



**INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO, ROBÓTICA E  
AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL  
NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR E  
1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

**NECESSIDADES DE FORMAÇÃO DE  
EDUCADORES E PROFESSORES**

**José Luís Ramos  
Rui Gonçalo Espadeiro  
Ricardo Monginho**



**cieplue**

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA  
DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora**

**Introdução à programação, robótica e ao pensamento  
computacional na educação pré-escolar e 1.º ciclo  
do ensino básico.**

**Necessidades de formação de educadores e professores.**

José Luís Pires Ramos

Rui Gonçalo Espadeiro

Ricardo Monginho

2022

## **FICHA TÉCNICA**

### **TÍTULO:**

Introdução à programação, robótica e ao pensamento computacional na educação pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico. Necessidades de formação de educadores e professores.

### **AUTORES:**

José Luís Pires Ramos

Rui Gonçalo Espadeiro

Ricardo Monginho

### **Edição:**

© Centro de Investigação em Educação e Psicologia da Universidade de Évora (CIEP | UE), 1.ª Edição, Évora, 2022 [www.ciep.uevora.pt](http://www.ciep.uevora.pt)

### **Morada:**

Colégio Pedro da Fonseca, Rua da Barba Rala, n.º 1, Parque Industrial e Tecnológico de Évora, 7005-345 Évora, Portugal

### **Capa:**

©mr-creative.net

### **ISBN (versão digital)**

978-972-778-252-9

## COMISSÃO DE REVISÃO CIENTÍFICA

António José Osório (Centro de Investigação em Educação – Universidade do Minho)

António Luís Valente (Centro de Competência TIC - Universidade do Minho)

Catarina Liane Araújo (Universidade do Minho)

Maribel Pinto Miranda (Centro de Investigação em Educação – Universidade do Minho)

Ana Francisca Monteiro (Centro de Investigação em Educação – Universidade do Minho)

Estudo realizado no âmbito do projeto de investigação “Laboratório de Tecnologias e Aprendizagem de Programação para o Pré-Escolar e 1.º Ciclo de Ensino Básico em Portugal”, cofinanciado pelo FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto com a referência PTDC/CED-EDG/28710/2017).

Cofinanciado por:



## **AGRADECIMENTOS**

Os autores desejam agradecer a todos os diretores e professores dos Agrupamentos de Escola e Escolas que colaboraram na realização deste estudo. Desejam, igualmente, agradecer todo o apoio dispensado pela Universidade do Minho e em particular à equipa do Kids Media Lab II e à Fundação para a Ciência e Tecnologia.

<b>INTRODUÇÃO</b> -----	<b>3</b>
ENQUADRAMENTO DO ESTUDO NO PROJETO KIDS MEDIA LAB II	5
INTRODUÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR E EDUCAÇÃO BÁSICA:	
REFLEXÕES SOBRE O ESTADO DA ARTE	6
ENSINAR E APRENDER PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR E BÁSICA	13
FORMAÇÃO DE EDUCADORES E PROFESSORES NO DOMÍNIO DA PROGRAMAÇÃO, ROBÓTICA E PENSAMENTO COMPUTACIONAL	26
<b>METODOLOGIA</b> -----	<b>32</b>
DESENHO DA INVESTIGAÇÃO	32
POPULAÇÃO E AMOSTRA	32
INSTRUMENTAÇÃO	35
<i>Objetivo do inquérito por questionário</i>	36
<i>Construção e estrutura do inquérito por questionário</i>	36
<i>Estudos de validade e fiabilidade</i>	42
<i>Administração do inquérito</i>	45
ANÁLISE DE DADOS	46
<b>RESULTADOS</b> -----	<b>50</b>
SEÇÃO I - CONHECIMENTO DOS RESPONDENTES	50
<i>Direção de Serviços da Região</i>	50
<i>Género</i>	51
<i>Idade</i>	52
<i>Habilitações Literárias</i>	53
<i>Número de anos de serviço</i>	54
<i>Grupo de recrutamento</i>	55
<i>Situação profissional</i>	56
<i>Níveis de escolaridade onde leciona ou exerce a sua atividade</i>	58
SEÇÃO II – EXPERIÊNCIAS PRÉVIAS, CONHECIMENTOS E PRÁTICAS ATUAIS. OBSTÁCULOS À PARTICIPAÇÃO EM AÇÕES DE FORMAÇÃO	60

<i>Experiência e grau de envolvimento em programas, projetos e ações de formação</i>	60
<i>Experiência e conhecimentos em ambientes de programação visual</i>	61
<i>Conhecimento de outros ambientes de programação</i>	62
<i>Experiência e conhecimentos no domínio da robótica / objetos tangíveis programáveis</i>	64
<i>Conhecimento de outros robots e objetos tangíveis programáveis</i>	65
<i>Obstáculos à participação em ações de formação e desenvolvimento profissional</i>	68
SEÇÃO III - NECESSIDADES DE FORMAÇÃO DOS PROFESSORES	72
<i>Participação em ações de formação: necessidades, interesses e áreas de formação</i>	72
<i>Participação em ações de formação contínua: metodologias de trabalho educativo</i>	74
<i>Condições para o envolvimento em atividades de programação e robótica</i>	75
<i>Modalidades de formação consideradas apropriadas às necessidades e interesses dos educadores e professores</i>	78
<i>Outras necessidades, expectativas e interesses no domínio da programação e da robótica</i>	79
<b>CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS -----</b>	<b>88</b>
DISCUSSÃO	93
RECOMENDAÇÕES	98
LIMITAÇÕES	108
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----</b>	<b>110</b>

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b>	Distribuição de respostas ao inquérito por Direção de Serviços regional.	35
<b>Tabela 2</b>	Resultados do estudo de confiabilidade do inquérito.	44
<b>Tabela 3</b>	Respostas abertas do inquérito sujeitas a análise de conteúdo.	49
<b>Tabela 4</b>	Participantes no inquérito por Direção de Serviços Regional.	51
<b>Tabela 5</b>	Distribuição dos participantes por género.	51
<b>Tabela 6</b>	Distribuição da idade dos respondentes, por categorias.	53
<b>Tabela 7</b>	Habilitações literárias dos participantes.	54
<b>Tabela 8</b>	Anos de serviço de professores e educadores participantes.	54
<b>Tabela 9</b>	Grupo de recrutamento dos participantes na investigação.	56
<b>Tabela 10</b>	Situação profissional dos docentes participantes.	56
<b>Tabela 11</b>	Professores de Apoio nas escolas participantes.	58
<b>Tabela 12</b>	Níveis de escolaridade onde leciona ou exerce a atividade.	59
<b>Tabela 13</b>	Experiência e grau de envolvimento em ações de formação	60
<b>Tabela 14</b>	Conhecimentos em ambientes de programação visual (%).	62
<b>Tabela 15</b>	Outros ambientes de programação visual.	64
<b>Tabela 16</b>	Conhecimentos e experiência em robótica e objetos tangíveis programáveis.	65
<b>Tabela 17</b>	Outros robots e objetos tangíveis programáveis.	67
<b>Tabela 18</b>	Obstáculos à participação em ações de formação.	68
<b>Tabela 19</b>	Outros obstáculos à participação em ações de formação	71
<b>Tabela 20</b>	Interesses/necessidades de formação em programação e robótica .	73
<b>Tabela 21</b>	Interesses/necessidades de formação: metodologias de trabalho educativo	75
<b>Tabela 22</b>	Condições para o envolvimento em processos formativos.	77
<b>Tabela 23</b>	Modalidades de formação apropriadas às necessidades dos professores.	78
<b>Tabela 24</b>	Outras necessidades dos professores participantes.	81

<b>Tabela 25</b> Expectativas dos professores participantes na investigação.	83
<b>Tabela 26</b> Outros interesses dos professores no âmbito da formação.	85

## Introdução

Este estudo tem como objetivo analisar e compreender as perceções dos docentes da educação pré-escolar e do 1.º ciclo do ensino básico em Portugal sobre as suas necessidades formativas nos domínios da programação, robótica educativa e do pensamento computacional.

A investigação surge no contexto do projeto Kids Media Lab (KML), apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e coordenado pela Universidade do Minho e justifica-se pela importância de construir uma base de conhecimento sistemático e aprofundado sobre os conteúdos, as modalidades e os formatos da oferta formativa especificamente nos domínios assinalados.

Os principais destinatários deste estudo são todas as instituições e responsáveis de formação – diretores, formadores e professores - pelas iniciativas, programas e ações de formação destinadas aos docentes da educação pré-escolar e do 1.º ciclo do ensino básico nos domínios da introdução à programação, robótica e pensamento computacional.

A metodologia adotada assentou numa abordagem de inquérito por questionário, incluindo o desenho, construção e validação do inquérito e a sua administração a uma amostra de educadores da educação pré-escolar e professores do ensino básico de instituições públicas de ensino no território continental de Portugal, bem como o tratamento e análise dos respetivos resultados, com o objetivo de obter indicações relevantes para a elaboração de planos de formação de educadores e professores neste domínio, pelas entidades e pessoas interessadas.

Os resultados do estudo revelam a importância de considerar as preferências profissionais dos educadores e dos professores no desenho das ações e iniciativas de formação dirigidas a estes profissionais, nomeadamente quanto à sua participação na definição das propostas de formação no que diz respeito aos seus conteúdos, às modalidades e formatos disponíveis, bem como quanto à articulação dos seus tempos de trabalho e tempos de formação.

O estudo está organizado por seções. A primeira seção diz respeito à introdução e enquadramento do estudo, bem como à essência do estado da arte relativamente ao tema em estudo; inclui ainda uma breve abordagem a tópicos relevantes nos domínios sob investigação. A segunda seção descreve a metodologia adotada, incluindo a definição da população e respetiva amostra bem como os processos inerentes aos procedimentos, instrumentação e análise de dados. A terceira seção diz respeito à apresentação dos resultados obtidos e a quarta à apresentação das conclusões, incluindo a discussão e os contributos do estudo para a construção de um referencial de formação de educadores e professores do 1.º ciclo do ensino básico no domínio da introdução da programação, robótica e pensamento computacional.

## **Enquadramento do estudo no projeto Kids Media Lab II**

Esta seção destina-se a proporcionar o necessário enquadramento ao estudo de análise de necessidades de formação de educadores e professores no domínio da programação e da robótica na educação pré-escolar e ensino básico.

Este estudo é parte integrante do projeto Kids Media Lab II que tem como principal objetivo a construção e o desenvolvimento de um quadro teórico baseado na investigação, capaz de apoiar a formulação de propostas de intervenção fundamentadas e alargadas ao contexto nacional português.

O projeto Kids Media Lab II, recorde-se, teve origem em 2015 na Universidade do Minho com base na necessidade de aprofundar o conhecimento científico e pedagógico indispensável a este tipo de atividades e propostas educativas, nomeadamente as teorias de aprendizagem que poderiam suportar as intervenções e conhecer os processos de aprendizagem das crianças quando envolvidas em atividades de programação e robótica educativa (Miranda-Pinto & Osório, 2019).

O projeto Kids Media Lab II pretendeu desenvolver e aprofundar as abordagens pedagógicas iniciadas nos últimos anos, destacando ainda a importância da formação de professores nestes domínios, procurando em consequência proporcionar formação a todos os educadores e professores envolvidos na iniciativa bem como envolvendo as crianças nas atividades previstas no projeto (Miranda-Pinto et al., 2017; Souza et al., 2020).

O projeto concretizou-se em várias etapas e incluiu um laboratório físico e móvel, equipado com tablets e robots, que facilita, por um lado, a formação inicial, pós-

graduada e contínua de professores e, por outro, a realização de diversos estudos de caso em Portugal e outras investigações.

A formação de professores é um elemento-chave de todo o projeto, incluindo o estudo e análise de necessidades formativas dos educadores e professores.

Os resultados obtidos até ao momento foram promissores e revelaram o envolvimento ativo das crianças em atividades de pensamento computacional, programação e robótica desenvolvidas no âmbito do projeto, sendo ainda de destacar a diversidade de atividades propostas e realizadas pelas crianças bem como a motivação para a participação neste tipo de atividades (Miranda-Pinto & Osório, 2019).

### **Introdução do pensamento computacional na educação pré-escolar e educação básica: reflexões sobre o estado da arte**

Um estudo centrado na análise de necessidades de formação dos professores e educadores nos domínios já referidos, deve, em primeiro lugar, explicitar o enquadramento teórico e os princípios pedagógicos fundamentais de modo a possibilitar a melhor compreensão dos seus objetivos, das respetivas opções metodológicas bem como assegurar a melhor interpretação dos seus resultados. Esta seção procura traçar um esboço destes princípios, destacando as ideias e as propostas de autores relevantes nos domínios específicos do ensino da programação e da robótica educativa bem como do pensamento computacional tendo como destinatários crianças e jovens da educação pré-escolar e do 1.º ciclo do ensino básico.

Sublinhe-se que o pensamento computacional se refere aos processos e procedimentos de pensamento, singulares de algum modo, no domínio da ciência da computação. A ciência da computação dispõe da sua própria utensilagem mental e operatória, da sua linguagem conceptual e da sua gramática, da mesma forma que outras disciplinas, como sejam a matemática, a história, a física ou a filosofia. Cada uma destas disciplinas apresenta características únicas e singulares decorrentes da natureza do seu conteúdo, sendo comum referir expressões como “pensamento matemático”, “pensamento histórico” ou “pensamento filosófico” indicando processos muito próprios destas áreas. Aprender como pensam e agem os profissionais de um certo domínio científico é, por isso, um recurso pedagógico inestimável e pode constituir um importante contributo para o conhecimento da natureza do conhecimento e das formas como o organizar, estruturar e enquadrar em situações de ensino e aprendizagem.

É amplamente aceite que o pensamento computacional envolve um amplo conjunto de competências ou habilidades, disposições e hábitos analíticos e de resolução de problemas, enraizados na ciência da computação (Bers et al., 2022). Neste sentido, as perspectivas e formas de analisar problemas e procurar soluções no âmbito de cada área científica, podem ser descritas de maneira a que se possam ensinar e aprender esses processos, de acordo com o conhecimento e condições dos destinatários e fornecendo as ferramentas e a “utensilagem mental” própria e, no caso presente, da área das ciências da computação.

Significa que o conceito de pensamento computacional deve, para além dos significados referidos, ser perspectivado como um “recurso” didático neste campo, no sentido em que nos ajuda a pensar no conteúdo e na forma dos processos de

ensino e aprendizagem da programação e de outros campos da ciência da computação.

Por ser relevante, recorde-se que a introdução do pensamento computacional como um conceito de natureza didática foi proposto por Papert (1980, 1993). Recorde-se, também que Papert (1980) defendia as “ideias poderosas” como elementos centrais da estratégia do professor para motivar o interesse dos alunos pela computação e pela matemática - e se referiu diversas vezes à inevitabilidade da emergência de ambientes computacionais que haveriam de criar alternativas pedagógicas ao “ensino assistido por computador” [quase em exclusivo centrado no ensino da programação e da sua sintaxe] mais tarde ou mais cedo. Citamos o autor (mantendo o original):

I have no doubt that in the next few years we shall see the formation of some computational environments that deserve to be called “samba schools for computation.” There have already been attempts in this direction by people engaged in computer hobbyist clubs and in running computer “drop-in centers.” In most cases, although the experiments have been interesting and exciting, they have failed to make it because they were too primitive. Their computers simply did not have the power needed for the most engaging and shareable kinds of activities. Their visions of how to integrate computational thinking into everyday life was insufficiently developed. But there will be more tries, and more and more. And eventually, somewhere, all the pieces will come together and it will “catch.” One can be confident of this because such attempts will not be isolated experiments operated by researchers who may run out of funds or simply become disillusioned and quit. They will be manifestations of a social movement of people interested

in personal computation, interested in their own children, and interested in education. (Papert, 1980, p. 182)

Mais tarde, Papert volta a invocar o conceito, desta vez com o intuito de concretizar uma aplicação prática do pensamento computacional num “*objeto para pensar com*”, criando um novo paradigma de ensino e aprendizagem da programação através da associação da tartaruga gráfica e da linguagem Logo. A ideia subjacente a esta mudança era desenvolver nas crianças o “raciocínio sintónico corporal” convidando-as a pensar no que fariam se fossem a tartaruga:

The approach to geometric thinking that I have called *z* combines key features of both kinds of contribution. The goal is to use computational thinking to forge ideas that are at least as "explicative" as the Euclid-like constructions (and hopefully more so) but more accessible and more powerful. In the next section I illustrate the idea by using Turtle geometry to give the theorem about angles subtended by a chord greater perspicuity, a more intuitive proof and new connections to other ideas. (Papert, 1996a)

Este movimento, ao mesmo tempo social e académico, de pessoas interessadas numa educação relativa ao uso dos computadores beneficiou de novos impulsos, nas décadas seguintes, nomeadamente através de primeiro, Jeannette Wing (em 2006) e posteriormente de Mitchel Resnick, Marina Bers, entre muitos outros, na atualidade.

Sublinhe-se ainda que a contribuição de Jeannette Wing viria a ser decisiva pelo impacto das suas posições à época e no contexto, eventualmente mais fraturantes, relativamente ao paradigma do ensino da informática e do ensino da programação,

quando definiu o pensamento computacional como “uma atitude universalmente aplicável e um conjunto de capacidades que todos, não apenas cientistas da computação, estariam ansiosos para aprender e usar” (Wing, 2006).

Esta perspectiva – sustentada por Jeannette Wing, Mitchel Resnick entre outros- tem repercussões de grande abrangência em toda a comunidade acadêmica e educativa conduzindo a uma mudança de paradigma pedagógico, no que diz respeito ao ensino da programação na educação básica. E veio preencher um enorme “espaço” vazio de propostas pedagógicas no uso dos computadores em educação, desde a “queda” ou o “desaparecimento” da linguagem Logo das nossas escolas.

“O que aconteceu com o entusiasmo inicial na introdução da programação para crianças? Por que é que a linguagem Logo e outras iniciativas não cumpriram as suas primeiras promessas? Havia vários fatores: As primeiras linguagens de programação eram muito difíceis de usar, e muitas crianças simplesmente não conseguiam dominar a sintaxe da programação; a programação foi muitas vezes introduzida com atividades (tais como a geração de listas de números primos e desenhos simples) que não estavam ligados aos interesses ou experiências dos jovens; e a programação foi frequentemente introduzida em contextos onde ninguém poderia fornecer orientação quando as coisas deram errado - ou incentivar explorações mais profundas quando as coisas correram bem.” (Resnick et al., 2009)

Wing (2006) veio, por isso, propôr uma rutura com a visão de que a informática e a computação seriam áreas apenas para especialistas em computação ou para alguns jovens com especial predisposição.

Nesta linha de pensamento, Wing afirmou, o que talvez fosse impensável naquele contexto: o “pensamento computacional é para todos”, introduzindo de forma clara e inequívoca e de uma só vez, dois aspetos muito relevantes na discussão sobre este tema: 1) a relevância da dimensão da pedagogia no quadro do ensino da informática e da computação, aliás, na linha de pensamento de Papert que durante décadas tinha defendido este mesmo pressuposto, abrindo assim espaço para novas perspetivas e abordagens ao “ensino assistido por computador”, focado com frequência na dimensão técnica e na sintaxe das linguagens de programação; 2) a dimensão da equidade social face às oportunidades de desenvolvimento de capacidades (*skills*) requeridas pela sociedade do século XXI, sustentando que todos os cidadãos deveriam aceder ao conhecimento e ao desenvolvimento das suas capacidades neste domínio, dado tratar-se de uma nova literacia.

