as que consideram a aprendizagem prática mais eficaz.

A disponibilidade de recursos também é um fator importante. A variação significativa na preferência por manuais e materiais didáticos (Portugal: 8,9%, Espanha: 86,3%) pode estar relacionada com o acesso a recursos de elevada qualidade em cada país. Os países com recursos físicos de qualidade e facilmente disponíveis poderão registar uma maior preferência por este método.

Os fatores culturais também podem influenciar as preferências. Os países com um estilo de aprendizagem mais colaborativo podem preferir workshops presenciais para troca de conhecimentos e interação entre pares. Por outro lado, as culturas que privilegiam a

aprendizagem autónoma podem considerar mais apelativos os cursos online ou os materiais de auto-estudo.

Por último, as experiências de formação anteriores podem moldar as preferências futuras. Se os cursos online anteriores foram ineficazes, os/as professores/as poderão ter menos probabilidades de os escolher novamente. Do mesmo modo, as experiências negativas com workshops presenciais podem levar a uma preferência pela aprendizagem autónoma.

### 3.13 Questão 7- Estaria disposto/a a incorporar uma plataforma de programação gamificada no seu currículo de ensino?

As respostas revelam uma tendência em que os/as professores/as de alguns países parecem mais entusiasmados com a incorporação de plataformas de programação gamificadas no seu currículo do que outros. Chipre, Turquia e Espanha apresentam a percentagem mais elevada de professores/as (71,4%, 55,0% e 59,7%, respetivamente) que estão definitivamente interessados em utilizar esta abordagem. A Eslovénia e Portugal apresentam uma percentagem mais baixa de interesse definitivo (26,3% e 24,4%).

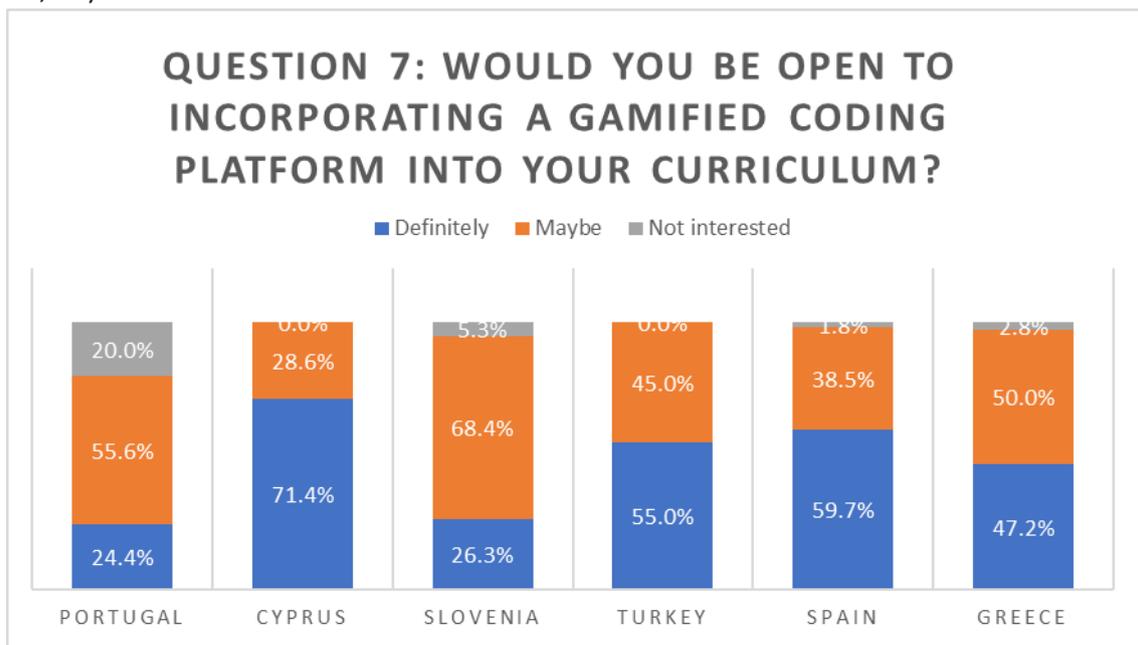


Figura 7 – Questão 7 do/a professor/a

### 3.14 Questão 7 - Observações

Embora as razões por detrás desta variação não sejam claras, podem estar ligadas a vários fatores. Os/as professores/as que tenham tido experiências positivas com a aprendizagem gamificada no passado poderão estar mais abertos/as a este método. Além disso, os países com uma forte ênfase da educação STEM no seu currículo podem ter professores/as mais recetivos/as à incorporação da programação nas suas aulas. Por último, a disponibilidade de oportunidades de desenvolvimento profissional em torno

de plataformas de programação gamificadas também pode influenciar o interesse dos/as professores/as.

### 3.15 Questão 8 - Como prevê que a programação se enquadre nas suas disciplinas ou currículo atuais?

Nos seis países, a maioria dos/as professores/as era favorável à integração da programação na matemática (variando entre 15,8% e 57,1%). As ciências e as artes linguísticas também foram consideradas disciplinas relevantes para a integração da programação, com o apoio dos/as professores/as a variar entre 26,3% e 70,0% e entre 40,0% e 90,4%, respetivamente. Os/as professores/as do Chipre (76,2%) e da Grécia (63,9%) defenderam a programação como uma disciplina autónoma.

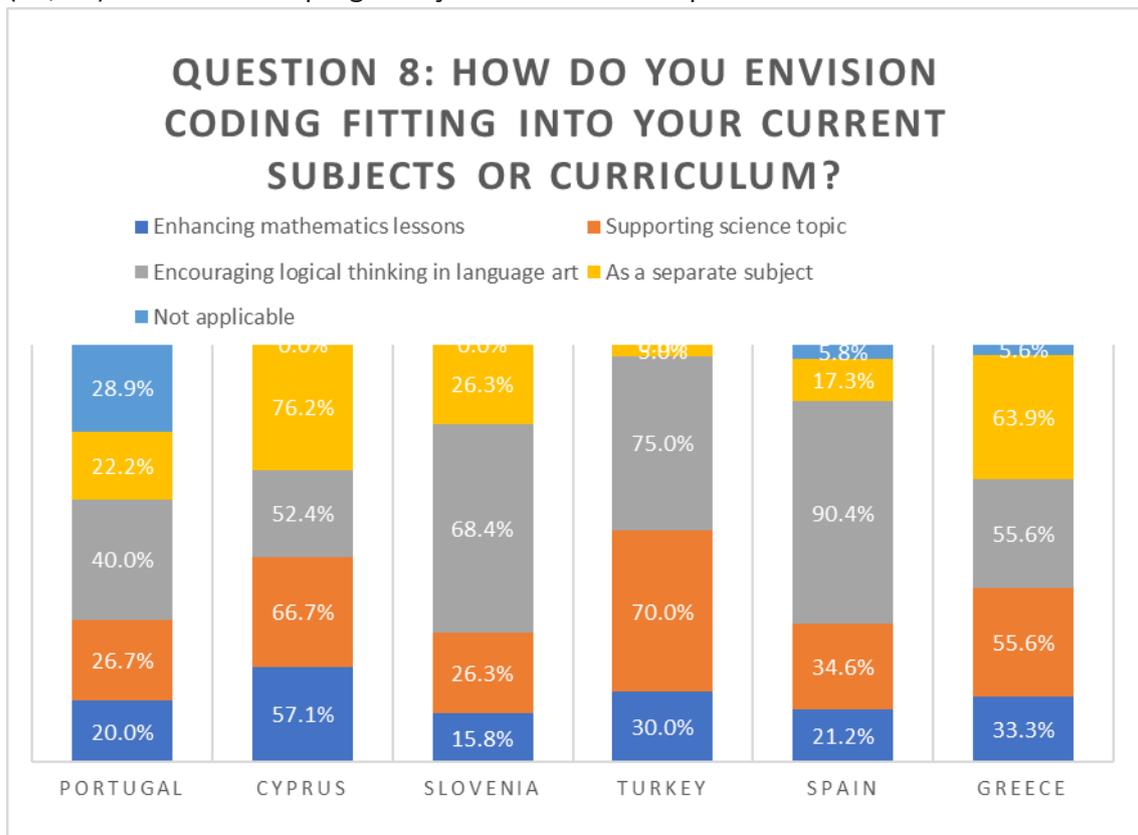


Figura 8– Questão 8 do/a professor/a

### 3.16 Questão 8 - Observações

Esta tendência sugere várias razões possíveis. A própria programação é cada vez mais reconhecida como uma competência fundamental, semelhante à leitura, à escrita e à aritmética. Requer pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas, competências que são também fundamentais para a matemática, as ciências e as artes da linguagem. Ao integrar a programação nestas disciplinas, os/as professores/as podem acreditar que os/as alunos/as podem desenvolver estas competências cruciais de uma forma mais cativante e relevante. Os/as professores/as do Chipre (76,2%) e da Grécia (63,9%) apoiaram a programação como uma disciplina autónoma. Ao mesmo



tempo, os/as professores/as da Turquia (9%) não a consideraram importante. Isto pode refletir o desejo de evitar a sobrecarga curricular e de aproveitar as ligações naturais entre a programação e outras disciplinas.

