

# Avaliação de Impacto do Projeto-Piloto Manuais Digitais (PPMD) nas Aprendizagens dos Alunos

2020/2021-2023/2024



Relatório

Julho 2025



## FICHA TÉCNICA

### Título

Avaliação de Impacto do Projeto-Piloto dos Manuais Digitais (PPMD) nas Aprendizagens dos Alunos, 2020/2021-2023/2024

### Autores

Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC)

Divisão de Estudos e de Gestão do Acesso a Dados para Investigação (DEGADI)

Pedro Luís Silva (Tratamento de Dados e Relatório)

Joana Duarte (Revisão do Relatório)

Nuno Neto Rodrigues e Filomena Oliveira (Direção)

### Edição

© Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC)

Av. 24 de Julho, n.º 134

1399-054 Lisboa

Tel.: (+351) 213 949 200

E-mail: [dgeec.degadi@dgeec.medu.pt](mailto:dgeec.degadi@dgeec.medu.pt)

URL: <https://www.dgeec.medu.pt>

ISBN: 978-972-614-867-8

### Capa

Celine Mestre

Julho 2025

Estudos da Educação:



## Índice

1. Enquadramento.....	4
2. Fontes, Tratamento e Caracterização dos Dados .....	5
2.1 Bases de Dados e Variáveis .....	5
2.2 Caracterização das Escolas e Agrupamentos Integrantes e Não-Integrantes do PPMD.....	8
2.3 Caracterização dos Alunos Integrantes e Não-Integrantes do PPMD do 5.º Ano ao 12.º Ano .....	11
3. Metodologia .....	14
3.1 Impacto da Participação no PPMD na Aprendizagem.....	14
3.2 Impacto do Número de Anos de Participação no PPMD .....	17
4. Impacto da Participação no PPMD na Aprendizagem dos alunos .....	19
4.1 Ensino Básico.....	19
4.1.1 - Provas Finais do ensino básico .....	19
4.1.2 - Classificações Internas Finais (5.º ao 9.º ano).....	20
4.2 Ensino Secundário .....	23
4.2.1 – Exames nacionais .....	23
4.2.2 – Classificações Internas Finais .....	24
5. Conclusão .....	26

## 1. Enquadramento

O [Projeto-Piloto Manuais Digitais](#) (PPMD) é uma das iniciativas do Programa de Digitalização para as Escolas, lançado no ano letivo 2020/2021, com o objetivo de acompanhar e monitorizar a progressiva desmaterialização dos manuais escolares. Este projeto-piloto enquadra-se numa perspetiva de transformação e melhoria dos processos de ensino e aprendizagem, através da integração de tecnologias e de recursos educativos digitais.

A adesão ao projeto-piloto foi voluntária e realizada pelas Direções dos Agrupamentos de Escolas (AE) ou Escolas não Agrupadas (ENA) que manifestaram interesse em implementar o projeto em uma ou mais turmas do seu estabelecimento. Entre os anos letivos de 2020/2021 e 2023/2024, participaram no projeto turmas do 3.º ao 12.º ano de escolaridade.

Para as escolas que participam no PPMD, foram promovidos, pela Direção-Geral da Educação (DGE), planos de mentorias e de colaboração entre escolas, bem como diversas ações de capacitação docente que incentivaram a partilha de práticas e a inovação pedagógica com recurso a tecnologias digitais, manuais digitais e outros recursos educativos digitais.

A participação no projeto envolve a constituição de turmas cujos alunos passam a dispor exclusivamente de licenças digitais dos manuais escolares — ou seja, licenças individuais que permitem o acesso aos respetivos manuais digitais e às plataformas associadas —, deixando, assim, de dispor de manuais em formato papel. Ou seja, os manuais continuam a ser gratuitos, mas de formato digital, ao contrário dos alunos que não participam no PPMD, que continuam a ter acesso a manuais gratuitos em papel.

Assim, o projeto-piloto assenta num modelo binário, em duas dimensões fundamentais:

- Os alunos abrangidos pelo PPMD têm acesso exclusivo a manuais digitais gratuitos, deixando de receber manuais gratuitos em formato papel.
- A participação no PPMD ocorre ao nível da turma, abrangendo todas as disciplinas do currículo, sem variações por disciplina ou por aluno no seio da mesma turma.

Em 2024/25, estando o PPMD a entrar no quinto ano letivo de funcionamento, foi solicitado pelo Ministério da Educação, Ciência e Inovação (MECI) um estudo de avaliação do impacto do projeto na aprendizagem dos alunos com base em metodologias causais. Assim, este estudo tem como finalidade avaliar o impacto da participação no PPMD na aprendizagem dos alunos. A análise adota uma abordagem de natureza causal, baseada na comparação do desempenho escolar dos alunos que foram abrangidos pelo PPMD com o de alunos que não participaram, mas que frequentam o mesmo nível de escolaridade, a mesma escola e apresentam características semelhantes em variáveis-chave como o sexo, e o estatuto socioeconómico, entre outras.

O presente estudo tem como objetivo responder à seguinte questão de investigação através de uma análise econométrica: qual o impacto da participação no PPMD no desempenho escolar dos alunos do 5.º ao 12.º ano de escolaridade?<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Os 3.º e 4.º anos de escolaridade não foram considerados na análise, uma vez que não existe avaliação externa no 1.º ciclo. Tendo esses anos escolares integrado o PPMD, apenas foram tidos em conta quando calculado o número de anos em que o aluno e/ou escola integrou o PPMD.

## 2. Fontes, Tratamento e Caracterização dos Dados

### 2.1 Bases de Dados e Variáveis

A análise desenvolvida neste estudo baseia-se em cinco bases de dados principais:

1. **ENEB – Exames Nacionais do Ensino Básico:** inclui a população de alunos que realizou provas finais de 9.º ano nos anos letivos de 2018/2019, e de 2021/2022 a 2023/2024, proveniente do Júri Nacional de Exames (JNE).
2. **ENES – Exames Nacionais do Ensino Secundário:** abrange os alunos que realizaram exames nacionais entre 2018/2019 e 2023/2024, proveniente do Júri Nacional de Exames (JNE).
3. **EE – Estatísticas da Educação:** inclui dados de escolas públicas e privadas e dos seus alunos, entre 2018/2019 e 2023/2024 (sendo o último ano ainda provisório). É a base de dados das estatísticas oficiais da educação e é proveniente da DGEEC.
4. **Base das classificações internas finais do 5.º ao 9.º ano:** inclui as classificações internas finais a todas as disciplinas do 5.º ao 9.º ano para as escolas públicas de Portugal continental. Base de dados preparada pela DGEEC para efeitos do estudo PPMD com base no reporte aos sistemas de informação do MECI.
5. **Base de dados dos alunos com manual digital:** inclui os registos dos alunos que fazem parte das turmas financiadas pelo PPMD nos anos de implementação do piloto, proveniente da Direção-Geral da Educação (DGE).

A base de dados **ENEB** disponibiliza os resultados dos alunos nas provas finais do ensino básico de Português e Matemática, com interrupção nos anos letivos de 2019/2020 e 2020/2021, devido à pandemia de COVID-19. Importa referir que, nos anos letivos de 2018/2019, 2022/2023 e 2023/2024, as provas foram consideradas para a avaliação final do 3.º Ciclo, assumindo assim um carácter *high-stakes*. Já em 2021/2022, os resultados das provas não tiveram impacto na aprovação dos alunos, sendo, por isso, classificadas como *low-stakes*.<sup>2</sup> Para este estudo, foi utilizada a tabela *ENEB homóloga*, que contém a classificação dos alunos nas provas finais, bem como a identificação da escola de origem. As classificações das provas são apresentadas numa escala de 0 a 100.

A base de dados **ENES** fornece informação detalhada sobre o desempenho dos alunos nos exames nacionais do ensino secundário, incluindo as classificações internas obtidas em todas as disciplinas, a média final do secundário e a oferta de educação e formação (por exemplo, científico-humanística). Esta base inclui alunos dos cursos científico-humanísticos (CCH), bem como alunos de vias profissionais ou outros percursos que realizaram exames nacionais. As classificações internas das disciplinas são reportadas numa escala de 0 a 20, enquanto as classificações dos exames nacionais são inicialmente apresentadas numa escala de 0 a 200, tendo sido convertidas para a escala de 0 a 20, para efeitos de comparabilidade com as classificações internas. Para este estudo foram consideradas as tabelas *ENES homóloga*, para as classificações de exame, e *ENES disciplina* para as classificações internas.