Neste quadro, a autora sublinhou que da mesma maneira que a imprensa escrita contribuiu para a aquisição das capacidades de ler, escrever e contar, a estas deveriam ser acrescentadas as capacidades - cognitivas e outras - decorrentes do pensamento computacional, incluindo, mas não exclusivamente, o ensino da programação e que estas deveriam ser consideradas uma das literacias do século XXI, pelo que todas as crianças e jovens deveriam ter essa oportunidade de aprendizagem (Wing, 2006).

Na visão de Jeannette Wing (2006, 2008), que temos vindo a seguir, a autora descreve as principais dimensões do pensamento computacional, para dar alguns exemplos:

- a) formulação, análise e resolução de problemas;
- b) pensar de forma recursiva;
- c) abstração (a múltiplos níveis);
- d) decomposição (dimensão também conhecida como “dividir e conquistar”);
- e) modularização;
- f) reconhecimento de padrões;
- g) organização e estrutura de dados;
- h) estruturas de controle (paralelismo, sequenciação, iteração)
- i) generalização;
- j) simulação;
- l) teste e correção de erros;
- m) raciocínio lógico e pensamento algorítmico.

A definição e explicação do conceito de pensamento computacional numa perspectiva educativa tem sido ainda objeto de propostas de outros autores como Brennan e Resnick (2012), entre outros, e que destacam dimensões variadas e complementares às referidas e que evidenciam a complexidade do conceito de pensamento computacional, como, por exemplo: automação, avaliação, planeamento e design, otimização, entre muitas outras dimensões.

É importante referir que o pensamento computacional não se refere apenas a uma forma única de pensar os problemas que podem ser resolvidos com recurso à computação - por máquinas ou por humanos - muito antes pelo contrário.

E mais uma vez recorremos a Papert e aos exemplos de crianças com estilos muito diferentes de programar e à constatação de que muitos dos melhores cientistas da

computação adotam estilos de pensamento muito mais abertos e intuitivos do que estilos estruturados e rigidamente planejados (Papert, 1993, p. 150).

Incluir breves reflexões sobre a origem e o significado do conceito de pensamento computacional pode, por isso, ser relevante para a definição e construção de percursos formativos para professores e educadores que considerem, nos seus conteúdos, as noções e dimensões do pensamento computacional, que sejam suficientemente profundos, que inspirem a criação dos ambientes pedagógicos criativos como lugares de expressão e de diversidade, com particular ênfase no ensino da programação e da robótica cujos destinatários sejam crianças e jovens em idade da educação pré-escolar e educação básica.

A invocação deste conceito e a sua associação a propostas educativas no domínio da programação e robótica educativa, como se demonstrou, está largamente descrita na literatura (Bers et al., 2022; Chalmers, 2018; Chen, et al., 2018; Gomes et al., 2020; Hsu et al., 2018; Monteiro et al., 2021; Miranda et al., 2017; Orvalho, 2017; Ramos, 2017, Torres et al., 2020, entre muitos outros).

### **Ensinar e aprender programação e robótica na educação pré-escolar e básica**

Este tópico aborda as questões pedagógicas associadas à introdução da programação e robótica na educação pré-escolar e na educação básica.

Existe uma extensa e interessante literatura científica que se debruça sobre este campo, investigando e analisando as potencialidades e benefícios para as crianças, mas também os desafios e dificuldades que têm sido observados e analisados quer para as crianças quer para os seus professores e famílias (Benitti, 2012; Bers & Gonzalez, 2019; Cheng, et al. 2018; Kubilinskiene et al., 2017; Misirli & Komis,

2014; Scaradozzi et al., 2015; Soboleva et al., 2018; Xia & Zhong, 2018; You & Kapila, 2017).

Estes autores, e certamente muitos outros neste domínio específico da programação e robótica para crianças e jovens, inspiram-se nas perspetivas pedagógicas introduzidas e desenvolvidas por Seymour Papert no ambiente do MIT Media Lab. Recorde-se que Papert foi o cocriador da linguagem Logo, uma das primeiras linguagens de programação totalmente desenhadas e desenvolvidas com intuito educativo e especialmente destinada a crianças e jovens. Recorde-se também que a primeira versão desta linguagem de programação de alto nível tornou-se pública em 2003.

Seymour Papert adotou a metáfora de “objetos para pensar com”, no caso da linguagem Logo, uma tartaruga, que pode mover-se e que ao mesmo tempo usa uma caneta que regista o seu percurso através de uma linha, permitindo criar e construir todo o tipo de figuras geométricas e executar funções matemáticas. Resumimos neste texto algumas dessas ideias e destacamos uma das perspetivas pedagógicas de maior relevo, criada e introduzida por Seymour Papert, nomeadamente a perspetiva construcionista da aprendizagem, com recurso a textos fundamentais do autor referido, em especial os publicados em 1980 e mais tarde em 1993 e de quem resumimos os aspetos a seguir referidos.

1. Os professores podem usar e explorar as potencialidades (*affordances*) dos computadores para enriquecer a aprendizagem das crianças.
2. As escolas resistem e usam (quando usam) os computadores para o ensino à “moda antiga”, no reforço dos modelos de ensino transmissivos; os computadores e as tecnologias podem constituir oportunidades de explorar

outros ângulos e soluções mais criativas e centradas nos interesses e experiências das crianças e dos jovens.

3. Na sequência, as tecnologias não devem constituir um “*add-on*” à pedagogia predominante nem mesmo quando as escolas criam salas de computadores para ensinar a literacia informática.
4. Os computadores fazem parte de todos os tipos de aprendizagem e de todos os tipos de conhecimento. Ou seja, são recursos que podem transformar a relação de professores e de alunos com a aprendizagem e o conhecimento.
5. Criar uma cultura pedagógica no uso da tecnologia deveria ser uma meta para as escolas, no sentido de criar e oferecer numerosas oportunidades de usar a tecnologia para a criança se divertir, mas também para aprender sobre qualquer coisa e sobre muitas coisas.
6. A aprendizagem pode beneficiar as pessoas, mas especialmente as crianças quando é usada de *modo concreto* em vez de *abstrato* (sublinhados nossos). A sobrevalorização do modo *abstrato* é um obstáculo à aprendizagem e ao progresso no processo educativo. As crianças na educação elementar recorrem ao pensamento concreto (Papert, 1980, 1993).

Considerando este conjunto de princípios e pressupostos, Papert propõe uma verdadeira pedagogia da programação e da robótica destinada a crianças e jovens. Sublinhe-se que Papert identifica e critica, em contraponto às suas propostas, uma das principais correntes pedagógicas que influenciavam (e ainda influenciam) os modos de utilização dos computadores na educação e na aprendizagem e que designa como *instruccionismo*. Esta última corrente corresponde, *grosso modo*, à transmissão de informação e de conteúdos - pelo professor e/ou tem como suporte as máquinas - e é *absorvida* de forma estruturada e em etapas pelos aprendizes.

Em muitos textos, Papert designa este tipo de proposta de “ensino assistido por computador” (“computer assisted-learning”). Exemplos desta perspectiva são a abordagem à aprendizagem (“step by step”) simbolizada pelo ensino tutorial baseado no computador.

Neste quadro, o instrucionismo é suposto significar algo muito diferente da pedagogia, enquanto arte de ensinar. É para ser entendido como num plano mais ideológico ou programático, como uma expressão da convicção de que o caminho para uma melhor aprendizagem deve ser a melhoria do ensino.

É neste contexto de significados que Papert, como resultado dos seus estudos e das suas observações, desenvolveu um quadro de extensas possibilidades pedagógicas no que diz respeito à aprendizagem com recurso aos computadores: o construcionismo.

Na verdade, a atitude construcionista face ao ensino tem como objetivo ensinar de forma a produzir mais aprendizagem por menos ensino. O construcionismo foi fundado na assunção de que as crianças terão melhor desempenho descobrindo o conhecimento de que precisam.

À escola e aos professores “compete” apoiar as crianças nos seus esforços - apoio moral, psicológico, material e intelectual, na sua aprendizagem.

Esta conceção da aprendizagem inspira-se na conceção do conhecimento baseado no *construtivismo*, mas destacando a originalidade dos processos que fazem uso dos “materiais de construção” para aprender (Papert, 1993, p. 142) numa forma de construir conhecimento concreto - *bricolage*- com recurso a ferramentas e às habilidades para as usar e resolver qualquer tipo de problema.

Papert refere-se com frequência ao construcionismo como “aprender fazendo/ construindo” (learning by making, no original).

Esta conceção de aprendizagem - baseada na ciência do concreto - é melhor suportada por um processo de tipo público - um produto ou um resultado que pode ser discutido, examinado, demonstrado ou admirado.

Por outro lado, não é natural tornar a *bricolage* uma disciplina separada das outras, mesmo que tal fosse possível. A razão é porque se perdem as ligações com tudo o que está à volta e em particular os conceitos e o currículo (Papert, 1993, p. 144 e seguintes).

Seymour Papert introduz ainda no repertório pedagógico deste domínio o conceito de micromundo de aprendizagem – “espaços” e “lugares” reais ou virtuais, para pensar e usar o conhecimento, espaços para brincar, divertir e aprender.

Esta metáfora – micromundos de aprendizagem – corresponde à criação de espaços ou lugares destinados à exploração dos ambientes computacionais por crianças e foi criada por Seymour Papert ( cf., por exemplo, o conceito de micromundo de aprendizagem baseado no computador no contexto da criação e utilização de jogos de aventura em Ramos, 1997) e aprofundada por outros autores, como Marina Bers, onde aspetos como o envolvimento ativo da criança nos processos de experimentar e “construir” soluções ou as dimensões sócio emocionais e a transversalidade das tecnologias são aspetos fundamentais (Bers, 2012, 2018).

As crianças podem e aprendem fora da escola e dos ambientes formais - hoje mais do que nunca. De acordo com Papert, a aprendizagem informal aponta para uma forma rica de aprendizagem natural, que vai “contra” a estrutura dos métodos do ensino escolar e carece de um tipo de apoio diferente. A questão para os educadores, refere Papert (1993, p. 141 e seguintes) “é saber se nós podemos trabalhar com estes tipos de aprendizagem natural em vez de estarmos contra eles, mas para isso nós precisamos de conhecer melhor este tipo de processos”.

Papert invoca e descreve as propostas de Piaget quanto aos estádios de desenvolvimento da criança e a importância das diferentes formas de conhecimento e de aprendizagem, em particular a descrição da natureza e o desenvolvimento dos estádios intermediários das operações concretas e nas mudanças ao longo do tempo no seu desenvolvimento.

“Nesta visão, as implicações educacionais das ideias de Piaget são revertidas. A maioria dos seus seguidores na educação decidiu apressar (ou pelo menos consolidar) a passagem da criança para além do estágio das operações concretas. A minha estratégia é fortalecer e perpetuar o típico processo das operações concretas, mesmo na minha idade. Em vez de forçar as crianças a que pensem como adultos, seria melhor lembrar que eles são grandes aprendizes e [devíamos] tentar ser mais parecidos com elas [as crianças]. Enquanto o pensamento formal pode ser capaz de fazer muito e está para além do alcance dos métodos concretos, os processos concretos têm seu próprio poder . . . Bricolage e pensamento concreto sempre existiram, mas foram marginalizados em contextos escolares pela posição privilegiada do texto. À medida que avançamos para a era do computador e novos e mais dinâmicos media emergem, isto irá mudar (Papert, 1993, pp. 155-156).

Nesta reflexão sobre a aprendizagem, as crianças e os computadores destacamos os resultados positivos obtidos pelas crianças no que diz respeito à comunicação, à interatividade e à conectividade bem como à colaboração (Papert, 1993).

Outros aspetos relevantes nos textos do autor que temos vindo a seguir são o acesso à informação e ao conhecimento por parte de crianças e jovens através das redes de

computadores, incluindo questões de equidade social e inclusão assegurando o acesso a oportunidades para todos, como reforço fundamental da democracia e da diversidade cultural.

No contexto da introdução da programação e robótica para crianças, outras perspectivas pedagógicas têm sido desenvolvidas mais recentemente. Brennan e Resnick (2012) e Bers (2019) sustentam que a aprendizagem da programação e o desenvolvimento do pensamento computacional devem promover a expressão criativa das crianças, as conexões [sociais, cognitivas e emocionais] entre crianças e ainda a curiosidade e capacidade de interrogação.

No mesmo sentido a “escola” do Media Lab - MIT sugere algumas indicações para dar suporte aos que pretendem introduzir os conceitos básicos de programação a crianças:

1. **Projetos:** proporcionar às crianças oportunidades de trabalhar em projetos significativos (e não apenas em atividades de resolução de tipo quebra-cabeças) para que experimentem o processo de transformar uma ideia inicial numa criação e que pode ser partilhada com outras pessoas.
2. **Pares:** incentivar a colaboração e partilha, e ajudar as crianças a aprender a construir sobre o trabalho dos outros. A programação não deve ser uma atividade solitária.
3. **Paixão:** permitir que as crianças trabalhem em projetos relacionados com os seus interesses. Eles vão trabalhar mais e melhor - e aprender mais no processo.
4. **Brincar:** incentivar as crianças a experimentar divertidamente - experimentar coisas novas, assumir riscos, testar os limites, aprender com as falhas (Resnick & Siegel, 2015; Resnick & Robinson, 2017).

Por seu lado, Marina Bers sustenta que as crianças se podem envolver na aprendizagem da programação e do pensamento computacional assumindo o papel de produtores de conteúdos (e não apenas de consumidores) ajudando os educadores a organizar e a promover experiências apropriadas ao seu desenvolvimento, como sejam a resolução de problemas a imaginação, desafios cognitivos, interações sociais, desenvolvimento de habilidades motoras, equilíbrio emocional bem como a fazer escolhas diferentes.

A iniciação à programação não é apenas uma atividade cognitiva que envolve a resolução de problemas nem o domínio da programação, nem diz respeito apenas aos conceitos e habilidades, mas envolve sobretudo um meio de expressão da criatividade e imaginação da criança bem como integra de forma natural os domínios emocionais e sociais (Bers, 2018).

Mais recentemente novas abordagens são oferecidas aos educadores quando se trata de criar e desenvolver soluções pedagógicas que permitam sustentar intervenções no domínio da introdução do pensamento computacional, programação e robótica para crianças pequenas.

Destacamos, a título de exemplo, a perspetiva de aprendizagem da programação como um processo de apropriação da linguagem pelas crianças - *coding as another language* – (Bers, 2019; Bers et al., 2022), baseando-se no princípio de que aprender a programar envolve aprender a usar uma nova linguagem para funções comunicativas e expressivas. Dentro desta perspetiva, o currículo é configurado para promover oportunidades para as crianças aprenderem a linguagem da programação enquanto se expressam e criam projetos pessoalmente significativos (Bers, 2019).

O que queremos sublinhar com este conjunto de referências e de perspectivas é que existe um caminho que a ciência e o pensamento pedagógico já percorreu e que corresponde a uma base de conhecimento teórico e prático que deve ser aproveitada para sustentar novas intervenções e enfrentar novos desafios (Ramos, 2017).

O pensamento computacional, a programação e a robótica educativa correspondem a tendências emergentes e a oportunidades para refletir sobre o papel das ciências da computação na educação das novas gerações e por consequência na formação de professores e educadores.

A prática apropriada ao desenvolvimento exige que as crianças sejam ensinadas a partir do estágio onde se encontram - o que significa que os professores devem conhecê-las bem - e ao mesmo tempo permitir que elas alcancem metas que são desafiadoras e realizáveis. Todas as práticas de ensino devem ser apropriadas à idade e ao estágio de desenvolvimento das crianças, em sintonia com elas enquanto indivíduos únicos e sensíveis aos contextos sociais e culturais em que vivem (Papert, 1980, 1993).

Mas antes de desenvolver esta ideia é preciso esclarecer que uma prática apropriada ao desenvolvimento não significa tornar as coisas mais fáceis para as crianças. Em vez disso, significa garantir que as metas e experiências são adequadas à sua aprendizagem e desenvolvimento e suficientemente desafiadoras para promover o seu progresso e interesse. A melhor prática baseia-se no conhecimento - e não em suposições - de como as crianças aprendem e se desenvolvem (NAEYC, 2009).

Nesta linha de pensamento, vários autores têm vindo a elaborar um referencial que mobiliza os princípios do desenvolvimento da criança quando se criam e implementam intervenções educativas com recurso às tecnologias, propondo um

modelo de “desenvolvimento positivo pela tecnologia” (Bers, 2006, 2007, 2012; Bers et al., 2012).

Neste referencial, as experiências tecnológicas a que as crianças poderão ser expostas poderão ser benéficas quando:

1. Estão centradas nas componentes ou nos ativos de desenvolvimento (e não na tecnologia em si), como sejam: conexões, competência, confiança, caráter, carinho e contribuição, sabendo que estas qualidades podem orientar a criança em direção a trajetórias de desenvolvimento positivo ou seja, a resultados de vida positivos e a realizações.
2. Promovem comportamentos que incluem: colaboração, criação de conteúdo, a construção da comunidade, criatividade e escolhas de conduta.
3. São criadas e desenhadas a partir de contextos de prática que incorporem os determinantes sociais e culturais e as características das comunidades escolares onde são implementadas. À medida que uma determinada tecnologia ou intervenção tecnológica apoia estas atividades e estes comportamentos, depende mais das *affordances* de design pedagógico do que da própria tecnologia e coloca uma forte ênfase no contexto da utilização da tecnologia (Bers, 2007).

Mais recentemente, os estudos nesta área revelaram que as crianças podem beneficiar da experiência pedagógica com recurso ao currículo CAL/KIBO- *Coding as a Literacy* - no original - um currículo adequado ao desenvolvimento das crianças - primeiro e segundo ano de escolaridade - e revelar melhoria no desempenho em certas capacidades associadas ao pensamento computacional, nomeadamente na resolução de problemas *unplugged*, algoritmos, modularidade e

representação (Hassenfeld et al., 2020; Relkin et al., 2020; Bers, 2021; Miranda-Pinto, 2021; Rodrigues, 2020).

Finalmente, e subjacente às perspectivas pedagógicas abordadas neste texto, destaca-se a ideia de que as tecnologias têm um valor e uma papel relativo no conjunto dos processos educativos da criança. As tecnologias representam apenas um dos muitos elementos da cultura que devem ser levados em linha de conta nestes processos e não se constituem como objetivo educativo, enquanto tal.

As tecnologias digitais são artefactos de natureza computacional, que *habitam* em muitos casos o ambiente social, cultural e familiar das crianças e que, por isso, as crianças devem aprender a conhecer e a compreender, expondo-as num quadro de diversidade de outras atividades lúdicas, culturais e educativas. Adicionalmente a importância do papel dos educadores e professores como mediadores e de familiares desses processos é um requisito fundamental (Papert, 1996).