### *3.17 Questão 9 - Que tipo de apoio ou recursos o tornariam mais suscetível de ensinar programação?*

A análise das respostas revela algumas tendências interessantes relativamente aos recursos que tornariam os/as professores/as mais propensos/as a integrar a programação no seu currículo. Um obstáculo significativo ao ensino da programação parece ser a falta de tecnologia. Em todos estes países, a maioria dos/as professores/as, variando entre 31,6% e uns impressionantes 72,2%, indicou que ter acesso a tecnologia, como computadores portáteis e computadores de secretária, os/as tornaria mais confortáveis no ensino da programação. Este facto realça a necessidade de salas de aula bem equipadas com dispositivos suficientes para facilitar o ensino da programação.

Para além do hardware, os dados sugerem que muitos/as professores/as gostariam de receber apoio adicional sob a forma de materiais didáticos. Entre 26,3% e 74,5% dos/as professores/as dos países inquiridos expressaram que ter acesso a planos de aulas e tutoriais online seria um recurso valioso. Isto aponta para uma potencial necessidade de materiais curriculares prontamente disponíveis para ajudar os/as professores/as a sentirem-se confiantes e preparados/as para ensinar programação.

Curiosamente, os dados também sugerem que um sentido de comunidade e de colaboração pode desempenhar um papel no incentivo aos/as professores/as para adotarem o ensino da programação. Entre 26,3% e 66,7% dos/as professores/as expressaram que o facto de fazerem parte de grupos de apoio de pares os/as tornaria mais propensos/as a ensinar programação. Isto indica que as oportunidades de estabelecer contactos e partilhar experiências com outros/as educadores/as podem ser uma fonte valiosa de encorajamento e de resolução de problemas para os/as professores/as que se aventuram no ensino da programação.

Por último, alguns/umas professores/as podem sentir que não têm os conhecimentos necessários para ensinar programação de forma eficaz. Proporcionar oportunidades de desenvolvimento profissional no domínio da pedagogia da programação pode ser uma estratégia eficaz para dotar os/as professores/as dos conhecimentos e competências de que necessitam para se sentirem confiantes no ensino desta disciplina.

## QUESTION 9: WHAT TYPE OF SUPPORT OR RESOURCES WOULD MAKE YOU MORE LIKELY TO TEACH CODING?

- Lesson plans and activities
- Access to technology like computers or kits
- Training sessions
- Peer support groups
- Online resources and tutorials

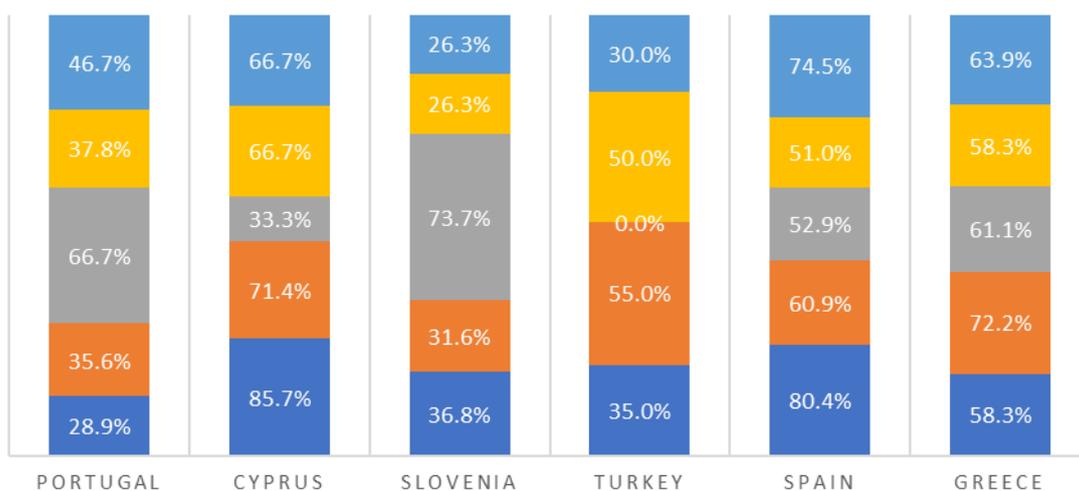


Figura 9 – Questão 9 do/a professor/a

### 3.18 Questão 9 - Observações

As respostas dão uma ideia clara de que os/as professores/as destes países estariam provavelmente mais inclinados/as a ensinar programação se tivessem acesso a uma combinação de recursos e apoio. Isto inclui fornecer às escolas tecnologia suficiente, oferecer planos de aulas e tutoriais online, promover a colaboração através de grupos de apoio de pares e investir em programas de formação para melhorar as competências pedagógicas dos/as professores/as no ensino da programação.

### 3.19 Questão 10 - Em que formato prefere receber os materiais de formação para o ensino da programação?

Há uma clara preferência pelos materiais online em relação aos materiais impressos nos seis países. Por exemplo, em Portugal, 55,6% dos/as professores/as preferem vídeos e webinars online, enquanto apenas 31,1% preferem materiais impressos. Esta tendência é consistente em todos os seis países.

Outra constatação interessante é que os cursos de formação interativa online são a escolha preferida entre as opções online na maioria dos países.

As sessões de formação presenciais como opção variam muito, desde apenas 5,0% dos/as professores/as na Turquia até 63,2% na Eslovénia. Mais uma vez, há uma grande variação nos formatos de formação selecionados pelos/as professores/as.

## QUESTION 10: IN WHICH FORMAT WOULD YOU PREFER TO RECEIVE TRAINING MATERIALS FOR CODING EDUCATION?

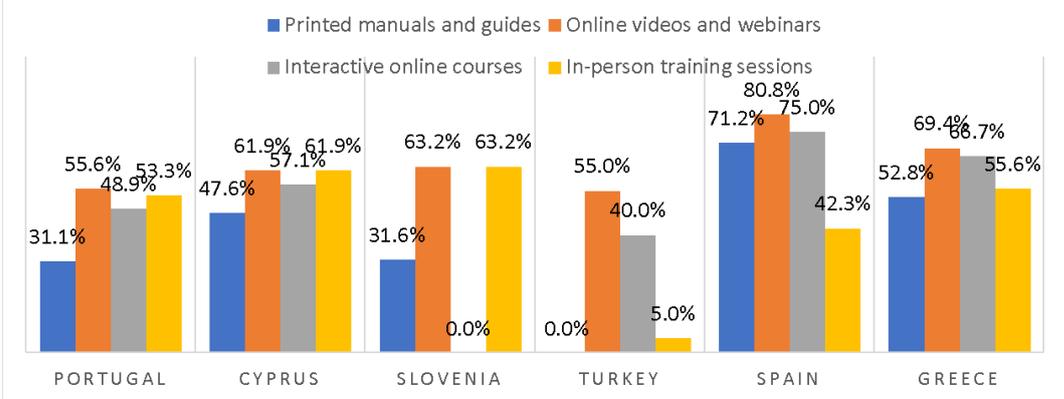


Figura 10 – Questão 10 do/a professor/a

### 3.20 Questão 10 - Observações

Os materiais e cursos online foram claramente os preferidos. Isto pode ser atribuído a vários fatores. A conveniência desempenha um papel importante - os recursos online podem ser acedidos a qualquer hora e em qualquer lugar, eliminando as limitações dos materiais físicos ou das sessões presenciais programadas. A relação custo-eficácia é outra vantagem, uma vez que as opções online são potencialmente menos dispendiosas. Os/as professores/as ocupados também valorizam a flexibilidade dos cursos online, permitindo-lhes aprender ao seu próprio ritmo. Por último, a formação interativa online oferece um benefício claro - a possibilidade de praticar o que está a ser aprendido, o que pode melhorar significativamente a retenção da informação. De um modo geral, os dados sugerem que os materiais online são a escolha preferida dos/as professores/as em todos os países quando se trata de aprender sobre educação para a programação.

## 4 Questionário aos/às estudantes

Os resultados aqui apresentados combinam as conclusões dos questionários realizados nos seis países parceiros do projeto - Espanha, Portugal, Chipre, Eslovénia, Grécia e Turquia - destinados a avaliar o interesse e as experiências dos/as alunos/as do ensino primário e secundário em matéria de programação. Compreender as atitudes dos/as alunos/as em relação à programação é crucial para o desenvolvimento de iniciativas de ensino da programação envolventes e eficazes em toda a Europa.