---

<sup>2</sup> Quando um exame assume um carácter *high-stakes* (isto é, quando tem peso na avaliação final do aluno ou no acesso a etapas seguintes do percurso educativo), tende a motivar um maior esforço e preparação por parte dos alunos. Pelo contrário, exames *low-stakes*, que não têm impacto direto nas classificações, podem não mobilizar o mesmo nível de empenho. Esta diferença de enquadramento pode afetar os resultados obtidos e comprometer a comparabilidade entre anos com diferentes regimes de aplicação.

A base de dados das **Estatísticas da Educação (EE)** disponibiliza informação sobre os alunos matriculados no sistema de ensino, incluindo dados como o sexo, nacionalidade, estatuto socioeconómico (p.e. escalão ASE, variável que irá ser utilizada no presente estudo), escola e turma, ano de escolaridade, bem como informação sobre o agrupamento e a localização da escola.

Para efeitos deste estudo, foram considerados todos os alunos matriculados em escolas públicas, do 5.º ao 12.º ano de escolaridade, entre os anos letivos de 2018/2019 e 2023/2024 (ano este com dados ainda provisórios<sup>3</sup>). A amostra abrange, assim, a totalidade da população escolar dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, bem como do ensino secundário, independentemente de os alunos terem ou não tido acesso a manuais digitais. No ensino secundário, foram considerados os alunos das vias científico-humanísticas, independentemente de terem realizado ou não os exames nacionais, bem como os alunos do ensino profissional que realizaram esses exames.

A **base de dados dos alunos com manual digital** da DGE indica os alunos que, em cada ano letivo, de 2020/21 a 2023/24, frequentaram uma turma que participa no PPMD, sendo esta a variável que distingue os alunos que receberam ou não receberam manuais digitais. Com os dados disponíveis, o foco deste estudo é avaliar o impacto da participação no PPMD na aprendizagem e não da efetiva utilização dos manuais digitais. De facto, não foi possível identificar de forma causal o efeito isolado da efetiva utilização dos manuais digitais. Por exemplo, os professores das turmas não aderentes inseridas em escolas participantes no PPMD, podem ter recorrido a manuais digitais ou a outros recursos tecnológicos nas suas práticas letivas. Do mesmo modo, no caso das turmas integradas no projeto, não é possível assegurar que todos os alunos utilizaram exclusivamente os manuais digitais disponibilizados, dado que alguns poderão ter optado pela aquisição de manuais em formato físico.<sup>4</sup>

A tabela 1 descreve as variáveis que serão utilizadas na análise do impacto da adesão ao PPMD no desempenho dos alunos.

---

<sup>3</sup> Segundo o calendário oficial do Sistema Estatístico Nacional, os dados definitivos apenas serão disponibilizados pela DGEEC em 27 de junho de 2025.

<sup>4</sup> No sentido de medir a efetiva intensidade de utilização dos manuais digitais por parte de professores e alunos, foi considerada a possibilidade de integrar na análise econométrica os dados provenientes dos inquéritos realizados pela Direção-Geral da Educação (DGE), no ano letivo 2023/24, a alunos e professores das turmas abrangidas pelo PPMD. No entanto, não foi possível estabelecer uma ligação micro entre esses dados e a informação existente na DGEEC. Procurou-se, como alternativa, calcular indicadores agregados por escola e ano de escolaridade, com o intuito de os incluir nas estimativas econométricas. Contudo, a agregação dos dados revelou um número de respostas bastante reduzido por unidade de análise, comprometendo a sua representatividade estatística. Assim, optou-se por não integrar estes dados na análise.

*Tabela 1: Descrição das principais variáveis*

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	FONTE
<b>MD</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo faz parte de uma turma que participa no PPMD num dado ano letivo.	DGE
<b>Nota Provas Finais (Y1)</b>	Variável contínua com a nota do aluno na respetiva prova final de 9.º ano (Português e Matemática), numa escala de 0 a 100.	ENEB
<b>Classificações Internas Finais (CIF)</b>	Variável contínua com a nota do aluno na respetiva disciplina do 5.º ao 12.º ano. Do 5.º ao 9.º ano as notas encontram-se numa escala de 1 a 5 (com base nas EE) e do 10.º ao 12.º ano numa escala de 0 a 20 (com base no ENES Disciplina).	EE/ENES
<b>Classificações de Exame</b>	Variável contínua com as notas dos alunos nas provas de exame do ensino secundário, numa escala de 0 a 20 com uma décima.	ENES
<b>Mulher</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo for do sexo feminino, 0 se for do sexo masculino.	EE
<b>Estrangeiro</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo é de nacionalidade não portuguesa, 0 caso contrário.	EE
<b>Estrangeiro CPLP</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo tem nacionalidade não portuguesa mas é oriundo de um país da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), 0 caso contrário.	EE
<b>ASE-A</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo tem escalão de ação social nível A num dado ano letivo, 0 caso contrário.	EE
<b>ASE-B</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo tem escalão de ação social nível B num dado ano letivo, 0 caso contrário.	EE
<b>ASE-C</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo tem escalão de ação social nível C num dado ano letivo, 0 caso contrário.	EE
<b>Não-ASE</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo não tem escalão de ação social nível A, B ou C num dado ano letivo, 0 caso contrário.	EE
<b>Curso ESec Ciências e Tecnologias</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo seguiu o curso de Ciências e Tecnologias no ensino secundário, 0 caso contrário (apenas para o ensino secundário).	ENES
<b>Curso ESec Ciências Socioeconómicas</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo seguiu o curso de Ciências Socioeconómicas no ensino secundário, 0 caso contrário (apenas para o ensino secundário).	ENES
<b>Curso ESec Línguas e Humanidades</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo seguiu o curso de Línguas e Humanidades no ensino secundário, 0 caso contrário (apenas para o ensino secundário).	ENES
<b>Curso ESec Artes</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo seguiu o curso de Artes no ensino secundário, 0 caso contrário (apenas para o ensino secundário).	ENES
<b>Outro Curso ESec que não CCH</b>	Variável binária igual a 1 se o indivíduo seguiu um curso que não os do científico-humanístico, 0 caso contrário (apenas para o ensino secundário).	ENES

Procedeu-se à integração dos dados fornecidos pela DGE com a base de dados da DGEEC. Após o apuramento feito pela DGEEC, foi possível contabilizar 27 160 alunos que frequentaram turmas que participaram no PPMD, alguns dos quais em vários anos letivos, totalizando 39 953 alunos-ano. Conforme apresentado na tabela 2, dos 39 953 alunos-ano que participaram no PPMD<sup>5</sup>, foi possível associar 34 915 alunos-ano à base das Estatísticas da Educação, correspondendo a 87% dessa população estudantil.

Tabela 2: Universo Inicial e Universo de Análise

	Universo Inicial – PPMD (DGE)			Universo de Análise – PPMD (DGEEC)					
	N.º Alunos- Ano	N. AE/ENA	N.º Turmas	Todos os ciclos			Do 5.º ao 12.º Ano		
				N.º Alunos- Ano	N. AE/ENA	N.º Turmas	N.º Alunos- Ano	N. AE/ENA	N.º Turmas
2020/2021	1 042	9	48	1 022	9	62	805	8	41
2021/2022	3 592	24	189	3 326	22	218	2 493	19	126
2022/2023	11 320	64	575	10 224	64	566	9 130	62	346
2023/2024	23 999	104	1165	20 332	103	1 267	18 437	103	595
Total	39 953	(correspondente a 27 160 indivíduos únicos)		34 915	(correspondente a 22 818 indivíduos únicos)		30 865	(correspondente a 20 705 indivíduos únicos)	

Nota: AE – Agrupamento de Escolas; ENA – Escolas Não Agrupadas

Do universo de análise dos 34 915 alunos-ano (correspondente a 22 818 alunos), foram excluídos da análise 3 862 alunos-ano do 3.º e 4.º anos de escolaridade<sup>6</sup>, bem como 188 alunos-ano cujos AE/ENA reportados pela DGE divergiam dos registados nas Estatísticas da Educação. Após estas exclusões, o número total de alunos-ano que participaram no PPMD incluídos nesta análise foi 30 865.<sup>7</sup>

Posteriormente, na análise econométrica, foram eliminados os casos pontuais de duplicados e as situações com inconsistências nos dados reportados pelas escolas— tanto para os alunos que participaram no PPMD, como para os que não integraram o projeto-piloto.<sup>8</sup> Estas inconsistências dizem respeito, por exemplo, a discrepâncias entre os acontecimentos de final de ano (como a transição ou retenção) e às classificações atribuídas.

## 2.2 Caracterização das Escolas e Agrupamentos Integrantes e Não-Integrantes do PPMD

Iremos agora comparar, de forma descritiva, as escolas que participaram no PPMD com aquelas que não participaram. Esta análise é particularmente relevante, uma vez que a adesão ao

<sup>5</sup> Dos 39 953 alunos-ano, 36 019 correspondem aos anos de escolaridade do 5.º ao 12.º ano, correspondente a 24 841 indivíduos únicos.