É neste quadro que nos propomos ainda a revisitar alguns princípios pedagógicos de carácter mais geral e propostos pela National Association for the Education of Young Children (NAEYC). A associação publicou um documento onde são apresentadas orientações para a educação das crianças e sublinhadas as práticas de desenvolvimento adequadas (ou práticas *desenvolvimentais* apropriadas).

Estas orientações são relevantes no contexto desta investigação e desta temática na forma como são sintetizados os princípios e orientações de modo a que a sociedade, as escolas e as famílias possam proporcionar experiências, com recurso às tecnologias educativas, que sejam equilibradas, positivas e fundamentadas do ponto de vista científico com recurso a conhecimento de diversas áreas da psicologia da aprendizagem e da psicologia do desenvolvimento, entre outras.

Estas orientações podem, também, influenciar o desenho e o desenvolvimento de aplicações e produtos neste domínio, incluindo a criação de ambientes computacionais de aprendizagem sensíveis ao desenvolvimento social, emocional, físico e cognitivo das crianças.

De acordo com a referida associação a prática apropriada ao desenvolvimento da criança assenta em três pressupostos relevantes para os professores que têm essa missão:

- a) O conhecimento acerca do desenvolvimento e da aprendizagem da criança;
- b) O conhecimento do que é individualmente apropriado;
- c) O conhecimento do que é culturalmente importante e significativo para a criança. (NAEYC, 2015).

Estes e outros princípios podem contribuir para a construção de uma importante base de conhecimento no âmbito da formação de professores e, por isso, ser de grande interesse e benefício para as crianças quando se pensam e planificam ações e intervenções educativas neste domínio.

Para além destes, outros princípios têm sido desenvolvidos e merecido a nossa atenção tendo em vista a construção de uma proposta de referencial curricular no âmbito das iniciativas de introdução à programação e robótica na educação pré-escolar e básica em Portugal.

1. A tecnologia deve ser explorada intencionalmente para aproveitar e aprofundar o que já sabemos sobre o desenvolvimento das crianças [tecnologia apropriada ao desenvolvimento da criança e tecnologia usada de forma a expandir as suas capacidades];

2. As crianças devem envolver-se e participar ativamente nas suas próprias experiências lúdicas de aprendizagem com a tecnologia - e não o contrário (ou seja, que alguém o faça por elas);
3. As tecnologias devem ser utilizadas para informar as crianças sobre a tecnologia em si (como funciona, p.e.);
4. Os conceitos fundamentais [do pensamento computacional] e da programação devem reforçar conceitos-chave em outros domínios de aprendizagem (leitura, escrita, matemática, ciências, expressões, música, arte, etc.);
5. A exploração e utilização da tecnologia com crianças deve ser realizada de forma adequada em função do contexto onde essas crianças aprendem (Bers, 2008).

O conhecimento adquirido nos vários campos da ciência é, por isso, indispensável para a construção de um quadro de fundamentos que seja sólido e robusto, independente das ferramentas e tecnologias adotadas. Esse conhecimento existe, mas não é muitas vezes mobilizado de forma suficiente e clara de modo a que as intervenções educativas tenham uma sólida base pedagógica.

Esta ausência de fundamentos pedagógicos orientadores (e explicitamente declarados e colocados em prática) é, por esse motivo, uma das fragilidades mais comuns em iniciativas e programas neste campo e, de certa forma, justificam, pelo menos em parte, as razões porque apesar de tantos anos, “continuamos a introduzir os computadores e as tecnologias nas escolas”, como se estivéssemos sempre a recomeçar.

Na verdade, uma das razões pode atribuir-se a estes recursos que não são acompanhados pela base de conhecimento disponível nem pelas reflexões e abordagens pedagógicas necessárias e apropriadas aos contextos de integração da

tecnologia na escola, no currículo e na aprendizagem, de forma duradoura, sustentada e fundamentada.

Em suma “a construção de um *rationale* (em função da visão pedagógica de quem o constrói) é um exercício fundamental, prévio às iniciativas de formação, razoavelmente complexo, sempre em construção e não se esgota apenas nos autores referidos, sendo oportuno neste contexto invocar autores e teorias que se destacaram em vários domínios, como Jean Piaget, Lev Vigostsky, e, mais recentemente, Mitchel Resnick e Marina Bers, entre muitos outros que não são aqui referidos nem aprofundado o seu pensamento.

### **Formação de educadores e professores no domínio da programação, robótica e pensamento computacional**

A introdução da programação, robótica e pensamento computacional nos currículos da educação pré-escolar e da educação básica é uma tendência crescente em Portugal e em outros países.

Este tema levanta também a questão de saber como podemos preparar e formar estes profissionais para lidar com esses novos desafios. Para a maioria dos professores do ensino básico e pré-escolar, a computação é uma nova área disciplinar que não fez parte nem da sua própria educação escolar nem da sua formação formal de professores. Uma vez que tanto o conteúdo quanto o conhecimento pedagógico são necessários para ensinar o tema da computação de forma eficaz, os professores destes níveis de ensino enfrentam um duplo desafio (Geldreich et al., 2018).

Yadav et al. (2016) sintetizam um conjunto de desafios e dificuldades relatadas por professores tais como ensinar fora da sua área (que é muitas vezes o caso da programação e da robótica para os educadores e professores do 1.º ciclo), ensinar várias disciplinas, gestão da sala de aula e tempo de planeamento insuficiente, conhecimento dos conteúdos, avaliação da aprendizagem dos alunos, entre outras, destacando a importância dos programas de apoio, formação e acompanhamento aos professores.

Sobre a formação de professores relativa ao pensamento computacional, programação e robótica educativa na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico a investigação é escassa (Neto & Bertagnolli, 2021) e em muitos casos inexistente, quer seja no plano da formação contínua quer seja no da formação inicial (Gomes et al, 2021). Como causa (e como consequência), não admira por isso a escassez de educadores e professores bem preparados para desenvolver trabalho educativo com crianças nestes domínios (Mason & Rich, 2019).

Ainda assim, a literatura revela um importante conjunto de barreiras à formação e preparação, declaradas e descritas pelos professores e educadores: 1) barreiras físicas, como falta de computadores ou acesso confiável à Internet; 2) barreiras institucionais na forma de administradores ou legisladores; 3) barreiras emocionais, incluindo crenças, atitudes e disposições que impedem a utilização da tecnologia (Mason & Rich, 2019, p. 793).

Em consequência e apesar do esforço realizado em termos de propostas de oferta de formação e desenvolvimento profissional nestes domínios, através de diversas organizações e entidades, a formação “eficaz” de educadores e professores para estes domínios, pode ser considerada insuficiente (Rich et al., 2021).

Esta situação torna-se ainda mais preocupante quando podem ser observados movimentos e mudanças a nível curricular que procuram integrar as tecnologias de informação e comunicação nos currículos formais da educação básica.

Por exemplo, no caso do sistema educativo português, estes movimentos incluem a realização de intervenções-piloto em vários domínios do currículo e que se concretizam posteriormente na introdução formal de novas áreas curriculares dedicadas às tecnologias de informação e comunicação - programação e robótica (Pedro et al., 2017) e ainda matemática e pensamento computacional (Carvalho, et al., 2021) por exemplo.

Do ponto de vista formal, no 1.º ciclo, e em articulação com as áreas de competências inscritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, a sua relevância é expressa no documento “Orientações Curriculares para as TIC no 1.º ciclo” (OC) que descreve a componente de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), deixando clara a importância do desenvolvimento de competências digitais dos jovens.

Para além disso, o documento sublinha que esta é uma área de integração curricular transversal potenciada pela “dimensão globalizante do ensino no 1.º ciclo de escolaridade, de natureza instrumental e de suporte às aprendizagens a desenvolver em todas as componentes do currículo” (Orientações Curriculares para as TIC no 1.º ciclo, 2018, p.3).

O documento assinalado refere igualmente, numa das suas dimensões, a importância do desenvolvimento do pensamento computacional com vista à produção de artefactos digitais como um desiderato a alcançar por todos os alunos.

Este enquadramento curricular justificaria, por si, o esforço de contribuir para o conhecimento das necessidades de formação dos professores e educadores envolvidos no dia-a-dia da escola e na educação das crianças e dos jovens. Os desenvolvimentos recentes no domínio do currículo e das orientações curriculares “aumenta a necessidade de professores de qualidade nestes domínios e, portanto, a necessidade de formação e de desenvolvimento profissional destes professores” (Qian et al., 2018).

Estudos anteriores realizados em Portugal já tinham revelado que a formação no domínio da iniciação à programação e robótica educativa destinada aos educadores e professores da educação pré-escolar e do primeiro ciclo era escassa e que algumas áreas se mantinham em estado de necessidade “não suprida”, como é o caso das necessidades de formação nas áreas da computação, pedagogia, didática da programação e avaliação da aprendizagem em ambientes computacionais (Ramos, 2016).

Torna-se, por conseguinte, importante atualizar e complementar a base de conhecimento existente nesta dimensão de modo a que as entidades e atores possam estabelecer as prioridades e dar lugar a iniciativas concretas em matéria de formação de educadores e professores nestes domínios.

Esta base de conhecimento pode ser igualmente útil de modo a sustentar o processo de construção de um referencial de formação a partir dos resultados do projeto KML, incluindo o reforço da importância do papel dos professores e educadores, da introdução e aprofundamento de perspetivas pedagógicas sólidas que suportam a ideia de que crianças e jovens devem poder ter a oportunidade de aprender e de desenvolver a sua curiosidade e interesse pelas áreas associadas ao pensamento computacional, programação e robótica educativa de modo a promover o seu

crescimento harmonioso, nos planos cognitivos, socioemocional, psicomotor e cultural. Adicionalmente, é preciso sublinhar que as iniciativas e propostas que envolvem a introdução do pensamento computacional, a programação e a robótica implicam estabelecer conexões autênticas com o ensino que já está a acontecer na sala de aula (Bers et al., 2022).

Este conjunto de ideias poderá ser, por isso, estruturante no desenho de propostas de formação de professores e educadores quer ao nível da formação inicial quer ao nível da formação continuada. Neste sentido, a articulação entre o referencial de formação no domínio da programação e da robótica para a educação pré-escolar e primeiro ciclo deve assentar num processo dinâmico de avaliação de necessidades de formação que poderá dar suporte informativo e científico à criação dos programas e planos individuais de desenvolvimento profissional nos domínios referidos (Panselinas et al., 2019, p. 28).

Recorde-se que a avaliação das necessidades de formação (“*training needs analysis*” ou TNA na expressão anglo-saxónica) é o método para determinar se a necessidade de formação existe e, em caso afirmativo, qual a formação que é necessária para preencher a lacuna.

A TNA procura identificar com precisão os níveis da situação atual no grupo-alvo, através de inquérito por questionário e/ou entrevistas, *focus-group*, observação e outros elementos de recolha de dados secundários. O intervalo entre o *status* atual e o *status* desejado pode indicar problemas que, por sua vez, podem ser traduzidos em necessidades de formação (JICA, 2016).

A avaliação das necessidades dos professores é uma etapa essencial no desenvolvimento curricular ( Keister & Grames, 2012). Para Barbier e Lesne (1986) o conceito deve ser mais aprofundado e estendido a outras possibilidades,

pois considera que “analisar necessidades é produzir objetivos de mudança para os indivíduos, ou seja, produzir objetivos indutores de formação”. Segundo os mesmos autores, exprimir uma necessidade é declarar uma intenção de ação e de mudança, ou seja, uma necessidade traduz-se sempre num objetivo” (p. 27).

Aplicando a análise de necessidade antes de implementar um programa de formação de professores pode ajudar a definir campos em que os professores precisam de desenvolver as suas competências. E também fornece uma linha de base contra a qual a formação de professores realizada pode ser posteriormente medida (Moeini, 2008) , Adicionalmente deve ser considerada a dimensão eminentemente prática da profissão docente. “As profissões da prática assentam em muita teoria, mas o que as distingue das profissões da teoria é a imensidão de conhecimento que nelas se constrói, todos os dias, pela prática” (Figueiredo, 2020).

A análise de necessidades formativas de professores e educadores constitui uma etapa fundamental que deve servir de base à conceção de estratégias que privilegiam um papel ativo e de carácter eminentemente prático e reflexivo por parte dos profissionais (Fernandes et.al. 2020).

## Metodologia

Neste capítulo iremos detalhar a metodologia adotada, onde se inclui o desenho da investigação assim como os procedimentos levados a cabo na construção da amostra, do instrumento utilizado na recolha de informação, dos processos de validação interna e da estratégia de análise de dados utilizada.

### **Desenho da investigação**

Nesta investigação adotou-se um design quantitativo, através do recurso a inquérito por questionário, uma vez que se pretendia apurar as tendências passíveis de serem observadas e descritas para, depois, poderem vir a ser generalizadas (Park, 2006) ao nível das necessidades formativas de educadores e professores no domínio do pensamento computacional, programação e robótica. Em consequência foi adotada uma abordagem “*cross sectional survey*” considerando, por isso, fundamental a importância da recolha da informação num determinado ponto do tempo relativamente à população em estudo (Frankel & Wallen, 2008).

### **População e amostra**

Uma das componentes do projeto de investigação Kids Media Lab consiste na identificação das perceções dos educadores e professores do primeiro ciclo relativamente às suas necessidades de formação, numa escala que foi delimitada e definida como sendo relativa ao território continental português.

Quando possível os investigadores preferem estudar a população inteira. Contudo, é muito difícil conseguir esse objetivo (Frankel & Wallen, p. 90). É, por isso, relevante sublinhar que a totalidade da população (população-alvo) raramente está disponível. De acordo com Frankel e Wallen uma amostra da população diz respeito aos indivíduos que fornecem a informação e por consequência ao grupo ao qual desejamos aplicar os resultados obtidos.

Recorde-se que a população para a qual os investigadores desejariam generalizar os resultados é definida por Frankel e Wallen (2008, p. 91) como a “população acessível”, diferente necessariamente da primeira, o que torna muito importante que os investigadores possam descrever a população e os processos de amostragem com detalhe suficiente para que os interessados possam determinar a aplicabilidade dos resultados obtidos às suas próprias situações (Frankel & Wallen, 2008, p. 93). No que respeita ao processo de amostragem e seleção dos inquiridos é importante destacar que se trata de um estudo que envolve dois níveis de escolaridade do sistema educativo português - a educação pré-escolar e o primeiro ciclo do ensino básico -, incluindo, naturalmente, docentes com formação inicial diferenciada, escolas e estabelecimentos frequentemente separados e contextos pedagógicos igualmente distintos, criando condições de trabalho, vivências e experiências profissionais diferentes entre os dois ciclos, bem como o acesso a oportunidades de formação e desenvolvimento profissional igualmente diferentes, acrescentando complexidade à conceção e definição de uma amostra homogénea e representativa do conjunto dos docentes.

A solução prática para a resolução desta heterogeneidade constitui uma opção metodológica da equipa de investigação que considerou adequada a indicação por parte dos responsáveis dos agrupamentos de escolas, de um docente por cada um

dos níveis de escolaridade em cada estabelecimento, sendo que, desejavelmente, seriam indicados os docentes que estivessem melhor preparados e envolvidos em trabalho educativo nas áreas das tecnologias, do pensamento computacional, da programação e da robótica através da participação e das experiências em projetos e iniciativas neste campo.

Pelas condições acima descritas tornou-se imperativo constituir uma amostra intencional (Frankel & Wallen, p. 99). Neste tipo de amostra os investigadores consideram que a representatividade da amostra não seria o aspeto de maior relevo (nem seria expectável que estes docentes - de ciclos diferentes - fossem representativos da população), mas antes fossem escolhidos pelo conhecimento que têm acerca da população - no contexto do seu Agrupamento - e pelo facto de poderem aceder e disponibilizar a informação necessária a este estudo.

Neste contexto, a população seriam os docentes, educadores e professores do 1.º ciclo, dos agrupamentos de escolas com estabelecimentos de educação pré-escolar e 1.º ciclo públicos, em Portugal Continental, perfazendo um total de 3614 agrupamentos de escolas. No entanto, destes estabelecimentos, apenas 810 agrupamentos incluem estabelecimentos de educação pré-escolar e escolas de primeiro ciclo, não sendo possível, em rigor, distinguir quantos estabelecimentos são apenas do pré-escolar e quantos são apenas do 1.º ciclo, uma vez que muitos estabelecimentos têm ambos os níveis de escolaridade. No caso desta investigação, a população em estudo compreende um total de 9107 docentes da educação pré-escolar e 26725 professores do 1.º ciclo, perfazendo um total de 35832 docentes (fonte: <http://www.igefe.mec.pt/PesquisaRede>).

Em termos de constituição da amostra adotada nesta investigação e considerando as singularidades do estudo e da população-alvo, optou-se por solicitar respostas de 2

docentes (1 educador da educação pré-escolar e 1 professor do 1.º ciclo), por cada um dos 810 agrupamentos de escolas, já referidos. Deste modo, caso todos os professores tivessem respondido ao inquérito, poderiam ter sido obtidas 1620 respostas, correspondentes a uma taxa de retorno válido de 100%.

Efetivamente, foram obtidas um total de 593 respostas válidas, tendo-se verificado uma taxa de retorno de 36,6%, conforme pode ser observado na Tabela 1, onde constam os valores absolutos e por taxa de resposta, tanto por Agrupamento de escola, como por Direção de Serviços regional em todo o país.

***Tabela 1*** Distribuição de respostas ao inquérito por Direção de Serviços regional.

DSR	N.º de respostas esperadas	N.º de respostas recebidas	Taxa de resposta (em %)
DS Região Norte	580	216	37,24
DS Região Centro	294	97	32,99
DS Região Lisboa e Vale do Tejo	526	156	29,66
DS Região Alentejo	142	93	65,49
DS Região Algarve	78	31	39,74
Total	1620	593	36,60

### **Instrumentação**

Esta seção descreve os processos de conceção, design, teste e administração do instrumento de recolha de dados utilizado neste estudo.

## **Objetivo do inquérito por questionário**

Este inquérito teve como objetivo recolher informação que permitisse obter um nível aprofundado de conhecimento e compreensão das necessidades formativas dos professores e educadores, no domínio da introdução à programação e à robótica na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico, em Portugal continental.

## **Construção e estrutura do inquérito por questionário**

A construção do inquérito por questionário desenvolveu-se tendo por base a análise realizada a vários documentos curriculares orientadores, como:

1) as “Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar”, criadas com base no estabelecido na Lei n.º 5/97, de 10 de fevereiro de 2016, criada para “apoiar a construção e gestão do currículo no jardim de infância, da responsabilidade de cada educador/a, em colaboração com a equipa educativa do estabelecimento educativo/Agrupamento de escolas”.

2) “O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória”, homologado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho de 2016, definido do modo que citamos, como sendo:

*o referencial para as decisões a adotar por decisores e atores educativos ao nível dos estabelecimentos de educação e ensino e dos organismos responsáveis pelas políticas educativas, constituindo-se como matriz comum para todas as escolas e ofertas educativas no âmbito da escolaridade obrigatória, designadamente ao nível curricular, no planeamento, na realização e na avaliação interna e externa do ensino e da aprendizagem.*

No caso deste documento, destacamos a necessidade de desenvolver nos alunos as competências associadas à informação e comunicação [que] implicam que os alunos sejam capazes de utilizar e dominar instrumentos diversificados para pesquisar, descrever, avaliar, validar e mobilizar informação, de forma crítica e autónoma, verificando diferentes fontes documentais e a sua credibilidade; transformar a informação em conhecimento; colaborar em diferentes contextos comunicativos, de forma adequada e segura, utilizando diferentes tipos de ferramentas (analógicas e digitais), com base nas regras de conduta próprias de cada ambiente. Naturalmente que estas são orientações de carácter muito genérico e a sua aplicação dependerá naturalmente das idades e dos contextos escolares dos alunos.