Os questionários, todos realizados de forma anónima, utilizando um formato de 10 perguntas (8 de escolha simples e 2 de escolha múltipla com opções de seleção múltipla), tinham como objetivo recolher informações sobre uma série de tópicos:

- Exposição prévia dos/as alunos/as à programação



- A sua familiaridade com o Arduino, uma popular ferramenta educativa de programação
- A importância que consideram que a programação tem para as suas carreiras futuras
- Estilos de aprendizagem preferidos (individual vs. grupo)
- Interesse na utilização de plataformas baseadas em jogos para a aprendizagem
- Preferências por aplicações de programação específicas (websites, jogos, aplicações, robótica)
- Desejo de compreender o funcionamento interno da tecnologia
- Perceções do interesse da programação em comparação com as disciplinas tradicionais
- Ideias para potenciais projetos de programação

Ao analisar estes dados de **161 estudantes** dos países parceiros, esta parte do relatório visa identificar potenciais áreas de desenvolvimento curricular e adaptar o ensino da programação aos interesses dos/as estudantes, dotando-os/as, em última análise, da literacia técnica de que necessitam para prosperar na era digital.

As 10 perguntas utilizadas durante o questionário foram desenvolvidas no âmbito do Pacote de Trabalho 2, Atividade A2 " Atividades de investigação no terreno - Questionários". É importante reconhecer que o presente relatório se baseia num conjunto de dados limitado que abrange apenas alguns países seleccionados e um número reduzido de estudantes participantes.

#### *4.1 Questão 1 - Já alguma vez teve uma aula ou formação sobre programação?*

A primeira questão analisa os dados sobre a percentagem de estudantes de todos os países participantes que tiveram uma aula ou uma formação sobre programação. Os resultados revelam uma tendência preocupante: uma proporção relativamente pequena de estudantes nos países analisados teve aulas de programação.

Espanha destaca-se como líder, com uma percentagem louvável de 68,8% de estudantes que declaram ter experiência prévia de programação. No entanto, os dados também demonstram uma disparidade significativa entre países. Seguem-se o Chipre e a Turquia com 43,2% e 40,0%, respetivamente, enquanto a Grécia fica pelos 16,7% e Portugal ainda mais atrás, com apenas 6,1%.



Figura 11 – Questão 1 do/a aluno/a

Vários fatores podem contribuir para esta exposição limitada à programação. A desigualdade de acesso aos computadores e à Internet, frequentemente designada por exclusão digital (the digital divide), pode restringir as oportunidades dos/as estudantes em determinadas regiões. Além disso, os/as estudantes e pais podem não estar plenamente conscientes dos imensos benefícios das competências de programação no mercado de trabalho atual e nas perspetivas de carreira futura. Além disso, os currículos nacionais destes países podem não integrar suficientemente o ensino da programação, deixando os/as alunos/as sem uma exposição crucial numa idade jovem.

#### 4.2 Questão 1 - Observações

Para colmatar eficazmente esta lacuna, recomenda-se a realização de mais investigação. Esta investigação deve aprofundar as razões subjacentes às disparidades no ensino da programação nestes países. Compreender os obstáculos específicos que dificultam o acesso em cada região é um primeiro passo crucial. As iniciativas destinadas a sensibilizar os/as alunos/as, pais e os/as educadores/as para o valor das competências de programação também seriam benéficas. Por último, explorar a integração do ensino da programação nos currículos nacionais tem um enorme potencial para proporcionar uma maior exposição à programação numa idade mais jovem.

Ao reconhecer a disparidade na exposição atual e ao investigar as causas profundas, podemos desenvolver estratégias eficazes para dotar os/as nossos/as alunos/as de valiosas competências de programação. Isto, por sua vez, aumentará as hipóteses de as gerações futuras estarem bem preparadas para prosperar no mundo digital em constante evolução.

### 4.3 Questão 2 - Sabe o que é um Arduino?

Esta questão tinha como objetivo fazer um levantamento da familiaridade dos/as alunos/as com o Arduino. A questão colocada foi "Está familiarizado com o que é um Arduino?" com opções de resposta "Sim" e "Não".

Os resultados mostram uma diferença significativa na familiaridade com o Arduino entre os países inquiridos. Espanha tem a percentagem mais elevada de inquiridos (93,8%) que responderam "Sim", seguida da Turquia (50,0%), onde a familiaridade está igualmente dividida entre os que sabem e os que não sabem. Em contrapartida, Portugal (4,1%), Chipre (2,7%), Grécia (11,1%) e Eslovénia (13,3%) têm uma percentagem muito inferior de inquiridos/as familiarizados/as com o Arduino.

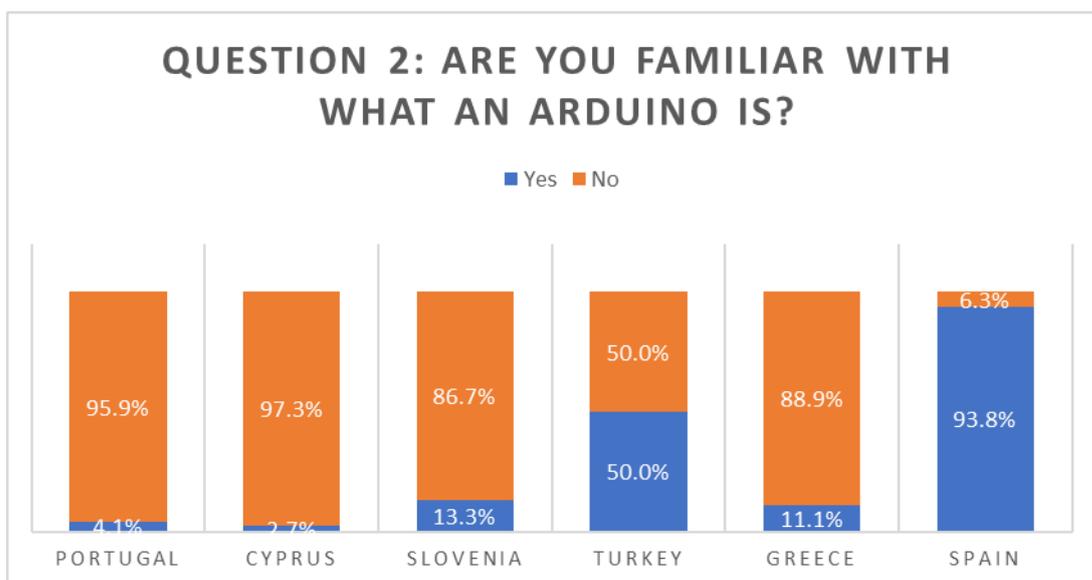


Figura 12 – Questão 2 do/a aluno/a

### 4.4 Questão 2 - Observações

A pouca familiaridade com o Arduino nalguns países pode ter origem no ambiente educativo. Se os currículos STEM não incluírem o Arduino ou plataformas semelhantes, haverá uma lacuna tanto na sensibilização como na experiência prática da população em geral. Isto pode dever-se à falta de ênfase na aprendizagem baseada em projetos ou à escassez de recursos e de formação de professores/as nestas áreas. As escolas desempenham um papel importante para despertar o interesse dos/as alunos/as e dotá-los de competências orientadas para o futuro. Sem exposição em ambientes educativos, a literacia Arduino pode permanecer limitada.

#### 4.5 Questão 3 - Considera que aprender a programar é importante para o seu futuro?

Os resultados do questionário na questão 3 revelam que uma maioria significativa dos seis países considera a programação importante para o seu futuro. A percentagem de respostas positivas variou entre 40,0% na Eslovénia e um máximo de 100% na Turquia.

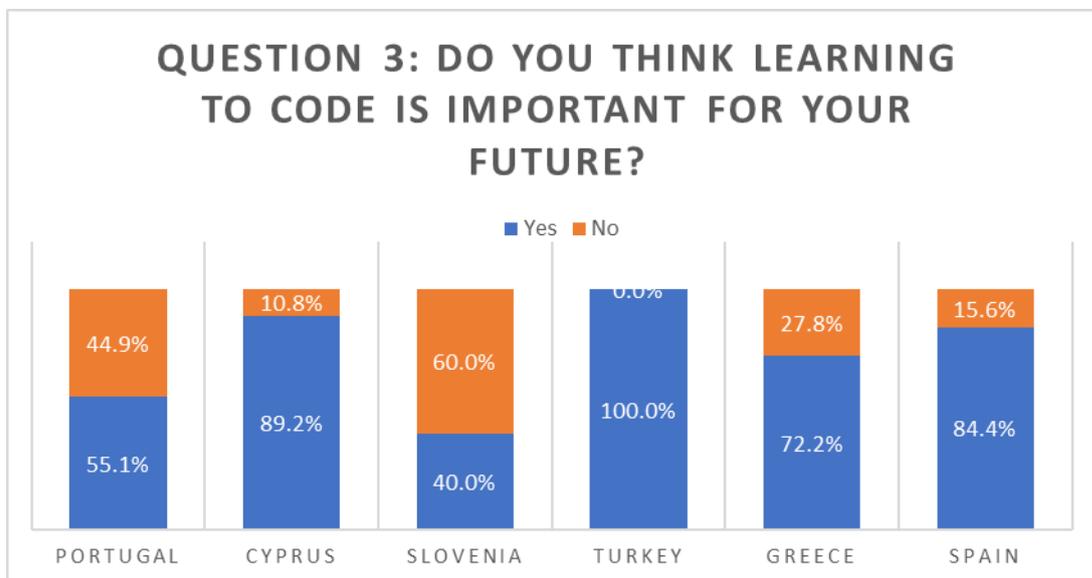


Figura 13 – Questão 3 do/a aluno/a

Vários fatores podem explicar estes resultados. O crescimento explosivo da indústria tecnológica criou uma grande procura de trabalhadores/as com conhecimentos de programação. Reconhecendo esta procura, as pessoas podem estar a tentar melhorar as suas perspetivas de emprego adquirindo estas competências. Além disso, a influência generalizada da tecnologia na vida quotidiana sugere que as competências de programação podem tornar-se essenciais para navegar numa sociedade cada vez mais dependente da tecnologia. Por último, nos últimos anos assistiu-se a um aumento da consciencialização em torno do ensino da programação, potencialmente devido a iniciativas governamentais ou a programas privados que o promovem. Esta maior consciencialização pode estar a levar as pessoas a reconhecer as oportunidades que a programação oferece.