<sup>6</sup> Conforme explicado anteriormente, a análise vai focar-se no 2.º e 3.º ciclos, assim como no ensino secundário.

<sup>7</sup> Verificam-se ligeiras diferenças no número de turmas consideradas entre as duas bases de dados, o que poderá estar relacionado com a forma como são reportadas, por exemplo, as meias-turmas. Importa salientar que a variável 'turma' não é validada no âmbito das Estatísticas da Educação, sendo da responsabilidade direta das escolas o seu reporte. Dado que não existe variação na participação no PPMD dentro da mesma turma, esta variável não foi incluída na estimação. Assim, as diferenças observadas no número de turmas não têm impacto nos resultados das estimativas.

<sup>8</sup> Adicionalmente, assumiu-se que, nos casos em que o escalão ASE não é reportado, o aluno é considerado como 'Não Beneficiário'."

programa foi voluntária e não aleatória. Torna-se, por isso, essencial identificar eventuais diferenças nos perfis das escolas, assim como alterações na sua composição ao longo da expansão do projeto, de forma a isolar o efeito do programa nos resultados dos alunos de outras características inerentes às escolas integrantes.

A tabela 3 permite comparar, de forma descritiva, as escolas públicas que aderiram ao PPMD com aquelas que não aderiram. No que respeita às características sociodemográficas, verifica-se que a proporção de alunas é idêntica entre os dois grupos de escolas ao longo dos anos analisados (2020/2021 a 2023/2024), situando-se consistentemente em torno dos 50%. A proporção de alunos estrangeiros e de alunos oriundos de países da CPLP revela pequenas diferenças entre os grupos, com valores ligeiramente inferiores nas escolas aderentes, mas sem variações significativas.

Quanto à situação socioeconómica dos alunos, medida através da atribuição de escalões da Ação Social Escolar (ASE), observa-se também uma grande semelhança entre os dois grupos. A proporção de alunos nos escalões A e B são muito próximas, com pequenas variações ao longo dos anos, e a proporção de alunos não abrangidos por apoios ASE é igualmente semelhante. Em suma, não se identificam diferenças estruturais relevantes no perfil dos alunos entre escolas aderentes e não aderentes.

Já em relação ao desempenho escolar, analisado com base nas provas finais do ensino básico de 2019 (antes da implementação do PPMD), verificam-se algumas diferenças. No ano letivo de 2020/2021, as escolas que aderiram ao programa apresentavam, em média, melhores resultados nas provas finais de Português de 2019 (59,52 vs. 57,84) e, de forma mais expressiva, na prova final de Matemática de 2019 (56,78 vs. 50,77). No entanto, à medida que o programa se foi alargando, e mais escolas aderiram, estas diferenças foram diminuindo. Em 2021/2022 e nos anos seguintes, os resultados médios nas provas finais do ensino básico tornaram-se praticamente equivalentes entre os dois grupos, sendo que em alguns anos as escolas não aderentes até registaram ligeiras vantagens na disciplina de Matemática.

A nível regional, também se destacam algumas diferenças de distribuição. As escolas integrantes do PPMD estão mais concentradas nas regiões do Norte, Oeste e Vale do Tejo e Península de Setúbal. Por contraste, as escolas fora do PPMD apresentam uma distribuição mais diversificada, com maior representatividade nas regiões do Centro, Grande Lisboa e Algarve, estando alinhada com a distribuição das Estatísticas da Educação.

Estes dados indicam que, numa fase inicial, o PPMD foi adotado sobretudo por escolas com melhor desempenho médio, especialmente a Matemática. Isso pode levar a um ligeiro viés dos efeitos do programa quando se analisa o número de anos de participação das escolas. No entanto, à medida que o programa se foi alargando, passou a abranger escolas com perfis mais variados, tanto em termos sociodemográficos como de resultados escolares anteriores, pelo que o possível viés inicial é provavelmente pequeno. Adicionalmente, também se notam assimetrias regionais, que podem refletir diferentes contextos institucionais e estratégias locais de adesão. Assim, todas estas diferenças assinaladas devem ser devidamente controladas na análise causal.

Tabela 3: Estatísticas descritivas das escolas públicas integrantes e não integrantes do PPMD

	2020/2021		2021/2022		2022/2023		2023/2024	
	PPMD	Fora PPMD	PPMD	Fora PPMD	PPMD	Fora PPMD	PPMD	Fora PPMD
Número de Escolas	10	1149	27	1132	69	1090	127	1031
Proporção Alunos Mulheres	50%	50%	49%	50%	50%	50%	50%	50%
Proporção Alunos Estrangeiros	5%	6%	7%	8%	10%	10%	12%	13%
Proporção Alunos Estrangeiros CPLP	3%	4%	5%	5%	7%	7%	9%	9%
Proporção Alunos ASE-A	17%	18%	18%	18%	17%	17%	17%	17%
Proporção Alunos ASE-B	14%	16%	18%	16%	16%	16%	15%	15%
Proporção Alunos Não-ASE	67%	66%	64%	66%	67%	67%	68%	68%
Prova Final PT (9.º ano) 2019	59.52 (3.86)	57.84 (5.36)	57.21 (3.96)	57.87 (5.38)	57.32 (4.71)	57.89 (5.39)	57.43 (4.82)	57.94 (5.45)
Prova Final MAT (9.º ano) 2019	56.78 (7.31)	50.77 (9.91)	51.82 (8.40)	50.80 (9.94)	49.55 (8.97)	50.93 (9.97)	49.68 (9.39)	51.04 (10.02)
NUTS II [versão 2024]	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)
Norte	33%	36%	44%	35%	50%	35%	46%	35%
Centro	17%	21%	5%	21%	4%	22%	7%	22%
Oeste e Vale do Tejo	33%	9%	24%	8%	20%	8%	15%	8%
Grande Lisboa		15%		16%	6%	16%	9%	16%
Península de Setúbal	17%	7%	22%	6%	17%	6%	17%	6%
Alentejo		8%	5%	8%	2%	8%	4%	8%
Algarve		5%		6%	2%	6%	2%	6%

Fonte: Estatísticas da Educação (DGEEC). Notas: dados provisórios para 2023/2024. Os valores apresentados para as provas finais correspondem à média da escola e, entre parêntesis, o desvio padrão. Para efeitos de estatísticas descritivas, considerou-se os alunos de Escalão ASE- C em conjunto com os não beneficiários

## 2.3 Caracterização dos Alunos Integrantes e Não-Integrantes do PPMD do 5.º Ano ao 12.º Ano

Dentro de cada estabelecimento de ensino, os diretores escolares tiveram autonomia para selecionar as turmas a incluir no projeto. Caso essa seleção tenha ocorrido de forma não aleatória - por exemplo, escolhendo turmas com melhor ou pior desempenho académico - isso poderá comprometer a validade das estimativas do impacto do PPMD, conduzindo a uma eventual sobrestimação ou subestimação dos seus efeitos. Por esse motivo, para além da comparação entre alunos de escolas que participaram e não participaram no programa, faremos também uma análise entre alunos expostos e não expostos ao programa dentro da mesma escola, permitindo controlar potenciais vieses de seleção ao nível interno.

A tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas da população em análise, por ano letivo, distinguindo entre os alunos que frequentaram turmas com manuais digitais (PPMD) e aqueles que não participaram no projeto, quer em escolas aderentes, quer em escolas não aderentes ao PPMD. De forma geral, os dados revelam algumas diferenças entre os alunos incluídos nas turmas com manuais digitais e os que ficaram fora do projeto, ao longo dos diversos anos letivos considerados.

No que diz respeito à distribuição por sexo, observa-se uma consistência entre os três grupos. A proporção de rapazes e raparigas é praticamente equilibrada, situando-se em torno dos 50% nos três casos, o que indica ausência de diferenças significativas neste indicador.

Já no que se refere à nacionalidade, existem diferenças entre os grupos. Os alunos estrangeiros estão sub-representados nas turmas integrantes do PPMD, quer em relação às turmas da mesma escola, quer em relação às outras escolas. Esta diferença é ainda mais pronunciada quando se consideram os alunos oriundos de países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), cuja presença entre os alunos PPMD é residual, enquanto representa uma percentagem considerável entre os alunos fora do PPMD.

Quanto ao perfil socioeconómico, medido através da Ação Social Escolar (ASE), os três grupos são relativamente semelhantes. A maioria dos alunos não beneficia de ASE, sendo que os escalões A e B do ASE representam cerca de 15% cada um.