3) De maior relevo, em termos de base de conhecimento, parece ser o projeto-piloto promovido pela Direção-Geral da Educação “Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico”, que foi dinamizado entre 2015 e 2017 e introduziu as linhas orientadoras para integração da robótica nas escolas, para desenvolvimento de cenários de aprendizagem com robots, com vista a “tornar os conceitos ligados à programação e pensamento computacional tangíveis” aos alunos do 1.º ciclo de escolaridade.

4) Da mesma forma, foi levada em linha de conta a iniciativa “Programação e Robótica no Ensino Básico - Probótica”. Recorde-se que esta decorreu no ano letivo de 2017/2018, como sucessora da iniciativa referida no ponto anterior, e cujo objetivo passava por “contribuir para o desenvolvimento de capacidades e competências-chave transversais ao currículo” e, facultar aos alunos oportunidades para desenvolvimento das competências constantes nos referenciais de competências para o século XXI, adquiridas através da sua participação em

atividades educativas sustentadas em cenários de aprendizagem e metodologias ativas, mais estimulantes e, por conseguinte, mais significativas.

Com esta base de conhecimento foi iniciado o processo de conceção e design do inquérito.

Nesta primeira fase desenvolveram-se tarefas relacionadas com a definição dos construtos que pretendiam abordar-se, tendo-se para isso recorrido à pesquisa bibliográfica (já referida) e à consulta de especialistas na área e membros do painel de juízes no âmbito do projeto KML.

O inquérito é constituído por um número determinado de itens escritos, tendo em vista a obtenção da informação relevante do inquirido bem como o conhecimento das suas opiniões.

Tendo em vista uma análise de necessidades mais sustentada e completa, o inquérito foi construído de modo a permitir a recolha de informações a dois níveis: 1) da Escola/Agrupamento e 2) individual.

No que respeita à Escola/Agrupamento, o primeiro nível, procurou-se obter informação que permitisse compreender quais as necessidades específicas decorrentes dos objetivos e perspetivas atuais e futuras das escolas e dos professores envolvidos em projetos e iniciativas no domínio da robótica educativa. Assim, pretendeu-se que a informação recolhida a este nível viesse a fornecer dados sobre possíveis necessidades de formação e gestão de projetos, por parte dos diretores de escola e/ou outros professores com responsabilidades de coordenação das escolas. Além do referido, as informações recolhidas a este nível poderiam permitir ainda identificar ligações entre as necessidades da Escola/Agrupamento e as necessidades individuais.

Quanto ao nível individual teve por objetivos obter informação cuja análise permitisse compreender quais as necessidades sentidas especificamente pelos professores, com base naquelas que fossem as perceções que tinham sobre os seus objetivos de desenvolvimento profissional e pessoal, assim como, proceder à recolha das suas perceções, ao nível das aprendizagens que considerassem necessárias, da forma como preferem aprender, das áreas pelas quais sentem maior interesse, mas também, levar a cabo a identificação de quais poderiam ser as competências e/ou experiências que os fariam sentir-se mais confiantes quanto à sua proficiência na utilização de robots e da programação na construção de ambientes de aprendizagem enriquecidos e mais significativos para si e para os seus alunos.

O inquérito utilizado neste estudo contém 21 itens, distribuídos por 3 secções:

- 1) Conhecer o respondente e o seu contexto profissional inclui 10 itens (1.1 ao 1.10);
- 2) Conhecer as experiências anteriores e práticas educativas atuais que envolvem recurso às tecnologias, que inclui 6 itens (2.1 ao 2.6);
- 3) Identificar as necessidades formativas que os professores e educadores desejariam ver satisfeitas neste domínio, que inclui 5 itens (3.1 ao 3.5).

Na seção I, constituída por dez itens, procurou-se obter a seguinte informação sobre os respondentes:

- 2) Direção de Serviços da Região (DSR - Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo ou Algarve) a que pertence o Agrupamento/Escola onde leciona;
- 3) género (masculino ou feminino);
- 4) idade;

- 5) habilitações literárias (bacharelato, licenciatura, mestrado, doutoramento ou outra);
- 6) número de anos de serviço completos;
- 7) grupo de recrutamento (100, 110, 550 ou outro);
- 8) número total de Escolas do Agrupamento onde leciona;
- 9) situação profissional (educador/a, professor/a titular, professor/a de apoio, professor/a de informática);
- 10) número de escolas em que desenvolve a sua atividade profissional; e
- 11) níveis de escolaridade em que leciona ou desenvolve atividades educativas.

Na seção 2, composta por seis itens, o objetivo foi recolher informação sobre os respondentes, em termos de:

- 1) experiência de participação/envolvimento em programas, projetos ou iniciativas com recurso às tecnologias na escola ou no currículo; ações de formação ou sensibilização no âmbito da programação e robótica no currículo; e aprendizagens autónomas e autodidatas no âmbito da programação e robótica;
- 2) experiência e conhecimentos em ambientes de programação visual, como o Scratch (MIT), o Scratch Junior (MIT), o Blockly (Google) e/ou o Kodu (Microsoft);
- 3) experiência e conhecimentos noutros ambientes de programação visual, diferentes dos elencados no item 2 desta seção; 4) experiência e conhecimentos no domínio da robótica/objetos tangíveis programáveis como o Kibo, o Coko (Clementoni), o Doc (Clementoni), o Mind (Clementoni), o Dash & Dot, o Lego Wedo (Lego), o Anprino, o RoboMaker (Clementoni), o mBot e/ou o Arduino;
- 4) experiência e conhecimentos no domínio da robótica/objetos tangíveis programáveis além dos apresentados no item 4 da presente seção; e

5) identificação dos obstáculos mais relevantes à sua própria participação em ações de formação e desenvolvimento profissional, tais como a falta de interesse, tempo, apoio da escola/instituição, adequação da oferta formativa às suas necessidades e interesses ou o preço (por ser longe ou pelo custo de frequência). Na terceira, e última seção do inquérito utilizado, foram considerados 5 itens (3.1 ao 3.5.) em que procurámos compreender:

1) em que medida os respondentes estariam interessados em participar em formação contínua na área da programação visual (Scratch Junior, Scratch ou outros), da programação em linha de execução, uma corrente única de controlo sequencial das instruções ou comandos da linguagem de programação (JavaScript, C++, Python ou outras), da robótica educativa/objetos tangíveis programáveis (incluindo brinquedos programáveis, objetos manipuláveis e placas eletrónicas), da construção de robots programáveis, e/ou da programação sem computadores (jogos e desafios computacionais);

2) até que ponto os respondentes estariam interessados em adquirir formação na área da metodologia de trabalho de projeto com recurso à programação e à robótica, da metodologia de inquérito/descoberta com recurso à programação e à robótica, da metodologia de trabalho interdisciplinar e transversal com recurso à programação e à robótica, do desenho de cenários educativos destinados à integração da programação e robótica no currículo e/ou da programação em pares;

3) quais as condições que os respondentes consideram necessárias para que a formação profissional contínua, nos domínios da programação e robótica, possa constituir um contributo para a melhoria da qualidade da ação educativa dos professores (recursos humanos qualificados [professores de informática e outros

professores formadores], equipamentos [computadores, robots, placas, etc.], licenças de software específico, flexibilidade curricular [articulação de horários e tempos de formação], lideranças que promovam o apoio ao desenvolvimento profissional dos professores, e/ou estruturas de apoio à formação (centros de formação, universidades, outras); quais as modalidades de formação consideradas mais apropriadas pelos respondentes às suas necessidades e interesses, no que à introdução da programação e robótica na educação pré-escolar e 1.º ciclo concerne, ou seja, curso de formação em modalidade presencial, b-learning (combinação entre sessões presenciais e online), e-learning (totalmente a distância), oficina de formação em modalidade presencial, b-learning (combinação entre sessões presenciais e online síncronas) e/ou projeto (formação centrada na escola e nos contextos e territórios educativos); e 5) um item aberto, no qual aos respondentes foi dada a possibilidade para indicar outras necessidades, expectativas e interesses no que diz respeito à introdução da programação e da robótica na educação pré-escolar e 1.º ciclo, e que este considerasse não terem sido abrangidas em nenhum dos itens anteriores.

### **Estudos de validade e fiabilidade**

Um questionário, enquanto instrumento de recolha de informação relativamente a uma determinada população ou amostra, deve observar determinados procedimentos de modo a assegurar a qualidade da informação recolhida, desde a conceção e desenho até à sua administração e tratamento dos resultados obtidos.

Em termos gerais, apresenta diversas vantagens relativamente a outras técnicas e instrumentos de recolha de dados, das quais se salienta o facto de permitir alcançar

um grande número de respondentes mais ainda na atualidade, através das tecnologias digitais.

No caso do inquérito aplicado foram realizados os seguintes estudos de validade e fiabilidade e, que passam a detalhar-se: a) validade de conteúdo, b) fiabilidade.

Os estudos de validade permitiram avaliar até que ponto o instrumento correspondia aos objetivos da investigação e assegurar que as eventuais inferências fossem válidas, relativamente ao conteúdo do inquérito (Frankel & Wallen, 2008). Particular atenção foi dada à composição da amostra, ao formato do instrumento e à seleção dos membros do painel (Frankel & Wallen, 2008, p. 150).

Neste contexto, num primeiro momento, procedeu-se à recolha de informação por parte de painel de juízes e, num segundo momento, à realização de estudo piloto, com recurso a uma amostra reduzida da população e neste caso de participantes voluntários (num total de 10 participantes) - e que não foram envolvidos na fase seguinte do estudo - de modo a colaborarem nos estudos de validade do inquérito.

Em resultado das apreciações dos membros do painel de juízes, nesta fase, o inquérito foi corrigido de modo a acolher várias sugestões dos membros do painel de juízes, quanto ao conteúdo de alguns dos itens. Foram igualmente acolhidas algumas sugestões dos participantes em resultado do estudo piloto, relativas especialmente à clareza da redação dos itens.

A fiabilidade diz respeito à consistência dos resultados obtidos após a administração dos instrumentos de medida - quão consistentes são de uma administração para outra e de um conjunto de itens para outro (Frankel & Wallen, 2008, p. 155). As melhores formas de realizar estas operações de avaliação da consistência interna, são os métodos de teste- re-teste e método de formas equivalentes - com recurso a duas aplicações - e os métodos de divisão em metades

(*split-half*), Kuder-Richardson e o coeficiente Alpha de Cronbach (Frankel & Wallen, 2008, p. 155 e seguintes).

Neste estudo optámos por avaliar a confiabilidade do inquérito com recurso ao coeficiente de correlação Alpha de Cronbach, levando em linha de conta o tipo de itens e escalas que integram o inquérito, incluindo questões de múltipla escolha e escalas de Likert (Frankel & Wallen, 2008, p. 158).

Para o efeito foram inseridos os dados correspondentes aos resultados do inquérito por questionário numa folha de cálculo, posteriormente sujeita a processos de transformação e preparação dos dados de modo a que estes pudessem ser inseridos e interpretados no programa SPSS onde foi posteriormente realizada a operação de cálculo da confiabilidade dos itens constantes do inquérito.

Os valores obtidos constam da Tabela 2 e revelam um coeficiente de Alpha de Cronbach elevado (0.939) demonstrando uma boa confiabilidade do instrumento através de correlações fortes no conjunto dos itens do inquérito e os seus itens bem como entre os diversos itens deste questionário.

## **Tabela 2**

Resultados do estudo de confiabilidade do inquérito.

Resumo de processamento de casos			
		N.º	%
Casos	Válidos	593	99.8
	Excluídos	1	0.2
	Total	594	100.0
Estatísticas de confiabilidade			
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach com base em itens padronizados	N.º de itens	
0.939	0.93	32	

## Administração do inquérito

Numa segunda fase procedeu-se à instalação e disponibilização do inquérito através de servidor informático da Universidade de Évora destinado ao alojamento e realização de questionários e inquéritos online , com recurso a uma aplicação (web *limesurvey*), disponível em [inqueritos.uevora.pt](http://inqueritos.uevora.pt).

O processo de informação aos destinatários sobre a disponibilidade do inquérito por questionário e correspondente possibilidade de resposta foi enviada por correio eletrónico para a sede dos agrupamentos de escola, incluindo carta de acompanhamento com explicação detalhada dos objetivos da investigação, sugestões para a escolha dos respondentes e instruções de preenchimento do inquérito bem como informação a assegurar o anonimato dos respondentes. A administração do inquérito à população acessível deste estudo, incluiu as seguintes operações e calendário:

1. Administração do questionário *online*: 1.<sup>a</sup> envio a 13 maio de 2020.
2. Administração do questionário *online* : 2.<sup>a</sup> envio do questionário e reforço: 27 de maio de 2020.
3. Administração do questionário *online* : 3.<sup>a</sup> divulgação e reforço, de novo remetido a 9 de junho de 2020.

Foi ainda realizado o acompanhamento e monitorização da entrada de respostas na base de dados. A dificuldade de obter a colaboração dos respondentes obrigou a que o inquérito fosse objeto de três chamadas de resposta, tendo sido obtido um total de quinhentas e noventa e três (593) respostas completas ao questionário. O anonimato foi assegurado aos respondentes através de procedimento “cego” em que o docente respondente é indicado pelo responsável do Agrupamento e não é solicitada nenhuma forma de identificação do respondente.

## **Análise de dados**

O estudo de avaliação das necessidades de formação dos educadores e professores da educação pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico no domínio da programação e da robótica educativa recorreu a um inquérito por questionário como principal instrumento de recolha de dados.

O instrumento de recolha foi descrito de forma detalhada quanto à sua estrutura na seção de instrumentação e descritos os procedimentos de administração.

Recorde-se que o instrumento contém 21 itens sendo 13 de natureza quantitativa e 8 de natureza qualitativa.

Nesta seção descrevemos apenas o modelo de análise de dados que decorre das opções quanto à natureza - quantitativa e qualitativa e o tipo de itens utilizados.

No caso dos itens quantitativos, a maioria implica a indicação numérica de certas características ou variáveis (idade, por exemplo) e a apreciação ou manifestação de preferências sobre determinados constructos, conceitos ou possibilidades, com recurso à utilização de escalas numéricas de tipo Likert, que refletem o “quanto” ou a intensidade de uma certa opção ou escolha.

No caso dos itens qualitativos, a maioria implica a indicação nominal e descritiva de certas escolhas ou opções e inclui itens de resposta aberta em que o inquirido regista na forma de texto escrito a sua escolha.

Para os itens de natureza quantitativa recorreremos à estatística descritiva nomeadamente a medidas de tendência central - frequência, média e mediana e ainda medidas de dispersão como o desvio padrão.

Ao nível da análise qualitativa da informação recolhida, tanto nos itens quantitativos com possibilidade de complemento com “Outros”, inscritos na

Seção II (2.3, 2.5 e 2.6), como no item de resposta aberta inscrito na Seção III (3.5) recorreu-se à utilização do software *Nvivo*, de acordo com os seguintes procedimentos:

Após leitura flutuante e preliminar, foi possível apurar o seguinte (Tabela 3):

- 1) No item 2.3, onde era pedido aos respondentes que indicassem outros ambientes de programação visual em que tivessem experiência e conhecimentos, obtiveram-se um total de 174 respostas. Foi analisada a informação obtida em 106 respostas (60,9%), uma vez que as restantes 68 (39,1%) continham somente informação vaga, como “nenhum”, “desconheço”, “não tenho”, “sem experiência” ou “nada a acrescentar”. A informação contida nestas 106 respostas foi analisada e codificada até obter um total de 173 unidades de registo, que levaram ao apuramento de 24 subcategorias. Estas 24 subcategorias foram então analisadas e da sua agregação resultaram 2 categorias;
- 2) No item 2.5, em que se pedia aos respondentes para indicarem outros robots e/ou objetos tangíveis programáveis com que tivessem experiência e conhecimentos, foram obtidas, no total, 145 respostas. Entre a informação analisada a partir de todas as respostas, apenas foi considerada a informação contida em 73 das respostas (50,3%), pois as restantes 72 (49,7%) eram constituídas apenas por informação como “nenhum”, “nada a referir”, “desconheço”, “não tenho”, “em robótica não tenho experiência” ou “não conheço”. Considerando a informação selecionada nas 73 respostas, foram obtidas 88 unidades de registo. Estas, por análise e agregação permitiram identificar 27 subcategorias, que foram analisadas e cuja agregação levou à identificação de 2 categorias;

- 3) No item 2.6, relativo aos obstáculos que os respondentes consideravam mais relevantes à sua participação em ações de formação e desenvolvimento profissional, obtiveram-se um total de 44 respostas (outros). Da informação obtida nessas 44 respostas foram consideradas apenas 39 (88,6%), sendo que as restantes 5 (11,4%) consistiam em informação como “nenhum” ou “não tenho obstáculos, eu faço formação”. Deste modo, utilizando a informação que constava nestas 39 respostas que serviram de base à análise realizada, foram identificadas 18 subcategorias que, através da análise mais detalhada permitiu identificar 4 categorias finais.
- 4) No último item alvo de análise qualitativa, o item 3.5, que correspondia a uma pergunta de resposta aberta na qual era dada a liberdade aos respondentes para abordarem quaisquer outras necessidades, expectativas e interesses no que diz respeito à introdução da programação e da robótica na educação pré-escolar e 1.º ciclo, e que considerassem não terem sido abrangidas pelas questões anteriores, foram recebidas 135 respostas. Foram consideradas as informações obtidas em 108 (80%) das respostas a este item e não consideradas as restantes 27 (20%), pois consistiam apenas em respostas como “nada a registar”, “nada a referir”, “nada a acrescentar” ou “nenhuma”. Analisaram-se as respostas e codificaram-se um total de 127 unidades de registo, que permitiram o apuramento de 22 sub-subcategorias, 19 subcategorias e 4 categorias

**Tabela 3**

Respostas abertas do inquérito sujeitas a análise de conteúdo.

Item	Total de Respostas	Respostas analisadas	Respostas descartadas	Categorias	Sub-Categorias
2.3	174	106 (60,9)	68 (39,14)	2	24
2.5	145	73 (50,3)	72 (49,7)	2	27
2.6	44	41 (93,2)	3 (6,8)	4	18
3.5	135	108 (80,0)	27 (20,0)	4	19

## Resultados

Nesta seção são apresentados e descritos, por secções, os resultados obtidos pela administração do inquérito por questionário bem como a sua interpretação no contexto deste estudo.

### **Seção I - Conhecimento dos respondentes**

Nesta seção foram recolhidos os dados que permitiram caracterizar os participantes no estudo conduzido no âmbito do projeto KML 2, através das seguintes informações: a pertença da escola relativamente às direções de serviço por região (DSR), o género, a idade, as habilitações literárias, o número de anos de serviço, o/os grupo/s de recrutamento a que pertencem, o número de Escolas do Agrupamento, o número de escolas onde exercem a sua atividade profissional, bem como os níveis de escolaridade em que lecionam.