#### 4.6 Questão 3 - Observações

Estas respostas sugerem que uma parte significativa da população de vários países europeus considera que aprender a programar é crucial para o seu futuro. As possíveis explicações para este facto incluem o crescimento da indústria tecnológica, a importância crescente da tecnologia e uma maior sensibilização para o ensino da programação.

É necessária mais investigação para aprofundar as razões pelas quais as pessoas consideram a programação importante para o seu futuro. Seria também benéfico investigar quais são, na opinião das pessoas, os benefícios de aprender a programar e quais os desafios que enfrentam quando tentam adquirir estas competências.

#### 4.7 Questão 4 - Estaria interessado/a em utilizar uma plataforma semelhante a um jogo para aprender a programar?

Esta questão explora o interesse dos/as estudantes na utilização de plataformas de jogos para a aprendizagem da programação. Os dados do questionário que questiona diretamente os/as alunos/as sobre o seu interesse nesta abordagem revelam um forte fascínio pelo ensino da programação baseado em jogos. Na Turquia, uma percentagem notável de 100% dos/as estudantes manifestou um interesse positivo. A Eslovénia, a Grécia, Espanha e Chipre seguem-nos de perto, com níveis de interesse que variam entre uns significativos 80% e uns muito promissores 88,9%. Portugal é o único país com um interesse bastante baixo, de 40,8%, que deve ser objeto de uma investigação mais aprofundada, mas que parece estar relacionado com a pouca consideração da importância da programação.

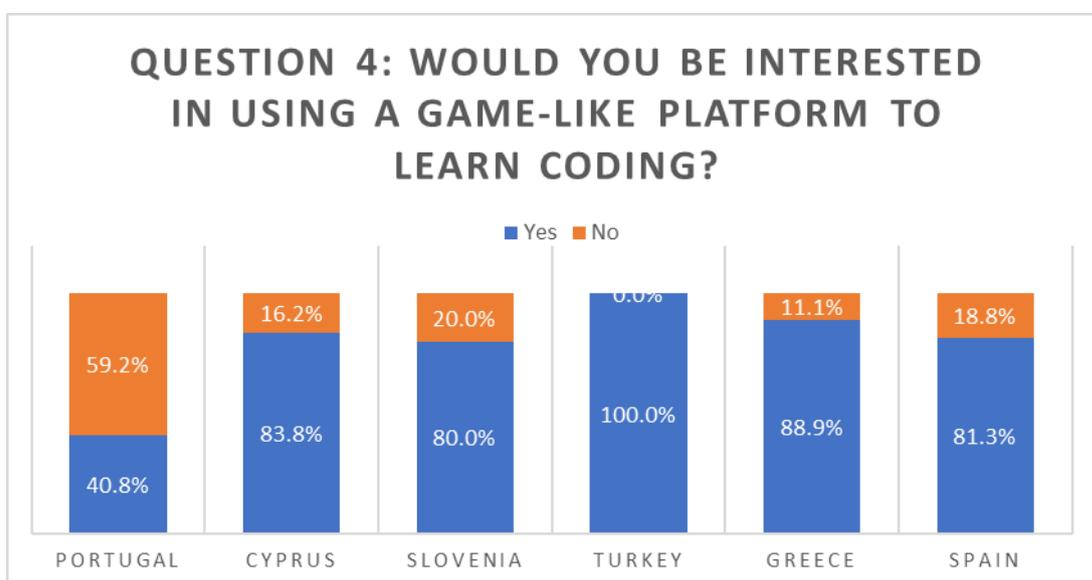


Figura 14 – Questão 4 dos/as alunos/as

#### 4.8 Questão 4 - Observações

Vários fatores podem explicar este entusiasmo pela aprendizagem baseada em jogos. Os jogos incorporam frequentemente pontos, prémios e tabelas de classificação, transformando a programação de uma tarefa entediante numa experiência envolvente. Estes elementos lúdicos motivam os/as utilizadores/as e acompanham o progresso, promovendo um sentimento de realização. Além disso, a aprendizagem baseada em jogos pode criar mundos simulados onde os/as alunos/as podem aplicar as suas competências de programação de forma segura e divertida. Este ambiente imersivo promove um maior envolvimento com o material em comparação com os métodos de aprendizagem tradicionais. Os jogos também podem ser adaptados a vários estilos e capacidades de aprendizagem. Os/as alunos/as podem progredir ao seu próprio ritmo,



retomando os desafios sempre que necessário. Esta flexibilidade responde às necessidades individuais de aprendizagem.

Embora os dados sugiram uma forte preferência pela aprendizagem baseada em jogos, algumas considerações adicionais são cruciais. A qualidade da plataforma de aprendizagem baseada em jogos é fundamental para a sua eficácia. Um jogo mal concebido pode ser frustrante e prejudicar a aprendizagem. Além disso, a aprendizagem baseada em jogos deve complementar o ensino tradicional e não substituí-lo completamente. Os métodos tradicionais oferecem estruturas de aprendizagem valiosas que a aprendizagem baseada em jogos pode melhorar. Por último, a oferta de métodos de aprendizagem diversificados permite satisfazer as diferentes preferências dos/as alunos/as. Nem todos os/as alunos/as se adaptam a ambientes baseados em jogos e é essencial garantir que todos/as os/as alunos/as tenham acesso a abordagens de aprendizagem eficazes.

Os dados revelam inegavelmente um interesse claro dos/as estudantes europeus na utilização de plataformas de jogos para a aprendizagem da programação. Isto sugere que a aprendizagem baseada em jogos oferece um potencial significativo como método eficaz para envolver os/as estudantes e melhorar os resultados da aprendizagem. No entanto, para que este potencial seja plenamente realizado, é essencial uma conceção e implementação cuidadosas dos programas de aprendizagem com base em jogos para garantir a eficácia e o prazer de todos/as os/as alunos/as.

#### 4.9 *Questão 5 - Se tivesse a oportunidade de aprender programação, em que áreas estaria interessado/a?*

O quadro seguinte mostra a percentagem de estudantes interessados/as em cada uma das cinco áreas de programação: Aprendizagem gamificada, desenvolvimento Web, desenvolvimento de aplicações móveis, aprendizagem através da robótica e outras.

País	Desenvolvimento Web	Aprendizagem gamificada	Desenvolvimento de aplicações móveis	Aprender através da robótica	Nenhum
Portugal	26.5%	63.3%	42.9%	24.5%	16.3%
Chipre	16.2%	<b>89.2%</b>	<b>64.9%</b>	40.5%	2.7%
Eslovénia	40.0%	40.0%	20.0%	33.3%	20.0%
Turquia	<b>50.0%</b>	60.0%	10.0%	<b>90.0%</b>	0.0%
Grécia	<b>50.0%</b>	55.5%	61.1%	22.2%	<b>55.0%</b>
Espanha	36.0%	82.0%	55.0%	48.0%	0.0%

Tabela 3 – Questão 5 dos/as alunos/as

Os resultados não podem conduzir a uma conclusão direta, uma vez que variam demasiado. Algumas razões possíveis para as diferenças de interesse dos/as estudantes por país podem ser:



- **Prioridades educativas:** Se um determinado país der grande ênfase a uma área específica, como o desenvolvimento Web ou a robótica educativa, isso pode levar a que mais estudantes estejam interessados/as em aprender a programar nessa área.
- **Caracterização da indústria:** Os tipos de emprego disponíveis num país também podem influenciar o interesse dos/as alunos/as. Por exemplo, se um país tiver um grande setor tecnológico, os/as alunos/as podem estar mais interessados/as em aprender competências de programação que os/as qualifiquem para empregos nesse setor.
- **Dados demográficos dos/as alunos/as:** A idade, o sexo e o contexto socioeconómico dos/as alunos/as inquiridos/as também podem desempenhar um papel importante. Por exemplo, os/as alunos/as mais novos podem estar mais interessados/as na aprendizagem gamificada, enquanto os/as alunos/as mais velhos/as podem estar mais interessados/as no desenvolvimento Web.