Por fim, a distribuição por ano de escolaridade revela diferenças na abrangência do programa. As turmas com manuais digitais concentram-se nos anos de escolaridade mais baixos, sobretudo entre o 5.º e o 8.º ano, com especial destaque para o 7.º ano, ano de início de ciclo. Em contraste, os alunos fora do PPMD estão distribuídos de forma mais uniforme por todos os anos de escolaridade obrigatória, com maior presença nos anos finais do ensino secundário (11.º e 12.º anos), que têm participação mínima no grupo PPMD.

Assim, ao comparar os alunos expostos ao PPMD com os alunos não expostos, mas pertencentes a escolas que aderiram ao programa, verifica-se que, apesar da semelhança nos indicadores de género e condição socioeconómica (ASE), há uma sub-representação de alunos estrangeiros e oriundos de países da CPLP nas turmas com manuais digitais, conforme referido anteriormente. Este padrão sugere uma possível seleção não aleatória de turmas com perfis potencialmente mais favoráveis, o que pode introduzir viés na avaliação do impacto do programa. Por outro lado, a ausência de diferenças relevantes na proporção de alunas e na distribuição por escalões ASE indica que, nesses domínios, a seleção terá sido neutra.

Em suma, a análise da tabela 4 indica que, embora existam semelhanças importantes entre os grupos (particularmente em termos de género e condição socioeconómica), há indícios de que os alunos estrangeiros estão menos representados nas turmas PPMD — tanto entre escolas como dentro das próprias escolas aderentes ao PPMD. Além disso, a distribuição por ano de escolaridade mostra que o programa foi aplicado de forma mais intensiva nos ciclos iniciais. Estas diferenças deverão ser devidamente consideradas na análise causal, através do controlo estatístico de variáveis observáveis.

Tabela 4: Estatísticas descritivas do universo de análise nos alunos do 5.º ao 12.º ano

	2020/2021			2021/2022			2022/2023			2023/2024		
	PPMD	Fora PPMD (Escola PPMD)	Fora PPMD (Escola Fora PPMD)	PPMD	Fora PPMD (Escola PPMD)	Fora PPMD (Escola Fora PPMD)	PPMD	Fora PPMD (Escola PPMD)	Fora PPMD (Escola Fora PPMD)	PPMD	Fora PPMD (Escola PPMD)	Fora PPMD (Escola Fora PPMD)
Número de alunos	805	5 175	609 459	2 493	12 962	598 683	9 130	34 248	575 586	18 437	61 385	536 781
Mulher	(50.4%)	(50.7%)	(50.5%)	(50.9%)	(50.6%)	(50.6%)	(49.4%)	(50.2%)	(50.6%)	(50.3%)	(50.9%)	(50.7%)
Estrangeiro	(6.2%)	(5.2%)	(6.6%)	(1.6%)	(9.2%)	(8.0%)	(1.3%)	(12.4%)	(10.7%)	(1.3%)	(15.5%)	(13.3%)
Estrangeiro CPLP	(4.8%)	(3.6%)	(4.6%)	(0.8%)	(7.2%)	(5.5%)	(0.6%)	(9.4%)	(7.6%)	(0.6%)	(12.1%)	(9.5%)
Ação Social Escolar	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)			
Não Beneficiária	(72.8%)	(72.4%)	(70.3%)	(66.5%)	(67.7%)	(69.8%)	(69.7%)	(68.8%)	(70.2%)	(70.5%)	(71.2%)	(71.1%)
Escalão B	(11.8%)	(12.9%)	(14.1%)	(15.9%)	(16.6%)	(14.5%)	(14.6%)	(15.2%)	(14.3%)	(14.8%)	(13.9%)	(14.1%)
Escalão A	(15.4%)	(14.7%)	(15.6%)	(17.6%)	(15.7%)	(15.8%)	(15.7%)	(16.0%)	(15.5%)	(14.7%)	(15.0%)	(14.8%)
Ano de Escolaridade	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)			
5.º Ano	(24.2%)	(9.0%)	(13.8%)	(26.2%)	(9.0%)	(14.0%)	(21.2%)	(15.4%)	(13.2%)	(17.8%)	(12.5%)	(13.0%)
6.º Ano	(13.8%)	(10.4%)	(14.1%)	(8.0%)	(13.1%)	(14.2%)	(15.8%)	(18.3%)	(14.0%)	(13.4%)	(14.5%)	(13.8%)
7.º Ano	(9.4%)	(15.4%)	(14.8%)	(27.7%)	(12.5%)	(14.6%)	(25.7%)	(12.8%)	(14.7%)	(21.9%)	(14.0%)	(14.9%)
8.º Ano		(16.3%)	(14.5%)	(7.7%)	(17.8%)	(14.5%)	(15.7%)	(15.5%)	(14.4%)	(17.0%)	(16.0%)	(14.6%)
9.º Ano	(44.0%)	(10.1%)	(14.3%)	(3.1%)	(17.0%)	(14.2%)	(6.1%)	(18.1%)	(14.4%)	(14.0%)	(16.3%)	(14.5%)
10.º Ano	(8.6%)	(11.9%)	(10.5%)	(24.6%)	(8.3%)	(10.5%)	(8.2%)	(6.4%)	(10.7%)	(8.4%)	(9.2%)	(10.7%)
11.º Ano		(13.3%)	(9.1%)	(2.6%)	(11.2%)	(9.2%)	(6.2%)	(6.3%)	(9.4%)	(4.3%)	(8.2%)	(9.2%)
12.º Ano		(13.5%)	(9.0%)		(11.0%)	(8.9%)	(1.1%)	(7.1%)	(9.2%)	(3.2%)	(9.3%)	(9.2%)

Fonte: Estatísticas da Educação (DGEEC). Nota: O ano letivo 2023/2024 é referente a dados provisórios. Para efeitos de estatísticas descritivas, considerou-se os alunos de Escalão C em conjunto com os Não Beneficiários.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Impacto da Participação no PPMD na Aprendizagem

Começamos por analisar a relação causal entre a participação no PPMD e o desempenho dos alunos no ano de participação no projeto. O modelo de regressão de base tem a seguinte especificação:

$$Y_{i,t,e} = \alpha + \beta MD_{i,t,e} + X_i \Phi + \eta_t + \zeta_r + \epsilon_{i,t,e} \quad (1)$$

em que  $Y_{i,t,e}$  é uma variável contínua com a classificação do aluno (seja nas provas finais do ensino básico, nos exames nacionais do ensino secundário ou nas classificações internas finais) do estudante  $i$ , no ano  $t$ , oriundo da região/escola  $e$ .  $MD_{i,t,e}$  é igual a um se o aluno fazia parte de uma turma integrante do PPMD no ano  $t$  e zero se não.

Na regressão controlamos para os seguintes regressores ( $X_i$ ): características do aluno, nomeadamente, variáveis binárias para mulher, estrangeiro, estrangeiro da Comunidade de Países de Língua Portuguesa, curso no ensino secundário (e.g., Ciências e Tecnologias, Ciências Socioeconómicas, Línguas e Humanidades, e Artes)<sup>9</sup>, e variáveis binárias para o escalão de ação social<sup>10</sup>. Ao controlar para estas variáveis, esperamos conseguir isolar o efeito específico da política dos PPMD de forma a que os resultados não sejam influenciados por outros fatores não observáveis.

Dependendo da especificação do modelo, os parâmetros  $\zeta_r$  serão efeitos fixos do município da escola, do agrupamento de escolas ou da escola frequentada pelo aluno. Os efeitos fixos ao nível do município captam, sobretudo, fatores contextuais como o nível médio de rendimento, bem como variações regionais nos desempenhos médios nas provas finais do ensino básico, exames nacionais e classificações internas finais. Por sua vez, os efeitos fixos ao nível da escola permitem controlar para características específicas de cada estabelecimento de ensino, incluindo práticas de gestão, de avaliação e pedagógicas, estratégias de preparação para provas e a forma como os manuais digitais são utilizados, aspetos que podem diferir significativamente entre escolas e que podem estar relacionados com a implementação e o efeito do PPMD. Os parâmetros  $\eta_t$  representam efeitos fixos do ano letivo, permitindo controlar para choques comuns a todos os alunos num dado ano.

O principal parâmetro de interesse será  $\beta$ , que estima a diferença média no desempenho escolar entre os alunos que integraram turmas abrangidas pelo PPMD e os alunos que não integraram, condicionando a comparação a alunos com características observáveis semelhantes e sob controlo dos efeitos fixos anteriormente mencionados. Por outras palavras,  $\beta$  traduz o impacto estimado da adesão ao PPMD *ceteris paribus* (tudo o resto constante). Adicionalmente, e considerando que a adesão ao PPMD se verifica ao nível da escola e da turma, os erros-padrão são agrupados (*clustered*) a esse mesmo nível, de forma a obter inferências estatísticas robustas.