#### **Direção de Serviços da Região**

Os resultados obtidos, no que diz respeito à pertença dos docentes respondentes às respetivas escolas e direções regionais de educação (Tabela 4) revelam que os participantes neste inquérito estão distribuídos maioritariamente pela direção regional Norte (36,42%), enquanto a direção de Lisboa concentra 26,31% dos respondentes, seguida pela do Centro (16,36%), Alentejo (15,68%) e, por fim, a do Algarve (5,23%).

**Tabela 4**

Participantes no inquérito por Direção de Serviços Regional.

Direção de Serviço	Frequência	Percentagem
Norte (1)	216	36,42
Centro (2)	97	16,36
Lisboa e Vale do Tejo (3)	156	26,31
Alentejo (4)	93	15,68
Algarve (5)	31	5,23

De notar ainda que a Direção Regional do Norte e a Direção Regional de Lisboa concentram mais de 60% dos respondentes a este inquérito.

### **Género**

Conforme pode ser observado na Tabela 5, considerando o total de respostas a este item, em ambos os níveis de escolaridade - pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico - verificou-se que 82,8% dos respondentes são do género feminino enquanto apenas 17,2% são do género masculino.

**Tabela 5**

Distribuição dos participantes por género.

Género	Frequência	Percentagem
Feminino (A1)	491	82,80%
Masculino (A2)	102	17,20%

Em resumo e no que diz respeito à dimensão “género” dos participantes no estudo a considerar, confirma-se a larga predominância do género feminino. Recorde-se que a nível nacional, a proporção de docentes do sexo feminino em % dos docentes em

exercício era, em 2020, de 99,1% na educação pré-escolar e 87% no 1.ciclo do ensino básico (Fontes: DGEEC/ME-MCTES; PORDATA) e, neste sentido, a amostra representa bem a tendência de que a larga maioria dos docentes nestes níveis de ensino são do género feminino.

## **Idade**

Tendo em vista a análise da variável idade foram codificados os valores introduzidos pelos docentes no preenchimento do inquérito por questionário. No processo de agregação dos valores indicados pelos professores foram identificadas 4 categorias relativas à idade dos participantes. Como pode ser observado na Tabela 6, a idade dos docentes que responderam a este inquérito varia entre os 30 e os 67 anos, sendo a média da variável “idade” de aproximadamente 50 anos.

Analisando a distribuição desta variável, pode ainda ser observado que os docentes participantes neste estudo se distribuem com forte intensidade em duas das categorias que representam a idade dos professores: a categoria de 50-59 anos de idade (45,02%) e a de 40-49 anos (38,62%).

Note-se que nestas duas categorias se concentram cerca de 83,64% da amostra o que esclarece muito bem os níveis etários dos professores envolvidos no estudo. A distribuição dos professores pela idade nas categorias identificadas, revela ainda que pode ser observada uma concentração de 50% dos professores respondentes, entre os 45 e os 56 anos de idade.

**Tabela 6** Distribuição da idade dos respondentes, por categorias.

Idade por categorias	Frequência	Porcentagem
30-39 anos	35	5,90
40-49 anos	229	38,62
50-59 anos	267	45,02
60-69 anos	62	10,46
Total de respondentes	593	100

  

Estatísticas	
Média da variável Idade	50,67
Idade Mínima	30
Idade Máxima	67
1.º Quartil (Q1) ( 25%)	45
2.º Quartil (Mediana) (50%)	52
3.º Quartil (Q3) (75%)	56

Pode-se ainda constatar que 75% destes professores têm uma idade igual ou superior a 45 anos.

### **Habilitações Literárias**

No que respeita às qualificações académicas dos participantes, registadas através da indicação das suas habilitações literárias (Tabela 7), observa-se uma significativa predominância de respondentes com elevada qualificação, através da indicação do grau de licenciado, e que corresponde a 76,22% do total, e de 16,69% de mestres, sendo que nesta amostra apenas 4,55% indicaram ter o grau de bacharel e 17,2% indicaram serem detentores de graus ao nível da pós-graduação (mestrado ou doutoramento), tendo somente 2,02% referido outro tipo de habilitações literárias.

**Tabela 7**

Habilitações literárias dos participantes.

Habilitações literárias	Frequência	Percentagem
Bacharelato (A1)	27	4,55
Licenciatura (A2)	452	76,22
Mestrado (A3)	99	16,69
Doutoramento (A4)	3	0,51
Outro	12	2,02

A análise revela que estes docentes possuem qualificações académicas - graus de licenciatura e mestrado na proporção de 92,91% do total da amostra. O estudo revela, por isso, o envolvimento nesta investigação de um corpo docente com elevadas qualificações académicas.

#### **Número de anos de serviço**

O número de anos de serviço foi recolhido através da indicação do seu valor pelos participantes em campo próprio. Os valores foram posteriormente codificados e organizados em categorias, conforme a Tabela 8.

**Tabela 8** *Anos de serviço de professores e educadores participantes.*

N.º de anos de serviço	Frequência	Percentagem
0 a 9	13	2,19
10 a 19	125	21,08
20 a 29	216	36,42
30 a 39	220	37,10
40 a 49	19	3,21
Total de respondentes	593	100
<b>Estatísticas</b>		
Mínimo	2	
Máximo	42	
1.º Quartil (Q1)		20
2.º Quartil (Mediana)		26
3.º Quartil (Q3)		32

A distribuição da variável “número de anos de serviço” prestado pelos professores e educadores revela que os professores participantes no estudo são professores bastante experientes, considerando que a maioria tem entre 30 a 39 anos de serviço, seguido da categoria relativa aos professores que têm entre 20 a 29 anos de serviço docente. Nestas duas categorias encontram-se 73,52% dos professores o que comprova a elevada experiência profissional, levando em consideração o número de anos de serviço prestado por estes docentes.

Adicionalmente, foi observado que o número de anos de serviço nesta amostra varia entre 2 e 42 anos, situando-se a média de anos de serviço à volta dos 25. De realçar que 75% dos respondentes têm 20 ou mais anos de serviço, o que, só por si, é um indicador claro do elevado número de anos de experiência docente dos respondentes a este inquérito.

### **Grupo de recrutamento**

No que diz respeito ao grupo de recrutamento a que pertencem os docentes envolvidos nesta investigação, os dados mostram a sua distribuição por 3 grupos: o grupo de professores do 1.º ciclo, o grupo de educadores da educação pré-escolar e, finalmente, o grupo de professores de informática. Conforme pode ser observado na Tabela 9, mais de metade dos docentes (352 em 593) indicaram pertencer ao grupo 110 - 1.º Ciclo do Ensino Básico - o que corresponde a 59,36% do total da amostra, enquanto 28,67% dos respondentes indicaram pertencer ao grupo 100 - Educação Pré-Escolar - e cerca de 50 professores assinalaram que pertenciam ao grupo 550 - Informática - (8,43%). Apenas 21 respondentes indicaram que

pertenciam a outro grupo de recrutamento, não especificado. A maioria dos docentes pertence ao grupo do 1.º ciclo do ensino básico.

### **Tabela 9**

*Grupo de recrutamento dos participantes na investigação.*

Grupo de recrutamento	Frequência	Percentagem
100 - Educação Pré-Escolar	170	28,67
110 - 1.º Ciclo do Ensino Básico	352	59,36
550 - Informática	50	8,43
Outro Grupo	21	3,54
Total	593	100,00

### **Situação profissional**

Esta categoria refere-se à situação profissional dos docentes participantes na investigação (Tabela 10) tendo sido observada uma maioria de professores na situação profissional de professores-titulares do 1.º ciclo (44,01%). Seguiram-se respostas de educadores (26,48%), de professores de apoio (11,97%), de professores de informática (8,94%) e de outros profissionais (8,6%).

### **Tabela 10**

*Situação profissional dos docentes participantes.*

Situação profissional	Frequência	Percentagem
Educador/a	157	26,48
Professor/a titular	261	44,01
Professor/a de apoio	71	11,97
Professor/a de Informática	53	8,94
Outro	51	8,60

A larga maioria dos respondentes são docentes que regularmente desenvolvem trabalho educativo com as crianças e apenas cerca de um terço da amostra o faz numa qualidade eventualmente menos regular e diferente: ou professor de apoio ou

como professor de informática, categoria que regista uma presença significativa na amostra, embora menor no conjunto de todos os participantes.

Os agrupamentos são, por definição, organizações escolares que agregam mais do que uma escola. Neste contexto e apenas para estes professores, no decurso do inquérito, foi apresentada a seguinte questão: em quantas escolas desenvolve a sua atividade profissional?

A Tabela 11 apresenta algumas estatísticas relativas ao número de escolas em que estes professores exercem a sua atividade profissional.

O número de escolas onde estes professores desenvolvem a sua atividade profissional varia entre 1 e 10. De acordo com as respostas recebidas, quase metade dos professores que responderam a esta questão desenvolvem a sua atividade profissional em apenas 1 escola. Já quase 40% dos professores trabalham em 2 ou 3 escolas.

A partir dos valores apresentados, constata-se que 75% dos respondentes a esta questão (89), desenvolvem a sua atividade profissional no máximo em 3 escolas do seu agrupamento.

Do total de 118 professores respondentes, menos de 10% indicaram trabalhar em 4, 5 ou 6 escolas e apenas 3 professores indicaram que trabalham em 9 ou 10 escolas o que evidencia alguma dispersão no número de escolas em que estes professores exercem a sua atividade profissional, mas que representam uma parte relativamente pequena da amostra.

**Tabela 11**

Professores de Apoio nas escolas participantes.

N.º de escolas	Frequência	Porcentagem
1	55	46,61
2	31	26,27
3	17	14,41
4	5	4,24
5	4	3,39
6	3	2,54
7	0	0,00
8	0	0,00
9	2	1,69
10	1	0,85
Total	118	100
Estatísticas		
Média		2,15
Mínimo		1
Máximo		10
1.º Quartil (Q1)		1
2.º Quartil (Mediana)		2
3.º Quartil (Q3)		3

Em resumo: a maioria dos professores de apoio e de informática respondentes desenvolve a sua atividade numa escola enquanto uma parte, ainda substantiva, trabalha em 2 ou 3 escolas.

#### **Níveis de escolaridade onde leciona ou exerce a sua atividade**

Os resultados obtidos devem ser lidos de forma cumulativa e por cada categoria, uma vez que cada respondente teve a possibilidade de assinalar mais do que uma resposta, correspondendo à sua situação real do ponto de vista profissional: a possibilidade real de participar na lecionação de mais do que um ciclo de escolaridade.

**Tabela 12**

Níveis de escolaridade onde leciona ou exerce a atividade.

Nível de escolaridade	Frequência	Porcentagem
Pré-escolar	180	30,35
1.º ano	159	26,81
2.º ano	159	26,81
3.º ano	203	34,23
4.º ano	207	34,91
Outro	59	9,95

Os resultados revelam uma maior predominância de docência no nível de escolaridade relativo ao 1.º ciclo do ensino básico, sendo que a maioria dos respondentes são os que lecionam o 3.º e 4.º anos de escolaridade, uma vez que, considerados em conjunto, correspondem a 69,14% da amostra (Tabela 12).

Este dado é significativo e poderá indicar que os professores que se envolvem em iniciativas e programas no domínio da programação e da robótica o farão maioritariamente quando lecionam nos 3.º e 4.º anos de escolaridade.

No que diz respeito à educação pré-escolar é de sublinhar que proporções muito razoáveis da amostra dos docentes lecionam neste nível de escolaridade ultrapassando os 30% do total da amostra.

Finalmente, faz-se notar que a categoria “Outros” representa quase 10% da amostra e corresponde a outros docentes que participam nas atividades de lecionação destes níveis, como por exemplo, os professores de informática (cf. Tabela 11, com a proporção de professores de informática presente na amostra).

## **Seção II – Experiências prévias, conhecimentos e práticas atuais. Obstáculos à participação em ações de formação**

Nesta seção descrevemos os resultados das respostas dos inquiridos no que diz respeito à sua experiência e conhecimento no domínio em estudo, através da sua eventual participação em programas, projetos e iniciativas, ações de formação e ações de autoformação.

### **Experiência e grau de envolvimento em programas, projetos e ações de formação**

No que respeita ao envolvimento dos respondentes em programas, projetos ou iniciativas com recurso às tecnologias na escola e no currículo (Tabela 13), quase metade dos docentes (47,56%) indica que participa com frequência ou com muita frequência. A escala utilizada corresponde: 1. Nunca; 2. Muito raramente; 3. Raramente; 4. Ocasionalmente; 5. Frequentemente; 6. Muito frequentemente.

**Tabela 13**

Experiência e grau de envolvimento em ações de formação

Experiência dos participantes /escala	1	2	3	4	5	6
Programas, projetos ou iniciativas com recurso às tecnologias na escola e no currículo	6,58	9,11	7,59	29,17	31,37	16,19
Ações de formação ou sensibilização no âmbito da programação e robótica no currículo	37,27	8,43	14,84	21,92	12,98	4,55
Aprendizagens autónomas e autodidatas no âmbito da programação e robótica	30,35	12,31	11,64	21,42	14,00	10,29

Uma proporção dos respondentes ainda razoável (23,28%) indica que nunca, muito raramente ou raramente o fazem. Quase um terço dos participantes na amostra deste estudo fazem-no apenas ocasionalmente (29,17%).

No que diz respeito à participação em ações de formação e desenvolvimento profissional, os dados que mais se destacam nesta dimensão do estudo são os que revelam que a maioria dos respondentes (cerca de 60,54%) respondeu que nunca, muito raramente ou raramente participou em eventos formativos. Uma proporção de apenas 17,53% dos docentes participa com frequência ou com muita frequência. Finalmente, e em relação às “aprendizagens autónomas e autodidatas” no âmbito da programação e robótica, revelam que os inquiridos respondem maioritariamente que nunca, muito raramente ou raramente os professores recorrem a estratégias de formação baseadas na auto aprendizagem (54,30%). O número de professores e educadores que recorrem - com frequência ou muito frequentemente, a percursos de aprendizagem autónoma e independente - são de apenas 24,29% dos que constituem a amostra.

### **Experiência e conhecimentos em ambientes de programação visual**

O inquérito procurou apurar qual a experiência e o conhecimento dos docentes participantes no que diz respeito ao uso de ambientes de programação visual, de uma forma mais específica. O item incluiu os ambientes de programação mais comuns e a possibilidade de os docentes indicarem outros ambientes de aprendizagem no domínio da programação.

Os resultados obtidos (Tabela 14) revelam que a maioria dos respondentes, em percentagens superiores a 80%, se consideram nada ou pouco experientes nos ambientes de programação visual incluídos no inquérito. Apenas cerca de 16% dos

respondentes indicaram que eram razoavelmente ou muito experientes no Scratch Júnior e 11% no ambiente Scratch.

As respostas indicadas pelos docentes revelaram ainda que o ambiente de programação Blockly e o ambiente Kodu são os ambientes dos quais têm menos conhecimento e experiência sendo que um pouco mais de 6% eram razoavelmente ou muito experientes no Blockly e cerca de 9% eram razoavelmente ou muito experientes no Kodu da Microsoft.

#### **Tabela 14**

Conhecimentos em ambientes de programação visual (%).

Ambientes de programação visual/escala	Nada experiente	Pouco experiente	Razoavelmente experiente	Muito experiente
Scratch Junior (MIT)	60,03	18,38	16,02	5,56
Scratch (MIT)	62,39	18,21	11,64	7,76
Blockly (Google)	75,04	18,21	5,40	1,35
Kodu (Microsoft)	68,63	22,26	8,43	0,67
Outros ambientes de programação	174 respostas			

#### **Conhecimento de outros ambientes de programação**

Além dos ambientes de programação visual apresentados aos respondentes, foi-lhes dada também a possibilidade de indicar “outros” com os quais tenham experiência e conhecimento de trabalho, que ainda não tivessem sido abordados.

Assim, obtiveram-se 174 respostas, das quais foram analisadas 106 (60,9% do total), consideradas válidas, tendo sido descartadas as restantes 68 (39,1% do total), devido à sua natureza vaga, que compreendia informação como “nenhum”, “desconheço”, “não tenho”, “sem experiência” ou “nada a acrescentar”.

A análise realizada permitiu construir 24 subcategorias, as quais integraram, posteriormente, 2 categorias finais. Esta análise permitiu, assim, identificar vários ambientes de programação visual com os quais os respondentes indicaram ter experiência e conhecimento de trabalho, que passam a apresentar-se e podem ser consultados na Tabela 15:

- A) Outros ambientes de programação visual (78 referências). Depois de codificadas todas as unidades de registo, foi possível concluir que, além dos ambientes de programação visual elencados no item, os respondentes têm também outras experiências e conhecimentos, tendo sido possível perceber que existe uma tendência elevada para a adoção das plataformas Code.org (A1. 16 referências) e Ubbu (A2) também com 16 referências, que se destacaram claramente de todos os outros ambientes de programação visual referidos pelos respondentes. Contudo, codificaram-se várias informações em torno de outras subcategorias, que importa salientar, como MBlock (A3. - 8 referências), AppInventor (A4. - 6 referências), Tynker (A5. - 5 referências), Microbit (A6. - 4 referências), CoSpaces (A7. - 3 referências) e Open Roberta (A8. - 3 referências);
- B) Outras respostas (95 referências). Nesta categoria foram agregadas todas as respostas obtidas, que não faziam referência a quaisquer outros ambientes de programação visual, isto é, respostas que não se focavam exatamente no que a questão tinha por objetivo recolher, como C, C++, construção de páginas web, Google Classroom, Microsoft Word, Skype, YouTube ou mesmo Zoom. Ainda que não tenham sido respostas que fornecessem a informação pretendida, foram codificadas e analisadas de igual modo.

**Tabela 15** Outros ambientes de programação visual.

Categoria	Subcategoria	N.º de referências
A . Outros ambientes de programação visual (78)	A1. Code.org	16
	A2. Ubbu	16
	A3. MBlock	8
	A4. AppInventor	6
	A5. Tynker	5
	A6. Microbit	4
	A7. CoSpaces	3
	A8. Open Roberta	3
	A9. Alice	2
	A10. Ardublockly	2
	A11. S4A	2
	A12. Anprino	1
	A13. Blockly for Picaxe	1
	A14. Blockly para Anprino	1
	A15. Code Studio	1
	A16. CodeSpark	1
	A17. Kodable	1
	A18. NXT G	1
	A19. Picaxe	1
	A20. The Foos	1
	A21. Thunkable	1
	A22. Vex Code	1
A. Outras	Outros ambientes computacionais	95

### **Experiência e conhecimentos no domínio da robótica / objetos tangíveis programáveis**

No que diz respeito à experiência e conhecimento no campo da robótica/objetos tangíveis programáveis, os resultados (Tabela 16) destacam as elevadas proporções de docentes que “não conhece” ou é “nada experiente” no que diz respeito aos dispositivos ou aplicações neste domínio. A escala adotada para registo da

experiência dos educadores e professores neste domínio corresponde a : 1. Não conheço; 2. Nada experiente; 3. Pouco experiente; 4. Razoavelmente experiente; 5. Muito experiente.