#### 4.10 Questão 5 - Observações

Os/as estudantes dos seis países revelaram interesses diferentes, que podem ser resumidos em Portugal, Espanha e Chipre na aprendizagem gamificada, na Eslovénia no desenvolvimento Web e na aprendizagem gamificada, na Turquia na aprendizagem através da robótica e na Grécia no desenvolvimento de aplicações móveis. Os/as estudantes de Chipre, Grécia e Espanha mostraram um interesse relativamente elevado no desenvolvimento de aplicações móveis, o que pode dever-se à crescente popularidade dos dispositivos móveis nestes países.

Em geral, os dados desta tabela sugerem que existe uma variação significativa no interesse dos/as estudantes pela programação por país. Esta variação deve-se provavelmente a vários fatores, incluindo prioridades educativas, composição da indústria e dados demográficos dos/as estudantes.

#### 4.11 Questão 6 - Prefere aprender individualmente ou em grupo?

Os resultados mostram as preferências dos/as estudantes pela aprendizagem individual ou em grupo em seis países. Em Portugal, Espanha, Eslovénia e Turquia, a maioria dos/as estudantes prefere a aprendizagem em grupo. No Chipre e na Grécia, a maioria dos/as estudantes prefere a aprendizagem individual.

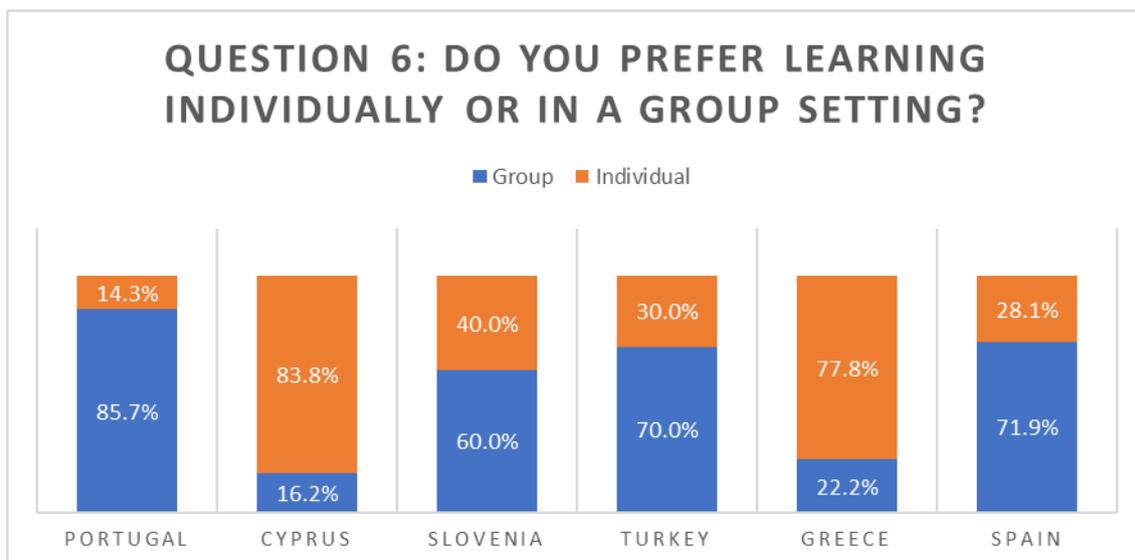


Figura 15 – Questão 6 dos/as alunos/as

Há várias razões possíveis para estes resultados.

- **Fatores culturais:** As culturas individualistas tendem a enfatizar a independência e a autossuficiência, enquanto as culturas coletivistas tendem a enfatizar a interdependência e a harmonia social. Os/as estudantes de culturas individualistas podem, portanto, preferir mais a aprendizagem individual, enquanto os/as estudantes de culturas coletivistas podem preferir mais a aprendizagem em grupo.
- **Conteúdo das disciplinas:** Algumas disciplinas podem ser mais adequadas à aprendizagem individual do que outras. Por exemplo, as disciplinas de matemática e ciências podem exigir uma atenção mais concentrada, o que pode ser mais fácil de conseguir num ambiente individual. Por outro lado, disciplinas como história e literatura podem beneficiar de discussões e debates em grupo.
- **Estilo de aprendizagem:** Alguns/umas alunos/as são simplesmente mais introvertidos/as ou extrovertidos/as do que outros/as. Os/as alunos/as introvertidos/as podem preferir aprender de forma autónoma, enquanto os/as alunos/as extrovertidos/as podem preferir aprender em grupo.
- **Instrução do/a professor/a:** A forma como os/as professores/as instruem os/as alunos/as também pode influenciar as suas preferências de aprendizagem. Os/as professores/as que utilizam muitas aulas expositivas e centradas no/a professor/a podem fazer com que os/as alunos/as prefiram a aprendizagem individual, enquanto os/as professores/as que utilizam mais atividades de grupo e debates podem fazer com que os/as alunos/as prefiram a aprendizagem em grupo.

#### 4.12 Questão 6 - Observações

É importante notar que as razões acima referidas são apenas algumas das razões possíveis para os resultados apresentados no quadro. As verdadeiras razões pelas quais os/as alunos/as preferem a aprendizagem individual ou em grupo são provavelmente complexas e variam de aluno/a para aluno/a.

Os resultados não nos permitem tirar quaisquer conclusões sobre causa e efeito. Por exemplo, não podemos dizer se os/as alunos/as de culturas individualistas preferem a aprendizagem individual porque a sua cultura dá ênfase à independência, ou se os/as alunos/as que preferem a aprendizagem individual têm mais probabilidades de desenvolver valores individualistas.

#### 4.13 Questão 7 - Já utilizou um computador para criar ou construir algo?

Esta questão examina se os/as alunos/as utilizaram computadores para atividades criativas. Os dados revelam uma tendência encorajadora, com muitos/as estudantes de todos os países a utilizarem computadores para a criação. Espanha destaca-se com a percentagem mais elevada (71,9%), seguida de Portugal (51,0%) e da Eslovénia (53,3%). Estes números sugerem uma forte ênfase na integração da tecnologia nos processos de aprendizagem criativa nestes sistemas educativos. Os restantes países registam uma percentagem mais baixa de estudantes (entre 33%-44%) envolvidos na criação baseada em computador.

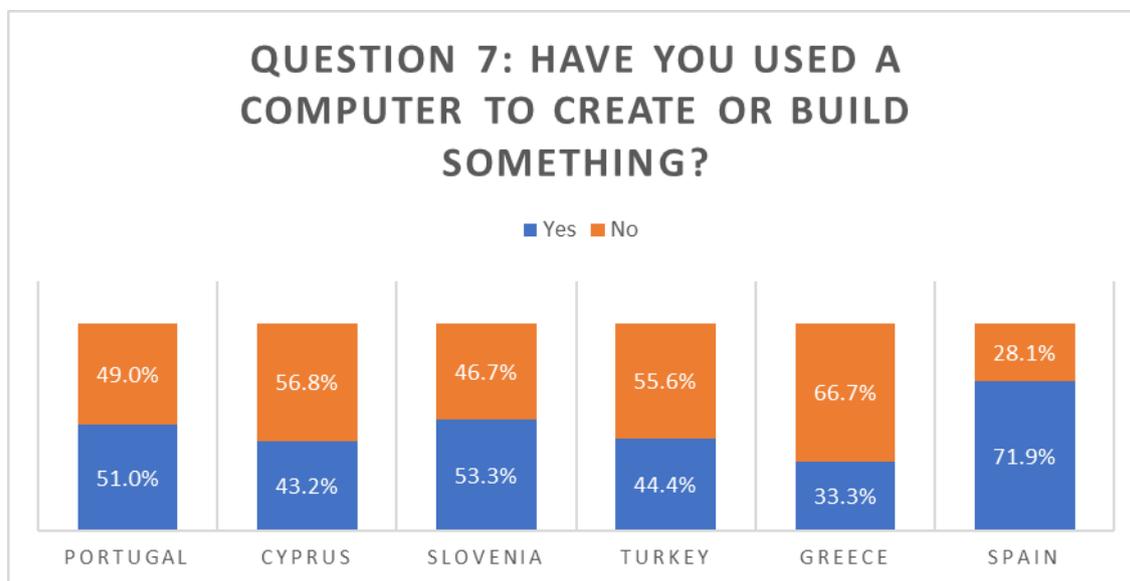


Figura 16 – Questão 7 dos/as alunos/as

#### 4.14 Questão 7 - Observações

Vários fatores podem contribuir para estas variações. As políticas educativas nacionais poderão dar mais prioridade à criação assistida por computador nalguns países do que noutros. Países como Espanha, Portugal e Eslovénia podem ter implementado iniciativas



mais fortes para equipar as escolas com tecnologia relevante e formar os/as professores/as para a integrarem no currículo. O acesso a infraestruturas tecnológicas pode também desempenhar um papel importante. As escolas em Espanha, Portugal e Eslovénia poderão ter uma melhor infraestruturas de computadores e recursos conexos em comparação com a Grécia, a Turquia e Chipre.