---

<sup>9</sup> A categoria de referência será "Ciências e Tecnologias".

<sup>10</sup> A categoria de referência será "Não Beneficiário".

A amostra inclui o ano de 2018/2019 — anterior à implementação do PPMD — e os anos de 2020/2021 a 2023/2024<sup>11</sup>. O ano de 2018/2019 funciona como controlo das tendências prévias de desempenho, não sendo influenciado nem pelo PPMD nem pelos efeitos da pandemia, não contribuindo diretamente para a estimativa do efeito da variável **MD**. Controlar para tendências (tendências nas variáveis observadas e de *outcome* antes da implementação do PPMD) é fundamental para garantir que as mudanças observadas sejam atribuídas ao PPMD e não a padrões preexistentes, evitando um viés na estimativa do efeito do PPMD.

No caso das provas externas do 9.º ano e do ensino secundário, as regressões consideraram apenas os alunos que efetivamente realizaram essas provas. Importa salientar que, neste caso, a amostra pode estar enviesada devido a um problema de seleção associado ao contexto da pandemia de COVID-19. Por exemplo, no ensino secundário, apenas realizaram exames os alunos que pretendiam prosseguir estudos no ensino superior ou que, por outro motivo, decidiram ou precisaram de fazer o exame (por exemplo, aprovação à disciplina, ente outras situações). Pode-se, assim, levantar a hipótese de que, caso se observe um efeito positivo e estatisticamente significativo da utilização dos manuais digitais, este possa estar sobrestimado devido a um problema de seleção positiva. No entanto, o facto de o estudo também analisar períodos anteriores ao início do PPMD permite perceber se as mudanças observadas são realmente resultado do programa, e não de tendências que já vinham acontecendo antes, evitando assim conclusões erradas.

A tabela 5 apresenta a estrutura das regressões estimadas. Por uma questão de clareza na apresentação, apenas os coeficientes associados à variável **MD** (indicador que o aluno pertence a uma turma que participa no PPMD) serão reportados.

*Tabela 5: Regressões estimadas na análise e variáveis de controlo em cada uma*

	1	2	3	4	5	6	7
MD	x	x	x	x	x	x	x
Mulher			x	x	x	x	x
Estrangeiro			x	x	x	x	x
Estrangeiro CPLP			x	x	x	x	x
Cursos CCH*			x	x	x	x	x
ASE (A,B, C e Não-ASE)				x	x	x	x
Efeito Fixo Ano		x	x	x	x	x	x
Efeito Fixo Município					x		
Efeito Fixo Agrupamento						x	
Efeito Fixo Escola							x

Notas: \* apenas para o ensino secundário

<sup>11</sup> O ano letivo de 2019/2020 (1.º ano da pandemia de Covid-19) foi excluído da análise por um conjunto de razões metodológicas: (i) ausência de provas finais nesse ano; (ii) alterações na escala de classificação dos exames nacionais; e (iii) mudanças significativas nos métodos de avaliação, associadas ao encerramento prolongado das escolas. Assim, nas análises principais, iremos considerar o período 2018/2019 a 2023/2024, mas excluindo o ano de 2019/2020.

A especificação na coluna (7) da tabela anterior é considerada mais robusta para estimar o impacto da participação no PPMD na aprendizagem dos alunos, uma vez que permite comparar esse impacto entre alunos que frequentam a mesma escola e o mesmo ano de escolaridade. Essa comparação permite controlar para um conjunto de variáveis não observáveis ao nível da escola que poderão influenciar a aprendizagem dos alunos.

No entanto, esta especificação só é válida se existirem efetivamente escolas em que, no mesmo ano de escolaridade, tenham turmas que participam no PPMD e turmas que não participam no PPMD. De acordo com a tabela 6, observa-se que há variação ao nível escola e por ano de escolaridade. No primeiro ano de implementação, essa variação é menor em comparação com os anos seguintes, mas ainda assim significativa — com percentagens superiores a 65% no primeiro ano e acima de 90% nos anos posteriores. Deste modo, e conforme indicado na tabela 5, a especificação de interesse é a regressão (7), na qual se inclui o efeito fixo da escola para explorar precisamente essa variação.<sup>12</sup>

*Tabela 6: Variação no tipo de alunos (PPMD ou não) por escola e ano de escolaridade*

Ano de Escolaridade	2020/2021			2021/2022			2022/2023			2023/2024*		
	N.º Escolas	% apenas MD	% com variação	N.º Escolas	% apenas MD	% com variação	N.º Escolas	% apenas MD	% com variação	N.º Escolas	% apenas MD	% com variação
5.º Ano	3	33%	67%	13	8%	92%	33	3%	97%	52	0%	100%
6.º Ano	1	0%	100%	4	25%	75%	23	4%	96%	41	2%	98%
7.º Ano	4	25%	75%	16	6%	94%	40	0%	100%	67	3%	97%
8.º Ano				6	0%	100%	27	4%	96%	55	0%	100%
9.º Ano	4	25%	75%	1	0%	100%	13	8%	92%	47	4%	96%
10.º Ano	1	0%	100%	8	13%	88%	10	0%	100%	25	0%	100%
11.º Ano				1	0%	100%	9	11%	89%	16	0%	100%
12.º Ano							2	0%	100%	11	9%	91%

Notas:

\* Dados provisórios.

O número de escolas é único por ano de escolaridade, mas não entre anos de escolaridade. Ou seja, o número total de escolas que aderiram ao programa piloto não resulta da soma da variável "N.º Escolas".

Fonte: DGEEC, Estatísticas da Educação

<sup>12</sup> Por uma questão de simplificação, ao logo do texto, iremos apresentar os resultados do modelo (7) e apenas para a variável MD. Contudo, os resultados dos modelos (1) a (6) podem ser consultados no anexo deste relatório, disponível no site da DGEEC.

### 3.2 Impacto do Número de Anos de Participação no PPMD

De forma a enriquecer a análise, além do impacto na aprendizagem de participar ou não no PPMD (variável binária), explorou-se o número de anos em que, quer alunos, quer escolas, participaram no PPMD<sup>13</sup>. Ou seja, procurou aferir-se se o impacto de integrar uma turma com manuais digitais varia em função do número de anos em que o aluno participa no projeto ou em função do número de anos em que a escola participa no projeto.

Esta análise procura identificar se existem padrões claros no sentido de a aprendizagem variar de forma transversal e cumulativa com o aumento do número de anos de participação no projeto. De facto, é plausível que a magnitude do impacto na aprendizagem seja mais acentuada com a maior exposição ao manual digital. O objetivo é perceber se o efeito de integrar uma turma com manuais digitais varia consoante o tempo de exposição ao projeto, quer ao nível individual (aluno), quer ao nível institucional (escola). Com esta abordagem, pretende-se identificar se há um padrão que aponte para um efeito cumulativo da participação no PPMD — isto é, se a aprendizagem melhora ou piora progressivamente com o aumento dos anos de participação no PPMD.

À data de elaboração deste relatório, o PPMD conta com quatro anos completos de implementação, o que permite observar escolas e alunos com uma exposição que varia entre um e, no máximo, quatro anos. Com base nas estatísticas por escola, constatou-se que, nos dois primeiros anos do projeto, a adesão foi significativamente mais reduzida do que nos dois anos mais recentes. Como consequência, optou-se por agregar estas duas categorias numa única, de forma a garantir maior robustez estatística.

A tabela 7 apresenta a distribuição do número de anos de participação das escolas e de alunos no PPMD, por ano letivo.

*Tabela 7: Distribuição do n.º de escolas e de alunos pelo número de anos de participação no PPMD, por ano letivo*

ESCOLAS	N.º de anos de participação no PPMD			
	1	2	3	4
2020/2021	10	0	0	0
2021/2022	17	10	0	0
2022/2023	46	14	9	0
2023/2024	57	56	15	9
ALUNOS	N.º de anos de participação no PPMD			
	1	2	3	4
2020/2021	805	0	0	0
2021/2022	1 955	538	0	0
2022/2023	7 142	1 581	406	0
2023/2024	10 803	5 929	1 360	307

Nota: dos 30 865 alunos-ano não foi possível determinar o n.º de anos para 39 observações devido a inconsistências nos dados.

<sup>13</sup> No caso das escolas, considerou-se apenas o número de anos de participação no mesmo ciclo de ensino.