**Tabela 16**

Conhecimentos e experiência em robótica e objetos tangíveis programáveis (%).

Artefactos de Robótica / escala	1	2	3	4	5
Kibo	76,7	17,0	4,4	1,3	0,5
Coko - Clementoni	72,7	18,7	4,7	3,0	0,8
Doc - Clementoni	66,8	16,4	5,9	6,4	4,6
Mind - Clementoni	68,8	17,7	6,1	5,4	2,0
Dash & Dot	74,7	18,2	5,2	1,5	0,3
Lego Wedo	63,7	23,3	8,8	2,4	1,9
Anprino	71,2	19,1	6,2	2,5	1,0
RoboMaker - Clementoni	67,6	20,9	7,6	3,2	0,7
mBot Arduíno	65,9	17,2	8,8	6,1	2,0
Arduíno	65,3	18,9	8,9	4,9	2,0
Outros artefactos	Número de respostas = 145				

Os docentes indicaram que eram razoavelmente ou muito experientes nos *robots* Doc (11%), mBot Arduíno ( 8,1%), Mind (7,4%) e no Arduíno ( 6,9%).

### Conhecimento de outros robots e objetos tangíveis programáveis

Sendo a área da programação e da robótica caracterizada pela quantidade e diversidade de soluções e tecnologias disponíveis no mercado seria de esperar a indicação de outros dispositivos e plataformas, eventualmente em menor proporção, para uso no âmbito da educação pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico. Tal situação levou à inclusão da possibilidade de resposta aberta neste item (“outros”).

Nas suas respostas os docentes indicaram um número razoável de outras soluções (Tabela 17) para além das já indicadas, tendo sido obtidas um total de 145 respostas, das quais foram analisadas 73 (50,3% do total), consideradas válidas, e descartadas as restantes 72 (49,7% do total), devido à sua natureza vaga, que compreendia informação como “nenhum”, “nada a referir”, “desconheço”, “não tenho”, “em robótica não tenho experiência” ou “não conheço”.

A análise realizada permitiu organizar 88 unidades de registo em torno de 27 subcategorias, as quais integraram, posteriormente, 2 categorias finais. Esta análise permitiu, assim, identificar vários ambientes de programação visual com os quais os respondentes indicaram ter experiência e conhecimento de trabalho, que passam a apresentar-se e podem ser consultados na Tabela 17:

- A) Outros robots (75 referências). Dentro desta categoria encontra-se codificada toda a informação encontrada, referente a outros robôs, entre os quais se destacaram dos restantes o Bee Bot (A1. - Botnroll - 15 referências) e os robots Mindstorms (A2. - Lego - também com 15 referências, com maior expressão no EV3 - 8 referências); ainda dignos de destaque foram identificados o Blue Bot (A3. - Botnroll - 6 referências), o Doc (A4. - Clementoni - 5 referências) e o Ozobot (A5. - ozo Edu - 4 referências);
- B) Placas eletrónicas (13 referências). Em termos de placas, foi possível encontrar e codificar informação sobre Picaxe (5 referências), Raspberry Pi (4 referências), Arduino (3 referências) e até ESP8266 (um microcontrolador - 1 referência).

**Tabela 17**

Outros robots e objetos tangíveis programáveis.

Categoria	Subcategoria	N.º de referências
Outros robots (75)	A1. Mindstorms	15
	A2. Bee Bot	15
	A3. Blue Bot	6
	A4. Doc	5
	A5. Ozobot	4
	A6. Inobot	3
	A7. Mirobot	3
	A8. Robot Mouse	3
	A9. mBot	2
	A10. Microbit	2
	A11. Movi o Robot	2
	A12. Next	2
	A13. Robot Mind Designer	2
	A14. Robot Roamer	2
	A15. Batráquio	1
	A16. Blynk	1
	A17. Pet Bits	1
	A18. Cyber Robot	1
	A19. Evolution Robot	1
	A20. Makey	1
	A21. One A	1
	A22. Sphero	1
	A23. Zowi	1
Placas eletrônicas	B1. Picaxe	5
	B2. Raspberry Pi	4
	B3. Arduino	3
	B4. ESP8266	1

No seu conjunto, é de sublinhar que os professores participantes referiram a utilização de um elevado número de soluções relativas aos artefactos robóticos para utilização educativa nas nossas escolas, incluindo placas eletrônicas e objetos tangíveis programáveis.

## **Obstáculos à participação em ações de formação e desenvolvimento profissional**

Esta seção inclui ainda uma última questão relacionada com os eventuais obstáculos à participação dos professores e educadores em eventos formativos destinados ao seu desenvolvimento profissional, neste domínio. As respostas dos docentes participantes são apresentadas na Tabela 18.

**Tabela 18**

Obstáculos à participação em ações de formação.

Obstáculos à participação em ações de formação	Frequência	Percentagem
Falta de interesse	39	6,58
Falta de tempo	230	38,79
Falta de apoio da escola/instituição	37	6,24
Falta de oferta formativa adequada às minhas necessidades e interesses	386	65,09
Formação demasiado dispendiosa (por ser longe ou pelo custo de frequência)	205	34,57
Outros obstáculos	44	7,42

Os dados revelam que os docentes respondentes consideram que a falta de oferta formativa adequada às necessidades e interesses é o principal obstáculo à sua participação em ações de formação. A falta de tempo e os custos associados à sua participação são igualmente assinaladas com um número significativo de respostas. Além dos obstáculos à participação em ações de formação e desenvolvimento profissional assinalados pelos respondentes nas opções incluídas no inquérito foi dada a possibilidade de indicarem “outros” que considerassem relevantes e não tivessem sido ainda abordados.

Assim, foram obtidas 44 respostas, das quais foram analisadas 41 (93,2% do total), consideradas válidas.

A análise levada a cabo permitiu construir 18 subcategorias, as quais integraram, posteriormente, 4 categorias finais. A análise realizada permitiu identificar diversos obstáculos à participação em ações de formação e desenvolvimento profissional, entre os quais se destacam, a falta de oferta formativa, a falta de materiais e equipamentos e a falta de conhecimento sobre a temática (Tabela 19):

a) Aqueles obstáculos inerentes ao próprio participante (15 referências), como o desinteresse na temática (4 referências - destaque para a referência 1 “Esta área da Robótica não é muito apelativa” e referência 4. “Outras prioridades formativas até ao momento”), a falta de conhecimento sobre a temática (3 referências - destaque para a referência 1 “Pouco contacto com a robótica, desconhecendo, portanto, as suas potencialidades”) e não ter turma atribuída (3 referências - destaque para a referência 1 “sem turma nos últimos 20 anos” e referência 3 “Professora contratada nos 2 últimos anos em horários temporários”);

b) Aqueles inerentes ao Agrupamento ou Escola (13 referências), nos quais se destacam a falta de recursos (9 referências - atentar na referência 1 “Não conseguir aplicar conhecimentos por falta de dispositivos na escola”, na referência 2 “Não haver materiais para aplicar”, na referência 4 “não haver material na escola” e na referência 5 “falta de material disponível”);

c) Os inerentes à oferta formativa e à divulgação, entre os quais sobressaíram a falta de oferta formativa (3 referências - com destaque para a referência 1 “falta de oferta formativa” e para a referência 3 “falta de iniciativas”), mas também a disseminação fraca (2 referências - veja-se, a título de exemplo, a referência 2 “falta de informação de ações de formação nesta área”);

d) Aqueles obstáculos inerentes às próprias ações de formação e que vão desde : 1) o seu desinteresse (1 referência - “é muitas vezes muito básico, gerando desinteresse em quem já tem conhecimentos prévios”); 2) à falta de informação sobre o tema, de modo a permitir que os formandos possam compreender melhor a relevância da ação de formação para a sua prática profissional (1 referência - “falta de informação sobre a sua pertinência do tema e a sua contribuição no desenvolvimento das crianças”); 3) aos horários das sessões de formação (1 referência); 4) ao número de vagas para formandos, que limita o acesso (1 referência) e 5) o formato da ação de formação (1 referência).

**Tabela 19***Outros obstáculos à participação em ações de formação*

Categories de obstáculos	Sub-Categorias	Número de referências
Obstáculos inerentes ao participante (15)	A1. Desinteresse na temática	4
	A2. Falta de conhecimento sobre a temática	3
	A3. Não ter turma atribuída	3
	A4. Condições de acesso	2
	A5. Aposentação	1
	A6. Problemas de saúde	1
	A7. Geral	1
Obstáculos inerentes ao Agrupamento ou Escola (13)	B1. Falta de recursos	9
	B2. Sobrecarga de trabalho	2
	B3. Organizacional	2
Obstáculos inerentes à oferta formativa e à divulgação (6)	C1. Falta de oferta formativa	3
	C2. Disseminação fraca	2
	C3. Excesso de oferta formativa	1
Obstáculos inerentes à ação de formação (5)	D1. Desinteressante	1
	D2. Falta de informação sobre o tema	1
	D3. Horários das sessões	1
	D4. Número de vagas para formandos	1
	D5. Formato da ação de formação	1

### **Seção III - Necessidades de formação dos professores**

Esta seção destina-se a recolher informação relevante sobre as necessidades de formação dos professores e em particular o interesse em participar em formação contínua, quer em termos de áreas quer em termos de metodologias de trabalho educativo. Esta seção inclui ainda informação sobre as eventuais carências, em termos de recursos físicos e materiais bem como a indicação sobre a preferência dos professores e educadores enquanto às modalidades de formação mais adequadas às suas necessidades e expectativas.

#### **Participação em ações de formação: necessidades, interesses e áreas de formação**

O inquérito por questionário pretendeu aprofundar o conhecimento sobre as necessidades de formação dos professores e educadores no quadro da formação contínua e desenvolvimento profissional.

Os dois itens seguintes procuram identificar essas necessidades em dois eixos fundamentais: as preferências e interesses em termos de áreas de formação e também em termos de metodologias de trabalho educativo em contextos de ensino e aprendizagem da programação e da robótica educativa.

No que diz respeito às necessidades e interesses dos professores quanto às áreas de formação (Tabela 20), uma primeira leitura revela que quase metade dos respondentes assinala interesse em formação nas áreas da robótica educativa, construção de robots programáveis e computação sem computadores. No mesmo sentido, cerca de um terço dos professores e educadores indica necessidades e interesse em formação na área da programação visual.

Uma segunda leitura revela, através dos valores registados na coluna “razoavelmente interessado/a) que os docentes, numa percentagem que ultrapassa os 33%, ou seja, um terço da amostra, manifestaram um interesse razoável em participar em ações de formação e desenvolvimento profissional em todas as áreas incluídas no inquérito desde a programação visual até à computação sem computadores, com maior incidência na programação visual (37,8%). A escala adotada corresponde a: 1. Nada interessado/a; 2. Pouco interessado/a; 3. Razoavelmente interessado/a; 4. Muito interessado/a; 5. MUITÍSSIMO interessado/a

### ***Tabela 20***

*Interesses/necessidades de formação em programação e robótica (em %).*

Áreas da programação /escala	1	2	3	4	5
Programação visual	10,8	9,2	37,8	22,8	9,4
Programação em linha	15,0	29,7	35,1	13,2	7,1
Robótica educativa	8,3	12,1	35,4	26,0	18,2
Construção de robôs programáveis	9,6	17,5	35,2	23,1	14,5
Computação sem computadores	5,2	14,0	33,9	30,2	16,7

Em sentido contrário, uma parcela ainda significativa (30%) indica pouco ou nenhum interesse em ações de formação na área da programação visual e quase metade dos respondentes revela pouco ou nenhum interesse na área da programação em linha, enquanto uma percentagem de docentes - entre 20 e 27% - indica pouco ou nenhum interesse em ações no domínio da construção de robots programáveis e da robótica educativa.

Estes resultados expressam, por um lado, o interesse manifesto da maioria destes profissionais em formação neste domínio e em especial nas áreas indicadas, mas

também revelam que uma parcela ainda significativa revela pouco ou nenhum interesse em formação neste domínio.

### **Participação em ações de formação contínua: metodologias de trabalho educativo**

Uma segunda dimensão nesta seção foi dirigida ao conhecimento dos interesses dos professores e educadores em matéria de formação contínua (Tabela 21), em especial nos aspetos pedagógicos relacionados com as metodologias de trabalho educativo adequadas no domínio da programação e da robótica educativa.

Os resultados obtidos revelam que uma parcela significativa dos respondentes está razoavelmente interessada em todas as metodologias apresentadas no inquérito, com destaque para a programação por pares.

Uma segunda leitura indica que um terço ou mais dos professores e educadores estão muito interessados nas metodologias de trabalho educativo indicadas no inquérito, nomeadamente no trabalho de projeto, no desenho de cenários educativos, na programação por pares e no trabalho interdisciplinar e transversal, sendo menos elevada a percentagem de professores que assinala o inquérito por descoberta como área de muito ou muitíssimo interesse para estes profissionais. A escala adotada corresponde a: 1. Nada interessado/a; 2. Pouco interessado/a; 3. Razoavelmente interessado/a; 4. Muito interessado/a; 5. Muitíssimo interessado/a.

**Tabela 21** *Interesses/necessidades de formação: metodologias de trabalho educativo (%)*.

Metodologias	1	2	3	4	5
Trabalho de projeto	8,1	15,3	36,6	27,0	13,0
Inquérito por descoberta	9,9	21,8	37,1	21,2	9,9
Trabalho interdisciplinar e transversal	7,4	13,8	39,0	26,3	13,5
Desenho de cenários educativos	7,3	14,2	37,3	27,5	13,8
Programação em pares	7,4	14,3	40,1	27,2	11,0

Finalmente, os professores e educadores manifestaram pouco ou nenhum interesse na metodologia de trabalho com recurso ao inquérito por descoberta, numa proporção significativa (percentagem em torno dos 30%). Uma parcela menor mas ainda assim significativa (em torno de 20% dos respondentes) indicaram que tinham pouco ou nenhum interesse nas restantes metodologias de trabalho educativo.

Os resultados obtidos expressam, por um lado, o interesse manifesto de uma larga maioria destes profissionais em formação no que diz respeito às metodologias de trabalho educativo e em especial nas dimensões já referidas, mas também revelam que uma parcela ainda significativa revela pouco ou nenhum interesse em formação neste domínio, com destaque para a metodologia de inquérito por descoberta.

### **Condições para o envolvimento em atividades de programação e robótica**

O inquérito por questionário considerou nesta seção um item destinado a identificar condições e necessidades de carácter mais geral e que podem impossibilitar o desenvolvimento de atividades educativas no domínio da programação e da robótica educativa.

Neste item, foi solicitado aos respondentes a hierarquização das condições necessárias para o seu eventual envolvimento em atividades no domínio da programação e da robótica, levando em linha de conta o contexto do seu Agrupamento.

Os respondentes teriam que, nesta questão, ordenar as suas opções, em termos de perceção do que faz falta para motivar a sua participação em atividades desta natureza. As opções seriam assinalar as condições que são mais importantes (1.<sup>a</sup> Opção) até às condições eventualmente menos importantes (6.<sup>a</sup> opção).

A Tabela 22 apresenta, em percentagem, os resultados dos processos de sinalização e hierarquização das condições necessárias para o envolvimento em atividades de programação e robótica por parte dos professores. A coluna da Opção 1 representa a primeira escolha dos respondentes quanto ao que mais falta faz para participarem em atividades no domínio da programação e robótica. A segunda coluna indica a opção tomada pelos professores em segundo lugar e assim por diante.

A última coluna sintetiza os valores obtidos pela hierarquização, recorrendo a um fator de ponderação atribuído a cada uma das opções. Por exemplo, à primeira opção, por ser aquela que os professores assinalaram como a mais importante, foi atribuído um valor de ponderação igual a 6. À segunda opção foi atribuído um valor de ponderação de 5, e assim sucessivamente.

A última coluna inclui uma estimativa ponderada que corresponde ao valor do cálculo realizado, de cada uma das condições, depois de atribuído o valor correspondente à sua ordem, pelos professores. Por exemplo, relativamente à condição - existência de computadores e tablets- indicada pelos professores e educadores neste estudo, foi realizado o seguinte cálculo:

$$\frac{6 \times 35,9 + 5 \times 21,4 + 4 \times 12,8 + 3 \times 10,8 + 2 \times 10,8 + 1 \times 8,3}{21} \simeq 20,8$$

O mesmo procedimento foi aplicado a cada uma das outras condições.

Os resultados destacam a relevância das condições relativas à existência de computadores e tablets (20,8%) como primeira condição, a articulação de horários e tempos destinados à formação dos professores e educadores (17,8%) como segunda condição e apoio de formadores dos centros de formação de professores (16,1%) como terceira condição. A existência de robots e placas eletrónicas é assinalada como sendo a quarta condição mais importante (15,6%) e o apoio de professores de informática do Agrupamento como a quinta condição (15,2). A condição menos valorizada pelos professores diz respeito à criação de projetos transversais (14,6%).

**Tabela 22** Condições para o envolvimento em processos formativos.

Condições para o envolvimento em atividades formativas/ Fator de ponderação	1 Opção / P6	2 Opção /P5	3 Opção /P4	4 Opção /P3	5 Opção /P2	6 Opção /P1	Estimativa ponderada
Apoio de professores de informática do agrupamento	16,2	3,0	4,8	2,1	6,9	7,0	15,2
Apoio de formadores do centro de formação	10,5	8,7	7,2	9,7	0,6	3,3	16,1
Computadores e Tablets	35,9	1,4	2,8	0,8	0,8	8,3	20,8
Articulação de horários e tempos de formação	19,1	5,7	20,7	8,5	5,5	0,5	17,8
Robots e placas eletrónicas	10,1	9,6	6,5	6,4	6,9	0,6	15,6
Criação de projetos transversais	8,3	1,6	7,9	2,4	9,4	,4	14,6

## Modalidades de formação consideradas apropriadas às necessidades e interesses dos educadores e professores

Nesta questão foi solicitado aos respondentes a indicação das modalidades de formação apropriadas às suas necessidades e interesses, por ordem da sua importância, levando em linha de conta o contexto do seu agrupamento. Os respondentes teriam que, nesta questão, ordenar as suas opções, da mais importante (1.<sup>a</sup> Opção) até à menos importante (6.<sup>a</sup> opção).

A Tabela 23 apresenta os resultados dos processos de sinalização e hierarquização das modalidades de formação, em percentagem, incluindo as opções dos professores relativamente à importância atribuída a cada modalidade de formação (opção 1, opção 2, etc.).

**Tabela 23** Modalidades de formação apropriadas às necessidades dos professores.

Modalidades de formação / Fator de ponderação	1 Opção / P6	2 Opção / P5	3 Opção / P4	4 Opção / P3	5 Opção / P2	6 Opção / P1	Estimativa ponderada
Curso de formação presencial		1,4	6,5	2,1	3,0	5,2	18,2
Curso de formação <i>b-learning</i>	12,5	2,0	9,7	6,8	4,6	4,4	16,6
Curso de formação <i>e-learning</i>	9,4	6,1	5,9	9,6	17,7	51,3	10,8
Oficina presencial	20,4	29,2	14,2	12,8	16,2	7,3	19,2
Oficina <i>b-learning</i>	10,1	18,9	20,2	26,3	17,5	6,9	17,0
Projeto	25,8	12,5	23,4	12,3	11,0	15,0	18,3

Tal como na tabela anterior, a última coluna sintetiza os valores obtidos pela hierarquização, recorrendo a um fator de ponderação atribuído a cada uma das

opções. Por exemplo, à primeira opção foi atribuído um valor de ponderação igual a 6. À segunda opção foi atribuído um valor de ponderação de 5, e assim sucessivamente.