As disparidades socioeconómicas dentro de cada país e entre países poderão influenciar ainda mais a posse de computadores e o acesso à Internet em casa. Os/as estudantes de níveis socioeconómicos mais altos poderão ter mais oportunidades de desenvolver competências de criação digital fora da escola, o que poderá ter um impacto nos números nacionais globais. As atitudes culturais em relação à tecnologia também podem ser um fator. Algumas culturas poderão dar maior ênfase às formas tradicionais de criação, o que leva a que se dê menos importância às ferramentas informáticas.

Embora os dados forneçam um retrato valioso, é importante reconhecer as limitações. A definição específica de "criar ou construir algo" utilizada no processo de recolha de dados pode influenciar os resultados. Além disso, os dados não revelam a natureza das criações baseadas em computador. A investigação futura poderia aprofundar o estudo dos tipos de atividades criativas em que os/as alunos/as participam utilizando computadores. Isto proporcionaria uma compreensão mais detalhada da forma como a tecnologia está a ser utilizada para a aprendizagem e a criação nestes países.

Esta análise realça o potencial da tecnologia informática para potenciar a criatividade dos/as estudantes. Ao abordar potenciais disparidades nas políticas educativas, na disponibilidade de recursos e nas atitudes culturais, e ao garantir um acesso equitativo à tecnologia, todos os países podem criar um ambiente de aprendizagem que promova as competências de criação digital na próxima geração.

#### *4.15 Questão 8 - Gostaria de aprender como funciona a tecnologia e não apenas como a utilizar?*

Os dados revelam um forte interesse dos/as estudantes em ir além da simples utilização da tecnologia e em aprofundar o seu funcionamento efetivo. Este fascínio é particularmente notado em Espanha e na Turquia, onde quase todos os/as estudantes inquiridos expressaram o desejo de um conhecimento tecnológico mais profundo.

Vários fatores podem explicar estes resultados. A crescente dependência do nosso mundo em relação à tecnologia pode estar a alimentar um desejo de autonomia. Ao compreenderem o seu funcionamento interno, os/as estudantes podem querer tornar-se autossuficientes na resolução de problemas ou mesmo construir os seus próprios dispositivos. A evolução do mercado de trabalho, onde muitos dos novos cargos exigem conhecimentos tecnológicos, pode também ser um fator de motivação. Os/as alunos/as com aspirações de carreira nestas áreas podem estar a procurar ativamente um conhecimento mais profundo. Além disso, é provável que a simples curiosidade

desempenhe um papel importante. Os/as alunos/as podem ter uma curiosidade natural sobre os mecanismos subjacentes aos dispositivos com que interagem diariamente.

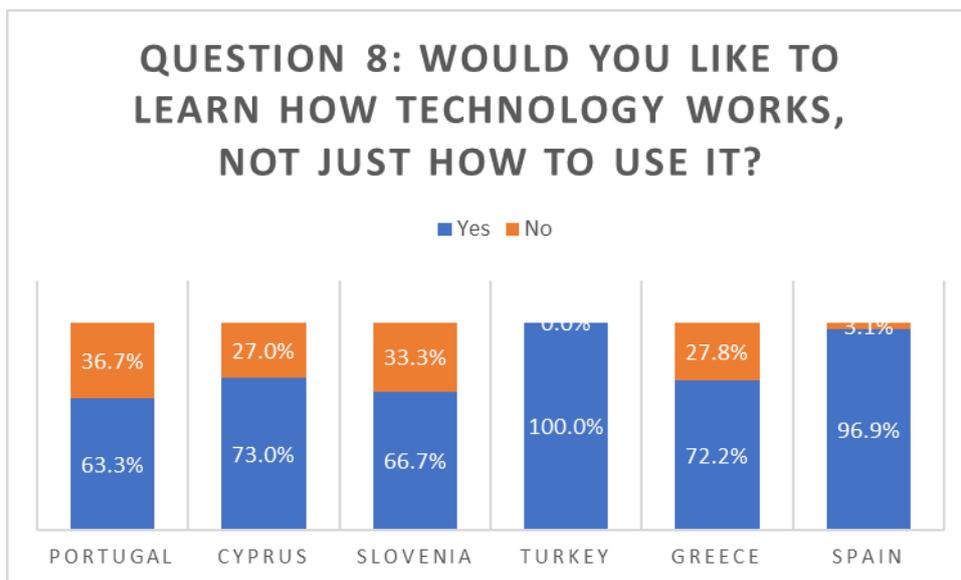


Figura 17 – Questão 8 dos/as alunos/as

#### 4.16 Questão 8 - Observações

É importante reconhecer que estes dados estão limitados a uma pequena amostra de estudantes de seis países. É necessária mais investigação para determinar se estas conclusões se aplicam a uma população mais vasta. Estudos futuros poderão explorar outros fatores que possam influenciar o interesse dos/as estudantes:

- **Idade:** Talvez os/as estudantes mais velhos/as demonstrem uma maior inclinação para compreender os aspetos técnicos da tecnologia, em comparação com os/as mais jovens.
- **Género:** A investigação de potenciais disparidades de interesse entre os géneros pode ser útil.
- **Contexto socioeconómico:** Os/as alunos/as de meios mais abastados poderão ter maior acesso a oportunidades de aprendizagem sobre tecnologia.

Ao analisar estas considerações, é possível obter uma imagem mais abrangente do interesse dos/as alunos/as pelo funcionamento interno da tecnologia.

#### 4.17 Questão 9 - Acha que a programação pode ser tão interessante como outras disciplinas como o desporto, as línguas ou as ciências?

Os dados mostram que a maioria dos/as estudantes dos seis países considera que a programação pode ser tão interessante como outras disciplinas. A percentagem de alunos/as que concordam varia entre 59,2% em Portugal e 90,0% na Turquia.

## QUESTION 9: DO YOU THINK CODING CAN BE AS INTERESTING AS OTHER SUBJECTS LIKE SPORTS, LANGUAGES OR SCIENCE?

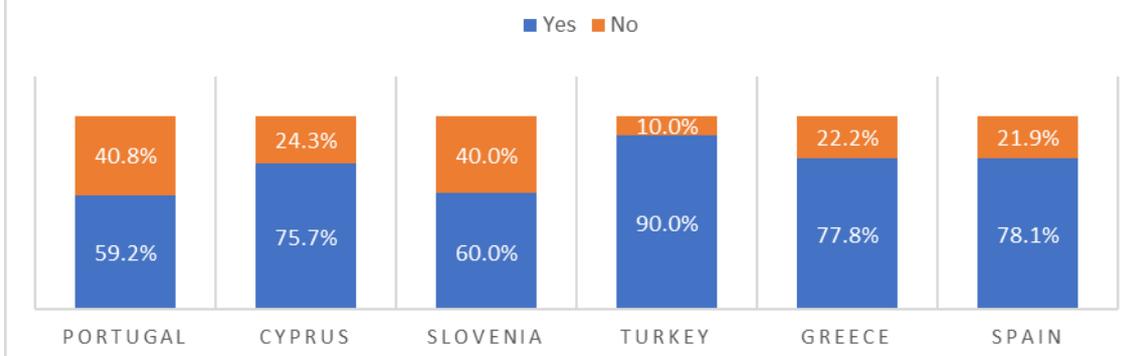


Figura 18 – Questão 9 dos/as alunos/as

### 4.18 Questão 9 - Observações

Existem várias razões possíveis para os/as alunos/as considerarem a programação interessante. A programação pode ser um escape criativo, permitindo aos/as alunos/as construir coisas e resolver problemas. Pode também ser uma atividade social, uma vez que os/as alunos/as podem trabalhar em conjunto em projetos de programação. Além disso, a programação pode ser uma ferramenta poderosa que os/as alunos/as podem utilizar para fazer a diferença no mundo. Por exemplo, os/as alunos/as podem programar aplicações para resolver problemas sociais ou ambientais.

Algumas razões adicionais pelas quais os/as estudantes destes países em particular podem achar a programação interessante:

- Chipre e a Grécia têm uma longa história de inovação e desenvolvimento tecnológico. Este facto pode explicar por que razão os/as estudantes destes países estão mais interessados/as na programação do que os/as estudantes de outros países.
- A Turquia é um país em rápido desenvolvimento com um setor tecnológico em crescimento. Nos últimos anos, o governo turco tem dado grande ênfase à educação STEM. Isto pode explicar porque é que os/as estudantes turcos têm mais probabilidades de achar a programação interessante.
- Espanha, Eslovénia e Portugal são países com um setor tecnológico em crescimento. O governo espanhol, especificamente, também tem feito esforços para promover a educação STEM nos últimos anos. Este facto pode explicar porque é que os/as estudantes espanhóis têm mais probabilidades de achar a programação interessante.