A regressão de interesse será, assim, estimada a partir da seguinte especificação:

$$Y_{i,t,e} = \alpha + \beta_1 N_{1,i,t,e} + \beta_2 N_{2,i,t,e} + \beta_3 N_{34,i,t,e} + \mathbf{X}_i \Phi + \eta_t + \zeta_e + \epsilon_{i,t,e} \quad (2)$$

Para estimar o impacto diferencial da duração da participação no PPMD, definimos um conjunto de variáveis binárias indicadoras, de acordo com o número de anos dessa participação:

- A variável  $N_{1,i,t,e}$  assume o valor 1 se a participação no projeto (do aluno ou escola) foi apenas nesse ano; assume o valor 0 caso contrário.
- A variável  $N_{2,i,t,e}$  é igual a 1 se a participação no projeto corresponde ao segundo ano; é 0 nos restantes casos.
- A variável  $N_{34,i,t,e}$  é igual a 1 se a participação no projeto corresponde ao terceiro ou quarto ano; assume o valor 0 caso contrário.

A categoria de referência, omitida da especificação, é  $N_{0,i,t}$  e correspondente aos casos em que não participaram no PPMD no respetivo ano letivo. Assim, os coeficientes associados às variáveis  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_{34}$  devem ser interpretados como o efeito da interação entre a variável indicadora de participação no PPMD (MD) e o número de anos de participação nesse projeto. As variáveis de controlo incluídas nesta especificação são idênticas às utilizadas no modelo (7) da tabela 5, incluindo os efeitos fixos e os erros-padrão agrupados ao nível da escola/turma.

Em suma, estas duas últimas análises que têm em conta os anos de participação do aluno e da escola, permitem investigar, de forma complementar, a existência de efeitos de aprendizagem acumulada associados à participação no PPMD, quer ao nível da experiência direta dos alunos, quer ao nível da maturação do processo de implementação pelas escolas. Importa salientar que, teoricamente, poderão verificar-se casos em que um aluno seja exposto ao PPMD pela primeira vez mas a sua escola já tenha mais anos de experiência no âmbito do PPMD nesse ciclo de estudos, beneficiando assim de práticas pedagógicas mais consolidadas e de um corpo docente mais capacitado para este tipo de recursos.

## 4. Impacto da Participação no PPMD na Aprendizagem dos alunos

De seguida, apresentam-se os resultados das estimativas econométricas, organizados de forma sequencial por ciclo de ensino e tipo de avaliação – externa e interna. Em primeiro lugar, analisam-se os resultados relativos ao ensino básico - às provas finais do ensino básico e às classificações internas finais dos alunos do 5.º ao 9.º ano. Posteriormente, são apresentados os resultados relativos ao ensino secundário - aos exames nacionais do ensino secundário e às classificações internas finais do ensino secundário. Para cada ciclo de ensino e tipo de avaliação são apresentadas primeiro as estimativas gerais por disciplina e de seguida as estimativas tendo em conta o número de anos de participação dos alunos e da escola no PPMD.

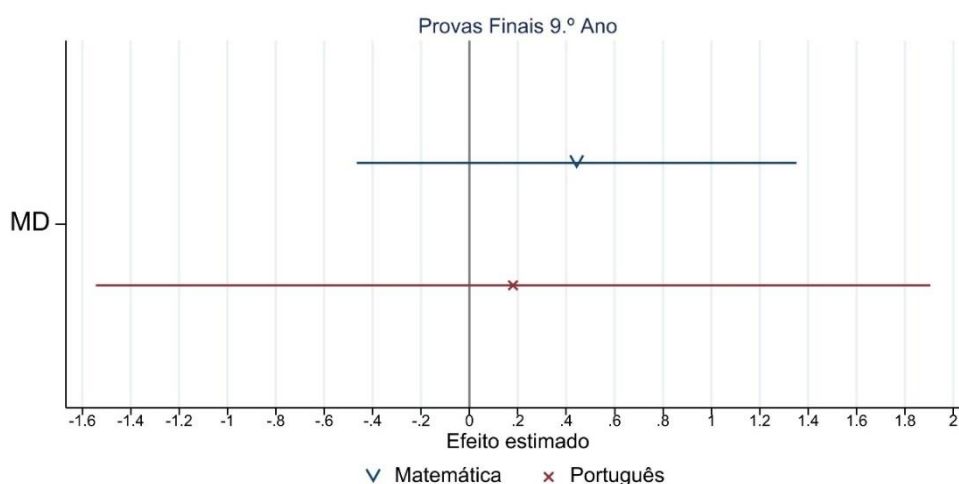
Como referido anteriormente, as notas das provas finais do ensino básico estão numa escala de 0 a 100, as classificações internas finais do 5.º ao 9.º ano numa escala de 1 a 5, e as do ensino secundário numa escala de 0 a 20. Por isso, a magnitude dos efeitos estimados deve ser interpretada tendo em conta a escala específica de cada tipo de avaliação.

### 4.1 Ensino Básico

#### 4.1.1 - Provas Finais do ensino básico

Começamos por estimar o efeito de participação no PPMD nas provas finais do ensino básico. A figura 1 apresenta os resultados do modelo (7), o modelo de interesse, que compara alunos que frequentam a mesma escola e ano de escolaridade. A tabela 8 apresenta os respetivos coeficientes. Os resultados revelam que não há evidências de um impacto estatisticamente significativo do PPMD nas aprendizagens dos alunos, quando medidas pelas notas das provas finais do ensino básico e após controlar para as características individuais e incluir o efeito fixo da escola.<sup>14</sup>

Figura 1: Efeitos estimados nas provas finais do ensino básico



Notas:

Os intervalos de confiança apresentados correspondem a um nível de confiança de 95%. A representação gráfica refere-

<sup>14</sup> Os resultados dos modelos (1) a (6) podem ser consultados no anexo deste relatório, disponível no site da DGEEC. Esses resultados documentam a ausência de efeitos estatisticamente significativos, uma vez controladas as características dos alunos e do município de origem.

se à variável MD, tal como estimada no modelo (7) — o modelo mais completo, no qual são incluídos efeitos fixos de escola.

*Tabela 8: Efeito estimado da participação no PPMD nas notas das provas finais do ensino básico*

		Matemática	Português
Externa 9.º	Geral	0,2	0,4

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ .

Embora a análise principal não tenha identificado efeitos estatisticamente significativos da participação no PPMD, estimou-se a regressão com o número de anos de participação no programa — quer do aluno, quer da escola — com o objetivo de avaliar se o impacto varia de forma cumulativa e consistente com o número de anos de participação no PPMD.

A tabela 9 apresenta os coeficientes das interações com o número de anos de participação do aluno e da escola, com base no modelo (7). Os resultados revelam que não existe qualquer efeito estatisticamente significativo, indicando que a duração da participação do aluno ou da escola no PPMD não está associada a variações nas notas das provas finais do ensino básico.

*Tabela 9: Efeito estimado do número de anos de participação do aluno ou da escola no PPMD nas notas das provas finais do ensino básico*

		Matemática	Português
Externa 9.º	N=1	-0,6	0,7
	N=2	0,4	-0,4
	N=3/4	1,9	0,7
	NE=1	-1,4	0,1
	NE=2	1,7	0,9
	NE=3/4	0,4	0,3

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ . N corresponde ao número de anos de participação do aluno no PPMD; NE corresponde ao número de anos de participação da escola no PPMD.

#### 4.1.2 - Classificações Internas Finais (5.º ao 9.º ano)

Procedemos à mesma análise, considerando agora como medida de aprendizagem as classificações internas finais atribuídas pelos docentes, do 5.º ao 9.º ano, nas principais disciplinas, numa escala de 1 a 5. A tabela 10 apresenta o efeito estimado da variável MD sobre estas classificações, com base no modelo (7), que inclui efeitos fixos de escola.

A maioria dos coeficientes apontam para um efeito nulo da participação no PPMD, sendo esse o caso da totalidade dos resultados nos 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade. Nos 5.º e 6.º anos, registam-se efeitos positivos estatisticamente significativos em algumas disciplinas, mas todos são de magnitude muito reduzida — igual ou inferior a 0,1 pontos numa escala de 1 a 5, indicando ausência de impacto educativo relevante.

*Tabela 10: Efeito estimado da participação no PPMD nas classificações internas finais do 5.º ao 9.º ano*

		Ciências Naturais	Educação Visual	Educação Musical	HGP/História	Educação Tecnológica	Inglês	Matemática	Português	TIC
<b>Interna 5.º</b>	<b>Geral</b>	0,1***	0,0	0,0	0,0	0,1**	0,0	0,0	0,0**	-0,0
<b>Interna 6.º</b>	<b>Geral</b>	0,1***	0,1***	0,0	0,0	0,1**	0,0	0,1**	0,0	0,1***
<b>Interna 7.º</b>	<b>Geral</b>	0,0	0,0	-	0,0**	-	0,0	0,0	0,0***	0,0
<b>Interna 8.º</b>	<b>Geral</b>	-0,0	0,0	-	0,0	-	-0,0	0,0	0,0	-0,0
<b>Interna 9.º</b>	<b>Geral</b>	0,0	0,0	-	0,0	-	-0,0	0,0	0,0	0,0

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ . Os coeficientes apresentados como 0,0\*\*\* resultam do arredondamento à primeira casa decimal. Embora estatisticamente significativos, correspondem a magnitudes extremamente reduzidas, próximas de zero. Optou-se por manter a indicação de significância estatística; contudo, dada a sua baixa magnitude, estes efeitos devem ser interpretados, na prática, como de impacto nulo.