Os resultados obtidos permitem destacar a relevância das modalidades de formação mais apropriadas aos professores, com destaque para a oficina de formação em modalidade de formação presencial (19,2%), da modalidade de formação por projeto (18,3%) e curso de formação em modalidade presencial (18,2%). Em menor percentagem de professores que as assinalaram estão as modalidades oficinas de formação em b-learning (17,0%), curso de formação em modalidade de b-learning (16,6%) e a modalidade de formação em e-learning, com apenas 10,8% de escolhas por parte dos professores como modalidade de formação neste domínio.

### **Outras necessidades, expectativas e interesses no domínio da programação e da robótica**

O inquérito considerou ainda a inclusão de um último item de resposta aberta para apurar e conhecer outras necessidades, expectativas e interesses dos professores e educadores, no que diz respeito à introdução da programação e da robótica na educação pré-escolar e no 1.º ciclo, que ainda não tivessem sido abordados anteriormente no inquérito e fossem considerados relevantes.

Foram obtidas um total de 135 respostas. Por ausência de conteúdo significativo ou claramente expresso, foram eliminadas 27 respostas (20%), decorrente da sua natureza vaga, que consistia em informação como “nada a registar”, “nada a referir”, “nada a acrescentar” ou “nenhuma”.

Foram objeto de análise as restantes 108 respostas (80% do total inicial), através de procedimentos de codificação e categorização do conteúdo. Para este item, a análise desenvolvida permitiu agregar informação do seguinte modo:

A) Necessidades (75 referências).

Nesta categoria (Tabela 24) foram codificadas todas as referências identificadas, relativas a necessidades ao nível dos recursos (A1. - 47 referências), da formação (A2. - 20 referências), do sentimento de maior valorização (A3. - 4 referências), mais tempo (A4. - 2 referências), estabilidade dos docentes na escola (A5. - 1 referência) e mais projetos (A6. - 1 referência). A subcategoria mais expressiva, e que importa fazer sobressair de todas as outras, foi a A1.1., com um total de 30 referências codificadas, composta pela informação através da qual os respondentes davam a conhecer as principais necessidades sentidas em termos de falta de hardware e/ou software, plasmadas em excertos como o da referência 3 “Não têm recursos informáticos necessários à dinamização de atividades neste âmbito. Temos computadores que levam tempo indeterminado a iniciar.”, o da referência 8 “Por mais que queiramos participar e desenvolver este tipo de projetos nas nossas escolas e salas de aula, existiram sempre constrangimentos relativamente aos equipamentos informáticos e de multimédia (computadores capazes)”, o da referência 22 “Apenas referir que é difícil ‘fazer ovos sem omeletes’ e tentar implementar este projeto sem as escolas terem material para trabalhar é extremamente complicado e o interesse dos alunos por atividades sem computador/robots vai reduzindo com o passar do tempo” ou mesmo o da referência 16 “A pouca relevância dada à Educação Pré-Escolar faz com que as nossas salas estejam equipadas com computadores mais velhos, impressoras desatualizadas, não haja projetores multimédia sequer, ou outros equipamentos que seriam relevantes para a introdução das novas tecnologias nas nossas práticas pedagógicas”.

**Tabela 24**

*Outras necessidades dos professores participantes.*

Categoria	Subcategoria	Sub-subcategorias	Referências
Necessidades (75)	A1. Recursos (47)	A1.1. Hardware e/ou Software	30
		A1.2. Infraestruturas	9
		A1.3. Humanos	4
		A1.4. Financeiros	2
		A1.5. Gerais	2
	A2. Formação (20)	A2.1. Mais informação/ divulgação	6
		A2.2. Geral	4
		A2.3. Adaptada ao contexto	3
		A2.4. Profissional, a nível local	2
		A2.5. Maior facilidade de acesso	2
		A2.6. Inicial (universidade)	1
		A2.7. Formadores motivados	1
		A2.8. Melhores horários	1
	A3. Sentimento de maior valorização (4)	A4.1. Das aprendizagens em programação e da robótica	2
		A4.2. Do 1.º ciclo face aos seguintes	2
	A4. Mais tempo (2)	A4.1. Para trabalho colaborativo	1
		A4.2. Geral	1
A5. Estabilidade dos docentes	-	1	
A6. Mais projetos	-	1	

B) Expectativas (21 referências).

Quanto a esta categoria (Tabela 25), contém todas as referências relacionadas com as expectativas dos respondentes, tendo sido distribuídas por 9 subcategorias e 5 sub-subcategorias ( num total de 14) , entre as quais a mais robusta foi a B1, composta por informação referente a mudança curricular (9 referências), e que, por sua vez, se desdobrou em 3 sub-subcategorias, das quais se destacam a B1.1. (alteração de estatuto da disciplina, com 4 referências) e a B1.2. (transversalidade curricular, também com 4 referências).

Da informação contida nestas sub-subcategorias, realçam-se as referências 2, da B1.1., “Um olhar mais formal para a programação e robótica no 1º ciclo, ou seja, a possibilidade de ser considerado no meu horário de trabalho letivo (sou professora de informática apaixonada pelas possibilidades de aprendizagem que os robots potenciam). No meu caso pessoal, muito do trabalho é feito por carolice e em regime de voluntariado o que acaba por ser uma sobrecarga de trabalho e muito limitativo por não conseguir apoiar todas as escolas e trabalhar de forma mais sistemática com todos os colegas.” e a 1, da B1.2., “considero a viabilidade de também ocorrer no Pré-escolar, mediante as condições respondidas em várias das questões da transversalidade de conteúdos curriculares, nomeadamente as “Tecnologias/Matemática”.

Além da subcategoria B1, destacamos a referência à subcategoria B2, relativa à opinião dos respondentes quanto à introdução da programação e da robótica na escola, como facilitador da aquisição de conhecimentos. Esta subcategoria reuniu 4 referências, as quais demonstram, de forma clara, a opinião destes respondentes, conforme comprova a referência 1.

*Tabela 25 Expectativas dos professores participantes na investigação.*

Categories	Subcategoria	Sub-subcategoria	Ref.
Expectativas (21)	B1. Mudança curricular (9)	B1.1. Alteração de estatuto da disciplina	4
		B1.2. Transversalidade curricular	4
		B1.3. Diminuição da extensão dos currículos	1
	B2. Introdução da programação e da robótica na escola, como facilitador da aquisição de conhecimentos	-	4
	B3. Face à autarquia (2)	B3.1. Menos projetos	1
		B3.2. Mais apoio	1
	B4. Duração das sessões	-	1
	B5. Visita de especialistas	-	1
	B6. Formação esclarecedora -mais- valia na aprendizagem dos alunos	-	1
B7. Parcerias com centros de formação	-	1	
B8. Dar continuidade a projetos	-	1	
B9. Maior abertura por parte da escola	-	1	

“Na minha opinião poderá ser um grande apoio, a introdução da programação e da robótica, na escola. É um facilitador da aquisição de conhecimentos. Nas poucas sessões que já tive com a turma, este ano letivo, os alunos adoraram trabalhar com as tecnologias.” e a referência 4, “O Agrupamento irá acabar com a programação

no 1º ciclo, devido à falta de horário. Considero uma pena desperdiçar esta oportunidade, pois os alunos desta idade são ávidos pelas tecnologias”.

Dentro desta categoria (B), codificou-se informação relativa às expectativas face à autarquia (B3. - 2 referências), à duração das sessões (B4. - 1 referência), à visita de especialistas à escola (B5 - 1 referência), a uma formação mais esclarecedora de como pode tornar-se uma mais-valia na aprendizagem dos alunos (B6. - 1 referência), às parcerias com centros de formação (B7. - 1 referência), expectativas sobre dar continuidade a projetos de programação e robótica (B8. - 1 referência), mas, também, de que venha a haver maior abertura por parte da escola para esses projetos (B9 - 1 referência).

#### C) Interesses (11 referências)

Na terceira categoria (Tabela 26) foram codificadas as referências que dizem respeito aos interesses dos respondentes, tais como, saber mais sobre o tema (programação e robótica) (C1. - 5 referências) e aplicar programação e robótica em sala de aula (C2. - 4 referências), sendo estas as duas subcategorias mais expressivas.

**Tabela 26**

*Outros interesses dos professores no âmbito da formação.*

Categoria	Subcategoria	Sub-subcategorias	Referências
Interesses (11)	C1. Saber mais sobre o tema (programação e robótica)	-	5
	C2. Aplicar programação e robótica em sala de aula	-	4
	C3. Participar em ações de partilha de ideias de projeto e práticas	-	1
	C4. Ser disponibilizada formação para robots específicos	-	1
Outros comentários	-	-	20

Destas duas subcategorias gostaríamos de destacar as palavras dos respondentes, codificadas como referência 3 (C1.) “É uma área relativamente à qual não tenho conhecimentos. Seria interessante adquirir alguns através de formação adequada”, mas também como referência 2 (C1), “Devido ao COVID19 tive de me reinventar para dar aulas à distância. Como tal, sinto necessidade de aprender a trabalhar em plataformas que ajudem os professores e os alunos a ter sucesso no ensino aprendizagem”, demonstrativa, esta última, da urgência sentida pelo respondente para aprender mais sobre a temática da programação e da robótica, tendo por base o sentimento de utilidade que a situação pandémica que estamos a atravessar deixou a descoberto. Por outro lado, as palavras dos respondentes codificadas enquanto referência 3 (C2), “Interessava-me a integração da robótica em contexto educativo para permitir criar cenários de aprendizagem diversificados, que reunissem

tecnologia e linguagens de programação”, são também elas ilustrativas de que existe um interesse em aprender mais acerca das estratégias pedagógicas que poderão melhor suportar a aplicação da programação e da robótica em ambiente de sala de aula. Além das duas subcategorias já abordadas, foram criadas outras duas, uma delas relacionada com o interesse em participar em ações de partilha de ideias de projeto e práticas (C3 - 1 referência) e outra com o desejo de ver ser disponibilizada formação para robots específicos (C4 - 1 referência).

#### D) Outros comentários (20 referências)

Nesta última categoria codificaram-se todas as informações mais gerais, comentários abertos, deixados pelos respondentes. Destas sugestões dos professores, destacamos a referência 9, “Já tenho por prática a implementação de projetos que articulam e integram a utilização da programação e robótica em diferentes níveis de ensino” e a referência 8, “Há um longo caminho a percorrer nesse sentido [da efetiva integração da programação e da robótica no pré-escolar e no 1.º ciclo]”.

Em conclusão: de entre as respostas dadas ao item “outras necessidades” e assinaladas pelos professores através do preenchimento do campo de resposta aberta, destacamos as referências às necessidades de equipamentos e infraestruturas (por exemplo, melhor acesso à rede), necessidades de acesso à informação e melhor conhecimento sobre as tecnologias, serviços de apoio e eventos de formação, neste domínio.

Os professores respondentes revelam ainda muito interesse em saber mais sobre o tema da programação e da robótica e sobre como aplicar na prática estes recursos,

através da sua introdução (transversal) no currículo e da exploração das suas potencialidades educativas.

## Conclusões e reflexões finais

Nesta seção são apresentados e discutidos os principais resultados desta investigação, com trabalho de campo entre março e maio de 2020, sobre as necessidades de formação no domínio da programação e da robótica educativa sentidas pelos educadores e professores envolvidos no estudo. Inclui uma breve descrição da amostra dos docentes respondentes, a caracterização das experiências anteriores na participação em projetos e iniciativas pedagógicas com recurso às tecnologias digitais, dos conhecimentos e práticas atuais bem como a identificação dos obstáculos à participação na formação profissional neste domínio. Finalmente relatamos os resultados obtidos sobre as necessidades de formação destes professores bem como as suas preferências quanto às áreas de conteúdo, modalidades de formação, metodologias específicas de trabalho educativo no domínio da programação e da robótica para crianças pequenas e as principais dificuldades e condições para o seu desejável envolvimento em ações de formação neste domínio.

Iniciamos com uma breve descrição da amostra produtora dos dados, de acordo com a informação reportada na primeira seção do inquérito por questionário.

Como referido, o estudo foi realizado com recurso a uma amostra constituída por um total de 593 docentes. Cerca de 60% desses docentes lecionam no ensino básico e um pouco mais de 30% lecionam na educação pré-escolar. Adicionalmente a amostra inclui uma participação de docentes da área de informática e tecnologias de informação e comunicação (grupo de recrutamento 550) representando cerca de 10% da amostra de docentes participantes no estudo..

No seu conjunto, esta amostra revela docentes maioritariamente do género feminino (cerca de 88%), com uma amplitude de idade entre os 30 e 67 anos. Cerca

de 75% dos docentes têm mais de 45 anos (50 anos é a média de idades). De sublinhar ainda uma importante característica: a larga maioria dos docentes são dotados de elevadas qualificações académicas e profissionais (sendo residual e escassa a percentagem de professores não licenciados).

A amostra revela também que estes docentes são maioritariamente professores titulares e educadores (cerca de 70%) e desenvolvem as suas atividades letivas em 1 ou 2 escolas (em média) e em mais do que um nível de escolaridade, sendo que a maioria leciona os 3.º e 4.º anos de escolaridade (cerca de 70%).

Numa primeira dimensão, o estudo incide sobre aspetos relacionados com as experiências anteriores, grau de envolvimento e participação em programas, projetos, iniciativas e ações de formação e análise dos obstáculos à participação na formação e desenvolvimento profissional neste domínio.

Os resultados obtidos no que diz respeito ao envolvimento em projetos, programas e iniciativas com recurso às tecnologias na escola e no currículo por parte dos docentes respondentes, revelam que quase metade (48%) destes docentes participaram em projetos, programas e iniciativas no domínio das tecnologias de informação e comunicação, embora quase um terço afirme que o faz apenas ocasionalmente (29,17%).

No que concerne à participação em ações de formação no domínio da programação e robótica, a maioria dos respondentes (cerca de 60,54%) respondeu que nunca, muito raramente ou raramente participou em eventos formativos neste domínio. Uma proporção de apenas 17,53% dos docentes participa com frequência ou com muita frequência nestas ações.

Em relação às “aprendizagens autónomas e autodidatas”, a maioria destes docentes indicou que nunca, muito raramente ou raramente recorreu a estratégias de

formação baseadas na autoaprendizagem (54,30%). O número de professores e educadores que recorrem - com frequência ou muito frequentemente, a percursos de aprendizagem autónoma e independente - é de apenas 24,29% dos que constituem a amostra.

Os resultados obtidos revelam ainda uma muito expressiva parcela dos docentes que é pouco ou nada conhecedora e experiente quer em ambientes de programação visual quer no uso de soluções de robótica e objetos tangíveis programáveis. O estudo revela que a maioria dos respondentes, em percentagens superiores a 80%, se considera nada ou pouco experiente nos ambientes de programação visual incluídos no inquérito. Apenas cerca de 16% dos respondentes indicaram que eram razoavelmente ou muito experientes no Scratch Júnior e 11% no ambiente Scratch. O ambiente de programação Blockly e o ambiente Kodu são os ambientes dos quais têm menos conhecimento e experiência, sendo que um pouco mais de 6% eram razoavelmente ou muito experientes no Blockly e cerca de 9% eram razoavelmente ou muito experientes no ambiente Kodu da Microsoft. Finalmente, os docentes respondentes consideram a falta de oferta formativa adequada às suas necessidades e interesses o principal obstáculo à sua participação em ações de formação. A falta de tempo e os custos associados à sua participação são igualmente assinaladas com um número significativo de respostas.

O estudo incide, com especial ênfase, sobre as necessidades de formação dos professores do 1.º ciclo do ensino básico e educadores no domínio da programação e robótica e em particular o interesse em participar em ações de formação contínua, em termos de preferências de áreas e conteúdos, metodologias de trabalho educativo, modalidades de formação bem como sobre as condições consideradas

necessárias e adequadas para o envolvimento dos professores em ações de formação

No que diz respeito às necessidades e interesses dos professores em termos de áreas de formação, quase metade dos respondentes manifestou muito interesse em formação nas áreas da robótica educativa, da construção de robots programáveis e da computação sem computadores. No mesmo sentido, cerca de um terço dos professores e educadores indica necessidade e interesse em formação na área da programação visual. Em sentido contrário, uma parcela ainda significativa (em torno dos 30%) indica pouco ou nenhum interesse em ações de formação na área da programação visual e quase metade revelou pouco ou nenhum interesse na área da programação em linha, enquanto uma percentagem de docentes - entre 20 e 27% - indica pouco ou nenhum interesse em ações no domínio da construção de robots programáveis e da robótica educativa.

No que concerne às modalidades de formação apropriadas às suas necessidades e interesses, os resultados obtidos permitem destacar como principal escolha a oficina de formação em modalidade de formação presencial (19,2%), seguida da modalidade de formação por projeto (18,3%) e ainda o curso de formação em modalidade presencial (18,2%). Em menor percentagem, os professores assinalaram as modalidades de oficinas de formação em b-learning (17,0%), curso de formação em modalidade de b-learning (16,6%) e a modalidade de formação em e-learning com apenas 10,8% de escolhas como modalidade de formação neste domínio, esclarecendo em definitivo as preferências quanto às modalidades que privilegiam a presença física, o acompanhamento do trabalho em termos de prática pedagógica e de opções de trajetos formativos em que podem aprofundar as reflexões sobre as suas próprias práticas.

Uma dimensão relevante deste estudo analisou a necessidade e o interesse dos educadores e professores em participar em ações de formação na área das metodologias de trabalho educativo, eventualmente a adotar em situações de ensino e aprendizagem da programação e robótica com os seus alunos na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico. Os resultados revelam que uma parcela significativa dos respondentes está razoavelmente interessada em todas as metodologias apresentadas no inquérito, com destaque para a programação por pares. Adicionalmente, foi apurado que um terço ou mais dos professores e educadores estão muito ou muitíssimo interessados no trabalho de projeto, no desenho de cenários educativos, na programação por pares e no trabalho interdisciplinar e transversal.

A formação de professores no domínio da programação e da robótica, tal como na maioria das outras áreas, carece de condições para a sua realização efetiva e desejavelmente bem sucedida. Este estudo procurou identificar, junto dos professores e educadores respondentes, as condições que consideravam necessárias, quer ao exercício da sua ação educativa com as crianças neste domínio quer as condições relativas ao seu desenvolvimento pessoal e profissional.

Os resultados obtidos revelam a importância atribuída pelos respondentes às condições relativas à existência de computadores e tablets (20,8%) para trabalho educativo com as crianças, como primeira condição; a articulação de horários e tempos destinados à formação dos professores e educadores (17,8%) como segunda condição; e o apoio de formadores dos centros de formação de professores (16,1%) como terceira condição.