#### 4.19 Questão 10 - Se criasses um programa de computador, o que gostarias que ele fizesse?

A questão pretende verificar o interesse dos/as alunos/as sobre o que um programa de computador pode fazer, tendo em conta que já têm experiência na criação de um programa de computador. Olhando para os resultados, vemos que, dependendo do país, a percentagem de interesse varia muito. Por exemplo, os/as alunos/as que querem um programa de computador para jogar jogos começam em 0% (Portugal) e atingem 100% (Turquia), ou um programa que mostre vídeos varia entre 6,7% (Eslovénia) e 80% (Turquia). O que é claro, porém, é que um programa para conversar com os amigos não é a opção preferida, uma vez que os programas já existentes abrangem os/as alunos/as ou estes preferem a comunicação cara a cara. Na Figura 20, a vermelho, estão as percentagens mais baixas por opção e a azul, as percentagens mais elevadas.

País	Reproduzir música	Mostrar vídeos	Resolver problemas de matemática	Aprender a programar para criar ou modificar jogos	Conversar com amigos	Jogar um jogo
Portugal	57.1%	18.4%	32.7%	59.2%	0.0%	0.0%
Chipre	40.5%	37.8%	51.4%	5.4%	5.4%	70.3%
Eslovénia	6.7%	6.7%	26.7%	0.0%	0.0%	60.0%
Turquia	0.0%	80.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Grécia	11.1%	22.2%	33.3%	0.0%	0.0%	33.3%
Espanha	41.0%	28.2%	25.0%	84.0%	0.0%	72.0%

Tabela 4 – Questão 10 dos/as alunos/as

#### 4.20 Questão 10 - Observações

Esta diferença pode dever-se a vários fatores que ultrapassam o âmbito da presente análise e que podem também influenciar estas preferências.

- **Currículo:** Os currículos dos diferentes países podem dar uma ênfase diferente ao ensino das ciências informáticas. Os países que dão maior ênfase ao ensino das ciências informáticas nos seus currículos têm provavelmente uma maior percentagem de alunos/as que já criaram um programa que incluía programação ou conceitos de programação.
- **Formação de professores/as:** Pode haver variações na quantidade de formação que os/as professores/as recebem sobre como ensinar programação ou conceitos de programação. Os/as professores/as que receberam mais formação sobre como ensinar programação ou conceitos de programação têm mais probabilidades de integrar estes conceitos nas suas aulas.
- **Experiência dos/as alunos/as:** Os/as alunos/as que tenham tido mais experiência a codificar ou a programar podem ter mais probabilidades de programar algo em tópicos específicos conhecidos.

## 5 Discussão e conclusões

### 5.1 Professores/as Principais conclusões

Com o objetivo de resumir e combinar os dados do questionário preenchido pelos/as educadores/as, podem extrair-se as seguintes conclusões principais:

- **Experiência com programação:** Existe uma variação significativa na experiência dos/as professores/as com a incorporação da programação nas aulas. Espanha tem a percentagem mais elevada (94,2%) de professores/as que referem ter experiência anterior, enquanto a Grécia e a Turquia têm percentagens significativamente mais baixas.
- **Valor da programação:** Uma grande maioria dos/as professores/as (82,1%) considera que a programação é útil para o ensino no seu nível de ensino. Espanha e Chipre são os países com maior concordância, enquanto a Eslovénia apresenta uma percentagem mais baixa.
- **Sensibilização para o Arduino:** O conhecimento de Arduino e das suas aplicações educativas é desigual entre os países. A Turquia e Espanha têm os níveis de sensibilização mais elevados, enquanto Chipre tem uma sensibilização moderada e Portugal, a Eslovénia e Chipre têm os níveis mais baixos.
- **Nível de conforto no ensino da programação:** Existe uma disparidade geográfica no nível de conforto. Portugal tem a percentagem mais elevada de professores/as que não se sentem à vontade para ensinar programação, enquanto outros países parecem mais abertos.
- **Utilização de tecnologia educativa:** A maioria dos países revela uma tendência para os/as professores/as integrarem a tecnologia educativa no seu ensino. No entanto, Portugal e Grécia registam uma percentagem mais elevada de professores/as que afirmam nunca a ter utilizado.
- **Necessidades de formação:** Existe uma necessidade significativa de formação em programação em todos os países. As formas de desenvolvimento profissional solicitadas são workshops presenciais em 3 países (Portugal, Eslovénia e Grécia), manuais e materiais didáticos em 2 países (Chipre e Espanha) e cursos online na Turquia.
- **Incorporar a programação:** A maioria dos/as professores/as é a favor da integração da programação nas disciplinas existentes, como a matemática, as ciências e as artes. Há menos apoio à programação como disciplina autónoma (Grécia e Chipre).
- **Apoio aos/as professores/as:** Para incentivar os/as professores/as a adotar o ensino da programação, é necessário que tenham acesso à tecnologia, a materiais didáticos, a grupos de apoio de pares e a oportunidades de desenvolvimento profissional.

De um modo geral, o questionário revela um reconhecimento crescente da importância das competências de programação. No entanto, também identifica disparidades na



experiência dos/as professores/as, no nível de conforto e no acesso aos recursos. O relatório recomenda estratégias para colmatar estas lacunas e promover um ensino eficaz da programação em toda a Europa.

## 5.2 Principais conclusões dos/as alunos/as

Analisando os dados do questionário preenchido pelos/as estudantes, podem extrair-se as seguintes conclusões principais:

- **Exposição limitada à programação:**
  - Uma percentagem preocupantemente baixa de estudantes de todos os países frequentou aulas de programação. Espanha regista o valor mais elevado (68,8%), enquanto Portugal regista o valor mais baixo (6,1%).
  - As razões potenciais incluem a desigualdade de acesso à tecnologia (exclusão digital/digital divide), a falta de sensibilização para os benefícios da programação e a integração limitada do ensino da programação nos currículos nacionais.
- **Importância da programação:**
  - Uma maioria significativa em todos os países considera a programação importante para o seu futuro (40,0% a 100%).
  - As razões podem ser o crescimento do setor tecnológico, a difusão da tecnologia e uma maior sensibilização para o ensino da programação.
- **Grande interesse na aprendizagem gamificada:**
  - Os/as estudantes de todos os países mostraram grande interesse em utilizar plataformas baseadas em jogos para aprenderem a programar.
  - Este facto pode dever-se à natureza envolvente dos jogos com pontos, prémios e tabelas de classificação, que proporcionam uma sensação de realização e promovem um envolvimento mais profundo em comparação com os métodos de aprendizagem tradicionais.
  - No entanto, a qualidade da conceção do jogo e a sua eficácia como complemento, e não como substituto do ensino tradicional são aspetos cruciais a considerar.
- **Interesses variados em áreas de programação:**
  - Não surgiram tendências claras relativamente às áreas de programação preferidas (desenvolvimento Web, aprendizagem gamificada, desenvolvimento de aplicações móveis, robótica).
  - As razões potenciais para estas variações incluem:
    - Prioridades educativas num determinado país
    - Os tipos de empregos disponíveis na indústria de um país
    - Dados demográficos dos/as alunos/as (idade, sexo, contexto socioeconómico)
- **Preferências de aprendizagem:**



- Os/as estudantes de Portugal, Espanha, Eslovénia e Turquia preferem a aprendizagem em grupo, enquanto os de Chipre e Grécia preferem a aprendizagem individual.
- As razões para estas variações podem ser:
  - Fatores culturais (culturas individualistas ou coletivistas)
  - Adequação do tema à aprendizagem individual ou em grupo
  - Estilos de aprendizagem dos/as alunos/as (introvertidos vs extrovertidos)
  - Métodos de ensino do/a professor/a
- **Utilização do computador para a criação:**
  - Uma tendência encorajadora mostra que muitos/as estudantes de todos os países utilizaram computadores para atividades criativas (Espanha: 71,9%, Portugal: 51,0%, Eslovénia: 53,3%).
  - Existem disparidades, com a Grécia (33,3%) e a Turquia (44,4%) a registarem um menor envolvimento. As razões para este facto podem ser:
    - As políticas educativas nacionais dão mais prioridade à criação assistida por computador nalguns países do que noutros
    - Acesso a infraestruturas tecnológicas (escolas com melhor afetação de computadores e recursos conexos)
    - Disparidades socioeconómicas que afetam a posse de computadores e o acesso à Internet em casa
    - Atitudes culturais face à tecnologia
- **A programação é considerada tão interessante como as outras disciplinas:**
  - A maioria dos/as estudantes considera que a programação pode ser tão interessante como outras disciplinas.
  - As razões para considerar a programação interessante podem ser:
    - Criatividade e capacidade de resolução de problemas
    - Atividade social através da colaboração em projetos de programação
    - Ferramenta poderosa para causar um impacto positivo (por exemplo, abordar questões sociais ou ambientais)

De um modo geral, os resultados do questionário aos/às estudantes evidenciam um interesse crescente pelo ensino da programação, mas também revelam disparidades em termos de exposição, recursos e integração nos currículos nacionais. Estas conclusões podem servir de base ao desenvolvimento de um currículo de formação de professores/as que colmate estas lacunas e forneça os/as educadores/as das competências e conhecimentos necessários para integrar eficazmente o ensino da programação e capacitar os/as alunos/as para a era digital.