A tabela 11 apresenta os resultados das regressões que têm em conta o número de anos de participação no programa, tanto ao nível do aluno como da escola. A maioria dos coeficientes não é estatisticamente significativa e, quando o são, apresentam uma magnitude reduzida. Acresce o facto de os coeficientes significativos serem pontuais e não configurarem um padrão consistente com o maior número de anos de participação no projeto.

Considerando os resultados das tabelas 10 e 11, importa referir que os resultados estatisticamente significativos no 5.º e 6.º ano parecem advir de contextos muito específicos: (i) quando os alunos do 5.º ano participam no PPMD pelo primeiro ano ( $N=1$ ) e os alunos do 6.º ano participam no PPMD pelo segundo ano ( $N=2$ ); e (ii) quando os alunos do 6.º ano frequentam uma escola que participa no PPMD há exatamente dois anos ( $NE=2$ ).

*Tabela 11: Efeito estimado do número de anos de participação do aluno ou da escola no PPMD nas classificações internas finais do 5.º ao 9.º ano*

		Ciências Naturais	Educação Visual	Educação Musical	HGP/História	Educação Tecnológica	Inglês	Matemática	Português	TIC
<b>Interna 5.º</b>	<b>N=1</b>	0,1***	0,0**	0,1***	0,0	0,1**	0,0	0,0**	0,1***	-0,0
	<b>N=2</b>	-0,1	-0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,0	-0,1	-0,1**
	<b>N=3/4</b>	0,0	-0,0	-0,2***	0,1	-0,0	0,1	-0,1	-0,1**	-0,0
	<b>NE=1</b>	0,0	0,1**	0,0	0,0**	0,1**	0,0	0,0	0,1***	0,0
	<b>NE=2</b>	0,1***	-0,0	0,1	-0,0	0,0	0,0	0,0	-0,0	-0,1
	<b>NE=3/4</b>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	-0,0	0,1	-0,0
<b>Interna 6.º</b>	<b>N=1</b>	0,1	0,0	-0,0	0,0	-0,0	0,0	0,1	0,0	0,1**
	<b>N=2</b>	0,1**	0,1***	0,1***	0,0	0,1***	0,0	0,0	0,0	0,1***
	<b>N=3/4</b>	0,0	0,2***	-0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,0
	<b>NE=1</b>	0,1	-0,0	-0,0	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,1**
	<b>NE=2</b>	0,1**	0,1***	0,1**	0,1**	0,1***	0,1**	0,1***	0,1***	0,1**
	<b>NE=3/4</b>	0,1	0,1	0,0	-0,1**	0,2**	-0,0	-0,0	-0,1	0,1**
<b>Interna 7.º</b>	<b>N=1</b>	0,0	0,0	-	0,1**	-	0,0	0,0	0,0***	-0,0
	<b>N=2</b>	0,0	-0,1***	-	-0,0	-	0,1	-0,0	0,0	0,1

		Ciências Naturais	Educação Visual	Educação Musical	HGP/História	Educação Tecnológica	Inglês	Matemática	Português	TIC
	N=3/4	0,1	0,0	-	0,1	-	0,1	0,0	0,0	0,3***
	NE=1	0,1**	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-0,0
	NE=2	0,0	-0,0	-	0,1	-	0,0	0,0	0,1	0,1
	NE=3/4	-0,0	0,0	-	0,1***	-	0,0	0,0	0,1	0,1
Interna 8.º	N=1	-0,1**	0,0	-	-0,0	-	-0,0	-0,0	-0,0	-0,1**
	N=2	0,0	-0,0	-	0,1**	-	0,0	0,1**	0,0	0,0
	N=3/4	0,0	0,2**	-	-0,0	-	-0,1	0,1	-0,0	0,32
	NE=1	-0,1**	0,1	-	-0,0	-	-0,0	0,0	0,0	-0,1***
	NE=2	-0,0	-0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-0,0	0,0
	NE=3/4	0,0	0,1	-	0,1**	-	-0,0	0,0	0,0	0,1
Interna 9.º	N=1	0,0	0,0	-	-0,1	-	-0,0	-0,0	0,0	0,0
	N=2	-0,0	-0,1	-	0,1***	-	-0,0	-0,0	0,0	0,0
	N=3/4	0,2***	0,0	-	0,2***	-	-0,1	0,1**	0,1**	-0,0
	NE=1	0,0	0,0	-	-0,0	-	-0,0	-0,0	-0,0	0,0
	NE=2	0,0	-0,0	-	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,1
	NE=3/4	0,1	0,0	-	0,1**	-	-0,1***	0,1	0,0	0,0

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ . N corresponde ao número de anos de participação do aluno no PPMD; NE corresponde ao número de anos de participação da escola no PPMD. Os coeficientes apresentados como 0,0\*\*\* resultam do arredondamento à primeira casa decimal. Embora estatisticamente significativos, correspondem a magnitudes extremamente reduzidas, próximas de zero. Optou-se por manter a indicação de significância estatística; contudo, dada a sua baixa magnitude, estes efeitos devem ser interpretados, na prática, como de impacto nulo.

Adicionalmente, e também para todas as análises anteriores da secção 4.1, foram realizadas análises de robustez com duas especificações alternativas: i) exclusão do ano letivo de 2021/2022, uma vez que, nesse ano, as provas finais do ensino básico assumiram um caráter *low-stakes*; ii) exclusão simultânea dos anos de 2018/2019 e 2021/2022, considerando apenas os dados relativos às provas de 2022/2023 e 2023/2024. Os resultados dessas análises, revelam-se consistentes com os anteriormente reportados, confirmando a ausência de efeitos significativos associados à participação no PPMD nas provas finais do ensino básico.

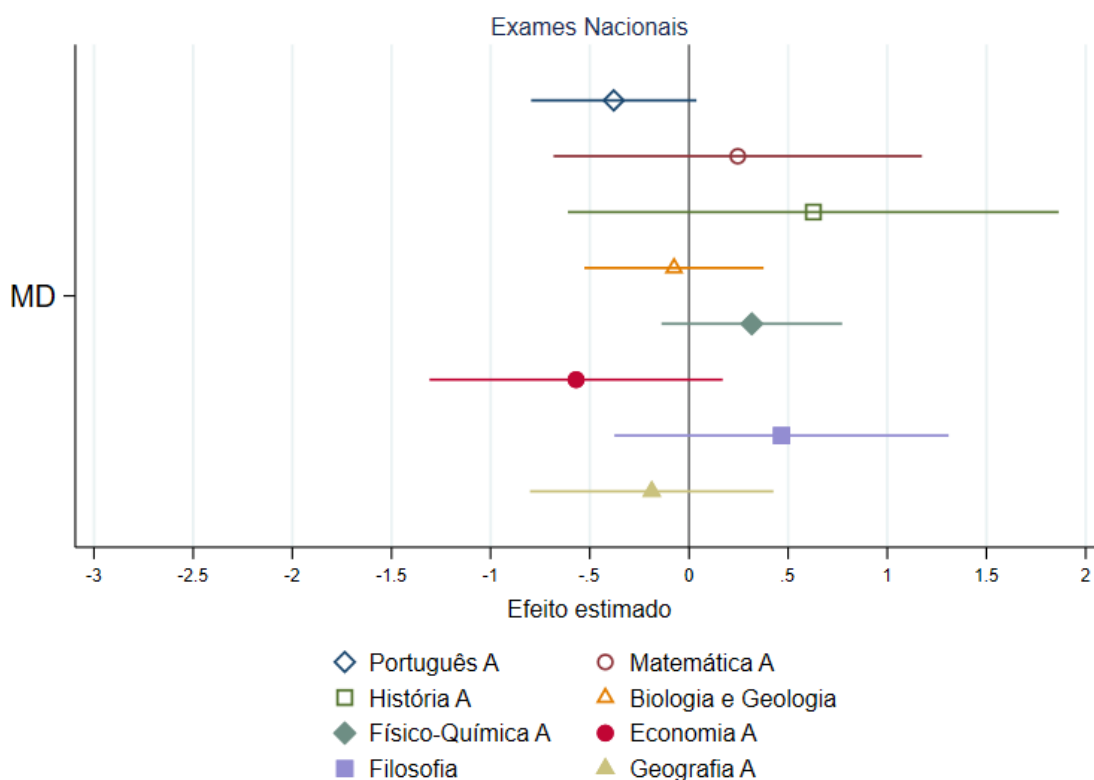
## 4.2 Ensino Secundário

A análise é agora estendida ao ensino secundário, considerando tanto as classificações internas finais como os resultados dos exames nacionais, numa seleção de disciplinas representativas dos diferentes percursos dos cursos científico-humanísticos (Português A, Matemática A, História A, Biologia e Geologia, Física e Química A, Economia A, Filosofia e Geografia A). Todas as classificações são avaliadas numa escala de 0 a 20.