### 5.3 *Recomendações gerais para o desenvolvimento do currículo de formação de professores/as e do curso de formação de estudantes*

Com base na análise dos questionários, é fornecida uma lista de recomendações para apoiar o desenvolvimento de currículos de formação de professores/as eficazes e de cursos de formação de estudantes interessantes no ensino da programação com base no Arduino.

#### **Currículo de formação de professores:**

- **Abordar o fosso digital (digital divide):** Dotar os/as professores/as de estratégias para colmatar o fosso no acesso dos/as alunos/as à tecnologia, incorporando atividades de baixa tecnologia ou offline nas aulas de programação.
- **Sensibilizar para os benefícios da programação:** Ajudar os/as professores/as a compreender a importância das competências de programação em várias carreiras profissionais e na vida quotidiana. Motivá-los/as a integrar a educação para a programação no seu ensino.
- **Incorporar as melhores práticas na aprendizagem gamificada:** Formar os/as professores/as na conceção ou seleção de plataformas de aprendizagem baseadas em jogos, eficazes, que complementem o ensino tradicional e respondam a diversos estilos de aprendizagem.
- **Diferenciar o ensino com base nos interesses dos/as alunos/as:** Fornecer orientação sobre como adaptar as aulas de programação para responder aos interesses variados dos/as alunos/as em desenvolvimento Web, desenvolvimento de aplicações, robótica, etc.
- **Promover a colaboração e a aprendizagem individual:** Dotar os/as professores/as de estratégias para facilitar as abordagens de aprendizagem individual e em grupo, com base na matéria e nas necessidades dos/as alunos/as.
- **Utilização criativa da tecnologia:** Dar formação aos/as professores/as sobre a integração de atividades criativas assistidas por computador no currículo de várias disciplinas, e não apenas de informática.
- **Compreender o funcionamento da tecnologia:** Proporcionar aos/as professores/as oportunidades para aprofundarem os seus conhecimentos sobre o funcionamento da tecnologia, de modo a poderem ensinar estes conceitos de forma eficaz.

#### **Cursos de formação para estudantes:**

- **Atender a diferentes grupos etários e níveis de experiência:** Conceber cursos adequados à idade, com níveis de dificuldade variáveis, para satisfazer os/as alunos/as principiantes, intermédios/as e avançados/as.
- **Tornar a programação divertida e cativante:** Incorporar elementos baseados em jogos, puzzles e atividades interativas para tornar a aprendizagem agradável e motivadora.
- **Concentrar-se na aplicação prática:** Proporcionar aos/as alunos/as oportunidades para aplicarem as suas competências de programação na criação de projetos, websites, aplicações ou jogos do mundo real.



- **Oferecer oportunidades de colaboração:** Incentivar o trabalho em equipa e a aprendizagem entre pares através de projetos de programação em colaboração.
- **Destacar oportunidades de carreira:** Informar os/as alunos/as sobre os vários percursos profissionais que beneficiam das competências de programação para os/as inspirar e demonstrar a relevância da sua aprendizagem.
- **Abordar considerações culturais:** Desenvolver materiais didáticos que sejam sensíveis às origens culturais e aos estilos de aprendizagem dos/as alunos/as.

#### **Considerações adicionais:**

- **Colaboração entre professores/as e alunos/as:** Incentivar a colaboração entre professores/as e alunos/as no desenvolvimento de aulas e projetos de programação para potenciar os interesses dos/as alunos/as e responder a necessidades específicas.
- **Desenvolvimento profissional contínuo:** Proporcionar aos/as professores/as oportunidades de desenvolvimento profissional contínuo para se manterem atualizados sobre as últimas tendências e avanços no ensino da programação.
- **Envolvimento dos pais e da comunidade:** Envolver os pais e a comunidade no apoio ao ensino da programação, organizando workshops e campanhas de sensibilização.

Com a aplicação destas recomendações, os currículos de formação de professores/as e os cursos de formação de estudantes podem ser concebidos para colmatar eficazmente as lacunas identificadas e proporcionar aos/as estudantes uma experiência de ensino de programação abrangente e cativante, preparando-os/as com as competências necessárias para prosperar na era digital.

## *5.4 Recomendações específicas para o Arduino*

### **Currículo de formação de professores/as:**

- **Integração do Arduino:** Formar os/as professores/as sobre a forma de integrar eficazmente as placas Arduino nas suas aulas de programação. Isto inclui:
  - Familiarização com os componentes de hardware e software do Arduino.
  - Planeamento de aulas com a utilização das placas Arduino para vários conceitos de programação (por exemplo, entrada de sensores, controlo de saídas, lógica de programação).
  - Resolução de problemas comuns que os/as alunos/as podem encontrar quando trabalham com o Arduino.
  - Considerações de segurança na utilização de componentes eletrónicos.
- **Aprendizagem baseada em projetos com Arduino:** Dotar os/as professores/as de estratégias para desenvolver atividades de aprendizagem baseadas em projetos que utilizem placas Arduino. Isto permite que os/as alunos/as apliquem as suas competências de programação de forma prática, construindo protótipos do mundo real e adquirindo experiência prática.
  - Exemplos de projetos Arduino podem incluir:
    - Construção de um sensor de temperatura e de um sistema de visualização de dados.



- Criar um espetáculo de luzes controlado por código.
- Conceção de um robô com capacidades básicas de movimento.
- **Recursos Arduino e comunidades online:** Apresente aos/as professores/as os valiosos recursos e comunidades online dedicados ao ensino do Arduino. Estas plataformas oferecem planos de aulas prontos a usar, tutoriais, ideias para projetos e fóruns para apoio de pares e resolução de problemas.
  - Exemplos de recursos:
    - Website Arduino Education (<https://www.arduino.cc/education>)
    - Comunidades online como o Arduino Project Hub (<https://docs.arduino.cc/arduino-cloud/guides/cloud-editor>)

#### Cursos de formação para estudantes:

- **Experiência prática com o Arduino:** Conceber cursos de formação para estudantes que ofereçam amplas oportunidades de experiência prática com as placas Arduino. Isto pode envolver:
  - Workshops introdutórios sobre a configuração do ambiente de desenvolvimento Arduino e exercícios básicos de programação.
  - Projetos guiados de complexidade crescente, que permitem aos/às alunos/as desenvolver as suas competências e explorar diferentes funcionalidades do Arduino.
  - Oportunidades de exploração independente e desenvolvimento de projetos utilizando o Arduino, incentivando a criatividade e a resolução de problemas.
- **Aprender através da construção:** Privilegiar a abordagem "aprender construindo", em que os/as alunos/as aprendem conceitos de programação através do processo de construção e programação de projetos Arduino. Isto promove uma compreensão mais profunda das aplicações práticas da programação.
- **Arduino para diferentes interesses:** Ofereça cursos de formação aos/às alunos/as que respondam a interesses diversos, mostrando como o Arduino pode ser utilizado em várias aplicações:
  - Para os/as estudantes interessados em robótica, os cursos podem dar-lhes a conhecer a construção de robôs básicos com Arduino e sensores.
  - Para os interessados no desenvolvimento de jogos, os cursos podem explorar a utilização do Arduino para criar controladores de jogos interativos.
  - Para os/as alunos/as que gostam de expressão criativa, os cursos podem aprofundar a utilização do Arduino para espetáculos de luz, efeitos sonoros ou instalações artísticas interativas.

#### Considerações adicionais:

- **Relação custo-eficácia:** Destacar a relação custo-eficácia das placas Arduino como ferramenta educativa em comparação com outras plataformas. Este pode ser um fator decisivo para as escolas com orçamentos limitados.



- **Natureza de código aberto:** Salientar a natureza de código aberto do Arduino, que permite uma maior flexibilidade, personalização e uma vasta comunidade de recursos disponíveis para a aprendizagem e a resolução de problemas.
- **Escalabilidade:** Mostrar a escalabilidade dos projetos Arduino, permitindo aos/às alunos/as começar com projetos simples e desenvolver gradualmente as suas competências para criar aplicações mais complexas à medida que progridem.

Ao incorporar estas recomendações e ao centrar-se na utilização do Arduino, os currículos de formação de professores/as e os cursos de formação de estudantes podem proporcionar uma experiência de aprendizagem prática e cativante no ensino da programação. Deste modo, os/as alunos/as adquirem competências valiosas em eletrónica, programação e resolução de problemas, preparando-os para o mundo tecnológico.