### 4.2.1 – Exames nacionais

De acordo com a figura 2 e a tabela 12, não se observa qualquer impacto estatisticamente significativo da participação no PPMD nas notas dos exames nacionais.

Figura 2: Efeitos estimados nos exames nacionais do ensino secundário



Notas: Os intervalos de confiança apresentados correspondem a um nível de confiança de 95%. A representação gráfica refere-se à variável MD, tal como estimada no modelo (7) — o modelo mais completo, no qual são incluídos efeitos fixos de escola.

Tabela 12: Efeito estimado da participação no PPMD nas notas dos exames nacionais do secundário

		Português A	Matemática A	História A	Biologia e Geologia	Física e Química A	Economia A	Filosofia	Geografia A
Externa Secundário	Geral	-0,4	0,2	0,6	-0,1	0,3	-0,6	0,5	-0,2

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ .

Tendo em conta o número de anos de participação — seja do aluno ou da escola — os resultados da tabela 13 não apresentam efeitos estatisticamente significativos e consistentes na maioria das disciplinas.

Existem algumas disciplinas em que o efeito de participação no PPMD é estatisticamente significativo, positivo e de magnitude relevante quando o aluno ou a escola participa no PPMD há três ou quatro anos. Em relação ao número de anos de participação dos alunos, esse é o caso em Filosofia e em História A. Em História A, esse é igualmente o caso para os alunos em escolas com um ano ou três ou mais anos de participação no projeto, enquanto em Biologia e Geologia, o efeito é negativo.

Estes resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que a realização dos exames foi seletiva, sendo feita sobretudo por alunos que deles necessitam para efeitos de acesso ao ensino superior — o que pode introduzir viés, como explicado na secção da metodologia.

*Tabela 13: Efeito estimado do número de anos de participação do aluno ou da escola no PPMD nas notas dos exames nacionais do secundário*

		Português A	Matemática A	História A	Biologia e Geologia	Física e Química A	Economia A	Filosofia	Geografia A
Externa Secundário	N=1	-0,6	0,9	-0,6	-0,1	-0,3	-0,5	0,1	-1,0
	N=2	-0,6	-0,1	-0,8	0,1	-0,7**	-0,8***	0,6	0,3
	N=3/4	-0,1	0,5	2,1***	-0,5	0,8	0,3	1,8***	-0,3
	NE=1	-0,2	2,1***	2,5**	0,3	0,0	-0,6	1,5**	0,0
	NE=2	-0,5	-0,1	-0,9	0,2	0,2	-0,5	0,4	-0,4
	NE=3/4	-0,3	0,3	1,8**	-0,9***	0,0**	-0,6	-0,1	-0,5

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ . N corresponde ao número de anos de participação do aluno no PPMD; NE corresponde ao número de anos de participação da escola no PPMD. Os coeficientes apresentados como 0,0\*\*\* resultam do arredondamento à primeira casa decimal. Embora estatisticamente significativos, correspondem a magnitudes extremamente reduzidas, próximas de zero. Optou-se por manter a indicação de significância estatística; contudo, dada a sua baixa magnitude, estes efeitos devem ser interpretados, na prática, como de impacto nulo.

#### 4.2.2 – Classificações Internas Finais

De acordo com a tabela 14, não se observa qualquer impacto estatisticamente significativo da participação no PPMD nas notas das classificações internas finais do ensino secundário.

*Tabela 14: Efeito estimado da participação no PPMD nas classificações internas finais do secundário*

		Português A	Matemática A	História A	Biologia e Geologia	Física e Química A	Economia A	Filosofia	Geografia A
Interna Secundário	Geral	0,2	-0,1	0,5	-0,1	0,1	-0,0	0,5	0,2

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ .

Analisando a tabela 15, que tem em conta o número de anos de participação — seja do aluno ou da escola — os efeitos estatisticamente significativos são na sua maioria esporádicos e não apresentam um padrão consistente. Tal como nos exames nacionais, a disciplina de História A apresenta efeitos significativos positivos associados essencialmente a um ou a três ou mais anos de participação no programa, quer do aluno, quer da escola. Verifica-se um efeito significativo em

Físico e Química A, no caso de alunos em escolas com mais experiência no PPMD e em Português A, no caso de alunos com três ou quatro de participação no PPMD, embora de magnitude mais reduzida.

*Tabela 15: Efeito estimado do número de anos de participação do aluno ou da escola no PPMD nas classificações internas finais do secundário*

		Português A	Matemática A	História A	Biologia e Geologia	Física e Química A	Economia A	Filosofia	Geografia A
Interna Secundário	N=1	0,2	-1,3	1,1**	-0,1	-0,0	-0,1	-0,3	-0,4
	N=2	-0,1	-0,1	-0,5	-0,1	0,2	0,1	-0,0	0,6
	N=3/4	0,5***	0,3	1,4***	-0,3	-0,1	-	0,5	1,4
	NE=1	0,6***	-1,0	1,1**	-0,1	-0,0	-0,1	-0,3	-0,3
	NE=2	-0,0	-0,3	-0,4	-0,2	-0,1	0,1	0,1	1,1**
	NE=3/4	0,4	0,2	1,2**	0,1	1,2***	0,1	0,1	-0,4

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ . N corresponde ao número de anos de participação do aluno no PPMD; NE corresponde ao número de anos de participação da escola no PPMD.

Tal como nas provas finais do ensino básico, foram realizadas análises de robustez com duas especificações alternativas: (i) considerando apenas o período de 2022/2023 a 2023/2024; e (ii) considerando o mesmo período, mas excluindo, no caso das notas de exame, as melhorias de nota. Os resultados obtidos mantêm-se consistentes com os anteriormente reportados, confirmando a ausência de efeitos estatisticamente significativos associados ao PPMD nas notas dos exames nacionais.

## 5. Conclusão

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto da participação no Projeto-Piloto Manuais Digitais (PPMD) no desempenho académico de alunos do 5.º ao 12.º ano do ensino público. A análise baseou-se em dados administrativos detalhados entre 2018/2019 e 2023/2024 e seguiu uma abordagem de natureza causal. Compararam-se os resultados de alunos em turmas com manuais digitais com os de alunos que não participaram no projeto, mas que frequentam o mesmo ano de escolaridade na mesma escola e com características semelhantes, tais como sexo, estatuto socioeconómico, entre outras.

Como desempenho académico, foram consideradas as classificações dos alunos nas provas de avaliação externa e nas classificações internas finais atribuídas pelos professores dos alunos: provas finais do ensino básico, classificações internas finais do 2.º e 3.º ciclos, exames nacionais e classificações internas finais do ensino secundário.

Ao nível da avaliação externa, os resultados indicam que a participação dos alunos no PPMD não teve efeitos estatisticamente significativos nos resultados de nenhuma das provas finais do ensino básico e de nenhum dos exames nacionais.

Ao nível das classificações internas finais, a generalidade dos resultados indica que o impacto da participação no PPMD não é estatisticamente significativo. No entanto, sobretudo nos 5.º e 6.º anos, os efeitos em algumas disciplinas são estatisticamente significativos, mas de magnitude muito reduzida, sem relevância educativa.

Adicionalmente, explorou-se a hipótese de que o impacto do PPMD pudesse variar em função do número de anos de participação no programa, tanto ao nível dos alunos como das escolas. Esta análise complementar revelou efeitos estatisticamente significativos em casos pontuais, limitados a determinados anos de escolaridade, durações específicas de participação e disciplinas isoladas. Não se observou, portanto, uma tendência clara, transversal ou cumulativa de melhoria do desempenho associada a uma maior duração de participação no projeto.

A única exceção é na disciplina de História A no ensino secundário, onde se verificou uma melhoria de desempenho associado à participação prolongada dos alunos e das escolas no PPMD. No entanto, este efeito não se estende às restantes disciplinas, reforçando a conclusão de que os impactos observados não são sistemáticos.

Em síntese, a participação no PPMD não produziu efeitos sistemáticos no desempenho académico dos alunos. Estes resultados, que devem ser entendidos à luz das limitações previamente discutidas, reportam o impacto da participação no PPMD e não necessariamente o impacto da utilização dos manuais digitais nos processos de ensino e de aprendizagem.