A existência de robots e placas eletrónicas é assinalada como sendo a quarta condição mais importante (15,6%) e o apoio de professores de informática do

Agrupamento como a quinta condição (15,2%). A condição menos valorizada pelos professores diz respeito à criação de projetos transversais (14,6%).

A análise de conteúdo realizada às perguntas de resposta aberta constantes no inquérito destaca (e reforça) aspetos já identificados na análise quantitativa, nomeadamente as necessidades sentidas pelos professores ao nível dos recursos de hardware e/ou software e das infraestruturas (tais como o acesso à Internet, tanto por via de cabo, como por *wi-fi*), mas também em termos de formação, acerca da qual manifestaram a sua preocupação face à inexistência de informação suficiente e de uma divulgação consistente das ações de formação na área da programação e da robótica.

Por outro lado, esta análise vem reforçar também o interesse dos professores em saber mais sobre programação e robótica, com vista à aplicação desse conhecimento em ambiente de sala de aula, ainda que tenham sido notórias as suas expectativas de que possa vir a ter lugar uma mudança curricular, integrando a programação e a robótica no pré-escolar e no 1.º ciclo (enquanto disciplina curricular e não apenas como oferta de escola), podendo esta vir a ser considerada nos horários dos professores.

## **Discussão**

Os resultados obtidos através deste estudo são consistentes quer com estudos anteriores realizados em Portugal (Ramos, 2016; Souza et al., 2020) quer com outros estudos realizados em outros contextos. Por exemplo, investigações recentes realizadas na Áustria revelam que os professores e educadores da educação básica concordam com a introdução da programação e da robótica com a ajuda de robots

tangíveis na educação básica, o que pode contribuir para o desenvolvimento de capacidades como a criatividade, a comunicação e a capacidade de resolução de problemas por parte das crianças. Sustentam, ainda, uma introdução de natureza interdisciplinar e ancorada no currículo bem como o desenho e implementação de programas de formação de professores adequados e de elevada qualidade académica, assim como a disponibilização de infraestrutura técnica, equipamentos e materiais de suporte gratuitos (Tengler, 2020).

Contudo, as práticas e percursos formativos disponíveis em Portugal neste domínio revelam que, em geral, a larga maioria das iniciativas e programas de oferta formativa neste campo são de tipo “*one fits all*” ou seja, são “*packages*”, módulos e outros tipos de formatação de conteúdos e processos da formação para professores, e que são desenhados e implementados sem levar em consideração que os professores são diferentes em muitos parâmetros, pelo que não atendem verdadeiramente às suas necessidades formativas de forma diferenciada.

Sabemos, também, que tais formatos têm uma forte influência na eficácia da formação no que diz respeito aos seus impactos na prática educativa e, naturalmente, na qualidade dos resultados. Pradeep Dass por exemplo, discorda frontalmente da forma tradicional de desenvolvimento profissional de professores em que “tudo é embalado numa tarde ou numa sessão de dia inteiro . . . [e também] por serem oferecidos programas como soluções rápidas . . . ; tal como Sykes também considera o desenvolvimento profissional convencional de professores como extremamente inadequado (citados em Moeini, 2008).

Este tipo de oferta formativa “standard” arrasta também consigo a ideia ou conceção da formação de professores como um “treino” em que as instituições oferecem os mesmos conteúdos para todos os professores, não considerando a

possibilidade dos educadores e professores precisarem de diferentes oportunidades de aprender, praticar e refletir sobre a sua prática profissional considerando que as crianças irão aprender a explorar as potencialidades dos computadores e não a serem treinadas para o seu uso (Papert, 1996, p. 174).

Um aspecto fundamental nesta discussão é que a aprendizagem dos professores não termina (ou não deve terminar) na conclusão de uma ação ou *workshop*. Os professores precisam de apoio contínuo para implementar os conceitos aprendidos em programas de desenvolvimento profissional. Portanto, os modelos de formação de professores podem ser inadequados para satisfazer as expectativas e os desafios face à preparação de professores, sobretudo os que surgiram das novas iniciativas educacionais. Além disso, de tempos em tempos, a esses programas falta a coordenação necessária com o currículo existente e com as realidades da sala de aula, para enfrentar os novos desafios” (Moeini, 2008).

Devemos sublinhar, ainda, que os professores de diferentes áreas e ciclos de escolaridade têm uma ampla gama de necessidades de formação e de conhecimento nestes domínios específicos.

Eles podem mostrar características diferentes com base na educação, experiências, necessidades, assuntos que ensinam e fatores que afetam a percepção das suas competências. Estes aspectos levariam a estruturar programas de desenvolvimento profissional com diferentes conteúdos e métodos baseados nas suas necessidades e prioridades. Cursos centrados nos interesses e necessidades dos professores e nas capacidades para refletir sobre a sua prática e a melhorá-la, são aqueles com maior probabilidade de melhorar a qualidade da escola e desenvolver o indivíduo (Black, et al., citados em Moeini, 2008).

Nos programas de formação existentes, as distinções entre grupos diferentes de professores, raramente são encontradas. Formação indiscriminada de professores leva à inevitável ignorância dos requisitos educacionais dos professores. Nesse caso, é improvável que os professores participem e sigam outras orientações profissionais e programas de desenvolvimento com maior entusiasmo e interesse (Moeini, 2008).

Segundo Ruohotie e também Herrington e Herrington , os programas deveriam ser implementados e desenvolvidos em contextos e ambientes de aprendizagem autênticos. De fato, os programas de desenvolvimento profissional para professores devem ser reconhecidos como um processo de “ir aprendendo” e de aplicar os novos conhecimentos. Poucos programas de formação têm recursos para abordar todas as etapas do desenvolvimento da carreira dos professores. Prestando menos atenção a estes aspetos nos programas de formação e desenvolvimento profissional de professores dá origem a programas limitados, conferências ou workshops ocasionais, em vez de um processo sistemático de formação e de desenvolvimento profissional (citados em Moeini, 2008).

Se estas indicações são importantes para que possamos refletir sobre a natureza e o formatos da oferta de formação de professores, elas passaram ainda a ser mais relevantes no tempo pós-COVID 19.

Uma das principais lições aprendidas destes tempos é que o desenvolvimento profissional dos professores *à la carte* e sob solicitação por parte dos professores e em particular para integração das tecnologias nos currículos, é não só possível como também muito necessária, num cenário educacional pós-COVID-19 (Greene, 2020).

Algumas iniciativas parecem, contudo, “estar no caminho certo”, do ponto de vista dos conteúdos a considerar e dos princípios pedagógicos que devem sustentar as propostas de formação de professores nestes domínios. Por exemplo, Gerdreich et al. (2018) implementou ações de formação de professores considerando os seguintes princípios:

- (1) estimular a participação ativa desde o início da formação, à semelhança do que se pretende quando se trata da aprendizagem das crianças nestes domínios proporcionando aos professores oportunidades de aprender fazendo;
- (2) facilitar o desenvolvimento do conhecimento do conteúdo, bem como o conhecimento pedagógico do conteúdo, o que requer estratégias adequadas de formação quer no domínio da computação quer no domínio da pedagogia, ou seja como ensinar e como aprender programação, robótica e pensamento computacional e que pode ser desenvolvido através do diálogo permanente entre formadores e formandos;
- (3) estimular os professores para que compreendam o ganho de *insights* dos alunos e experimentar diferentes métodos e abordagens no que diz respeito à sua eficácia;
- (4) centrar o foco nas estruturas algorítmicas fundamentais e princípios de programação;
- (5) mostrar a possibilidade de ensino transversal;
- (6) ser o primeiro passo para uma relação contínua entre os professores da educação básica e a universidade (Gerdreich et al., 2018).

Atualmente podemos facilmente identificar iniciativas e programas relativos à Robótica Educacional (ER), contudo, muitas vezes, não se baseiam em experiências pedagógicas sólidas. Além disso, são realizados por professores com

formação inadequada e não são avaliados de forma adequada em termos de eficácia (Castro et al., 2018).

À falta de professores em todos os grupos de recrutamento, incluindo o grupo de informática (Nunes, et al. , 2021) e ao baixo nível de competências digitais dos professores (Lucas, M., & Bem-haja, P. (2021) associa-se a escassez de oferta formativa destinada aos educadores e professores nos domínios específicos da programação, robótica e pensamento computacional (Ramos, 2016).

Esta situação requer, por isso, a melhor atenção e justifica todo o esforço realizado pela equipa de investigação no âmbito do projeto KML em procurar dar um contributo de qualidade para a melhoria das propostas no que diz respeito à oferta de formação de educadores e professores no domínio da programação, robótica e pensamento computacional na educação pré-escolar e no ensino básico.

### **Recomendações**

O estudo que aqui se apresenta está enquadrado no projeto de investigação Kids Media Lab II e tem como objetivo geral a avaliação das necessidades de formação e desenvolvimento profissional de educadores e professores do 1.º ciclo e educação pré-escolar no domínio da programação, robótica e pensamento computacional.

Os resultados obtidos através de recolha de dados empíricos nesta investigação documentam, de forma inequívoca, as dificuldades e os obstáculos que os professores enfrentam no que diz respeito às possibilidades de formação nestes domínios. Torna-se, por isso, indispensável uma reflexão fundamentada sobre a atual situação e a definição de orientações de políticas de formação de professores que possam melhorar a situação descrita no estudo.

Neste sentido, e tendo como base de conhecimento quer os resultados do estudo empírico quer as reflexões de natureza teórica desenvolvidas ao longo do texto, desejamos identificar aqueles aspetos que podem ser, na opinião dos autores, os principais contributos deste estudo para a construção de um referencial de formação e desenvolvimento profissional de professores e educadores do 1.º ciclo do ensino básico e educação pré-escolar, no domínio do pensamento computacional, programação e robótica e que descrevemos sumariamente.

O referencial está estruturado em cinco áreas, a saber:

- 1) Melhorar a oferta formativa;
- 2) Enriquecer contextos e cenários de formação;
- 3) Envolver, desenhar e planear;
- 4) Organizar e implementar;
- 5) Avaliar e investigar.

O primeiro elemento do referencial, de natureza agregadora das outras dimensões, diz respeito à necessidade de melhorar a oferta formativa existente no domínio que é objeto deste estudo destacando a sua importância naquilo que podem ser as respostas das instituições educativas e dos professores aos desafios colocados pela evolução de uma sociedade cada vez mais digital e aos desafios colocados pelos principais documentos orientadores da educação em Portugal para estes níveis de escolaridade.

Destaque para as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (DGE, 2016), o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Gomes et.al., 2017) e as Orientações Curriculares para as Tecnologias de Informação e Comunicação no 1.º ciclo do Ensino Básico (DGE, 2018) que explicitam e formalizam estas necessidades.

Este estudo revela de forma muito clara a necessidade de aumentar e ao mesmo tempo melhorar a oferta formativa considerando as carências e lacunas identificadas pelos participantes no estudo.

Torna-se igualmente de grande relevância que este esforço deva ser considerado prioritário e envolver de forma articulada e participativa os parceiros *naturais* no que diz respeito à educação e à formação de professores, nomeadamente os agrupamentos de escola, os professores e educadores, os centros de formação de associações de escola, as instituições de ensino superior mas também os órgãos e entidades da administração pública nacional e local, associações profissionais e científicas, empresas, entidades privadas, entre outras.

Trata-se de dar uma resposta sistemática e estratégica de modo a criar as oportunidades que permitam o incentivo da participação dos professores nos processos inerentes à introdução da programação, da robótica e do pensamento computacional nos processos de ensino e aprendizagem na escola, no currículo e na aprendizagem, para estes níveis de escolaridade.

Melhorar a oferta formativa neste domínio implica a mobilização de recursos a vários níveis, desde infraestruturas de conectividade, garantia de disponibilidade de tecnologias, a formação de formadores de elevada qualificação tecnológica e pedagógica, a disponibilidade de recursos humanos, materiais e financeiros, a promoção e divulgação da oferta formativa a todas as escolas e professores, o reconhecimento do esforço de atualização profissional na carreira docente e, em síntese, o envolvimento empenhado das instituições da sociedade civil e das famílias neste esforço coletivo.

A existência de um referencial de formação de educadores e professores neste domínio poderá ser um instrumento que permita sintonizar e articular muitas das

iniciativas que é possível encontrar “no terreno”, quase sempre oferecidas de forma avulsa, de organizações que querem ajudar, mas, em muitos casos, não sabem como, ou sequer o que devem fazer e de que forma podem ajudar. Naturalmente que o papel de promotor e coordenador deste esforço deverá caber ao Ministério da Educação, considerando a natureza da sua responsabilidade em matéria de intervenção na escola, para além da produção dos documentos orientadores, já referidos.

O segundo elemento do referencial de formação centra-se num esforço decorrente da vontade de melhorar a oferta formativa e de estimular o envolvimento empenhado das escolas e dos professores, tornando possível enriquecer os contextos e cenários de formação (Pedro et al., 2019) que permitam aos agrupamentos de escola, às escolas e aos centros de formação reunirem as condições para a concretização dos planos de formação de professores neste domínio. Neste estudo, são muito visíveis as lacunas das escolas e dos centros de formação no que diz respeito às tecnologias e dispositivos digitais, artefactos robóticos e manipulativos, materiais analógicos entre outros. As escolas carecem de equipamentos e tecnologias, para além de outros recursos, que permitam a criação de cenários de formação de natureza prática e efetivos quanto à eficácia dos resultados educativos obtidos. O estudo revela as preferências dos educadores e dos professores quanto aos cenários e contextos no que diz respeito aos ambientes computacionais de aprendizagem destinados às crianças e aos jovens e que devem igualmente constituir um contexto de formação e de prática orientada dos educadores e dos professores.

O terceiro elemento do referencial de formação corresponde aos processos de desenho e planeamento da oferta formativa no domínio da programação, robótica e

pensamento computacional na educação pré-escolar e no 1º.ciclo do ensino básico. Nesta dimensão consideramos a existência de um conjunto de dispositivos de natureza informativa e operacional, nomeadamente: a) o conhecimento da base científica e pedagógica neste domínio e que permitirá o desenho e planeamento de ações de formação com justificação científica e pressupostos pedagógicos sólidos e assente na investigação, considerando a natureza complexa dos processos de ensino e aprendizagem que envolvem a introdução da programação, robótica e pensamento computacional junto dos destinatários. Não se trata de apenas “ensinar a programar” numa lógica meramente técnica e centrada na aprendizagem da sintaxe das linguagens de programação ou de aprender através de tentativa e erro a programar um robot, abordagens relativamente comuns (em contextos que poderíamos designar como “fora da escola” e neste sentido, não estão aqui considerados os seus eventuais benefícios e desafios; b) a disponibilidade de literatura científica da especialidade, com décadas de conhecimento e experiência resultantes de publicações científicas revistas por pares, incluindo o campo da formação de professores neste domínio é um recurso fundamental nesta terceira dimensão do referencial e que deve servir de base aos processos de tomada de decisão quanto às áreas, conteúdos, objetivos de aprendizagem, p.e. conhecimento e competências a atingir por crianças e jovens da educação pré-escolar e 1. Ciclo do ensino básico. A esta disponibilidade de uma base de conhecimento deve poder juntar-se a experiência e o conhecimento prático dos educadores e professores, quer nos conteúdos e matérias que lecionam quer, sobretudo, no conhecimento dos destinatários finais: as crianças e jovens. Recorde-se, apenas a título de exemplo, a relevância desta base de conhecimento quanto à amplitude da idade das crianças aqui consideradas e a correspondente necessidade de diferenciação pedagógica para

crianças de idades tão diferentes como sejam crianças dos 3 aos 5 anos ou crianças dos 8 aos 10 anos e que correspondem a estádios de desenvolvimento muito diferentes a todos os níveis: cognitivo, linguístico, social, emocional, etc..

Um segundo exemplo da importância desta base de conhecimento poderia ser considerado no que diz respeito aos complexos processos de promoção da inclusão digital de todos os alunos e a capacidade de responder a uma grande diversidade de perfis de aprendentes do ponto de vista educativo, social e cultural.

Esta base de conhecimento é igualmente relevante para as operações e dispositivos de diagnóstico das necessidades e interesses específicos de formação dos professores a realizar pelas entidades formadoras e em colaboração com os agrupamentos de escolas e os professores envolvidos ou a envolver em iniciativas neste campo.

O conhecimento aprofundado dos destinatários das ações de formação, incluindo as suas experiências e conhecimento prévios, como sejam a participação em projetos educativos com recurso às tecnologias, que, como se tornou evidente neste estudo é, em geral, escassa entre os professores, bem como o conhecimento sobre os principais obstáculos à sua participação na formação são elementos fundamentais de modo a tornar possível oferecer as melhores soluções formativas e que possam motivar os professores e educadores a participar ativamente.

A diversidade de experiências e formação prévias dos educadores e professores bem como os seus contextos de ensino e aprendizagem, relativos às idades e níveis de escolaridade das crianças é bastante significativa e requer estudo cuidadoso e aprofundado, evitando as fórmulas já referidas de ofertas demasiado generalistas e com escassa flexibilidade no que toca aos interesses e necessidades específicas destes professores.

A qualidade do desenho e o planeamento das ações de formação beneficiam seriamente da construção de uma base de conhecimento sobre os destinatários através do estudo e diagnóstico da situação, dando a conhecer com detalhe os contextos específicos dos agrupamentos de escola envolvidos em processos de formação dos seus professores. Neste aspeto torna-se evidente a necessidade de mobilização de equipas de formadores e especialistas nos centros de formação de professores de modo a que a eficácia destes dispositivos seja a melhor possível, promovendo o trabalho em equipa e a colaboração entre professores e entre os órgãos dos centros de formação de professores e os órgãos das escolas ou agrupamentos de escolas, nomeadamente as direções e conselhos pedagógicos.

Um quarto elemento diz respeito à necessidade de organizar e implementar as ações de formação para educadores e professores do 1.º ciclo neste domínio. Nesta área devem, por isso, ser considerados elementos de natureza organizacional como sejam a disponibilidade de formadores qualificados, a forma de envolvimento e participação dos professores nos processos relativos à sua formação e desenvolvimento profissional, a avaliação das tecnologias e recursos digitais ou analógicos e outros materiais não computacionais disponíveis ou que sejam possíveis de mobilizar para os cenários de formação no âmbito da robótica e programação, os formatos das ações de formação nomeadamente, o número de participantes por ação, o número de vagas disponíveis, os horários em que a formação é oferecida e respetiva duração, a articulação com os tempos de trabalho docente dos professores, a disponibilidade dos professores para formação, as estratégias de divulgação, através dos vários meios de comunicação (formais e informais) e o envolvimento das estruturas e recursos de formação nas operações

de divulgação da formação, entre outros aspetos que foram observados pelos educadores e professores que participaram nesta investigação.

Como foi evidente neste estudo, estes são alguns dos aspetos considerados relevantes para que a formação possa ser oferecida aos destinatários e de forma a incentivar a sua participação ativa e empenhada.

Recorde-se que este estudo revela que, apesar das dificuldades e obstáculos, uma boa parte dos professores não só reconhece a falta de formação nestas áreas como também revela interesse nas áreas da robótica educativa, da construção de robots, da computação sem computadores e da programação visual, pelo que o desenho e a oferta de ações de formações nestas áreas serão certamente bem acolhidas pelos educadores e professores na educação pré-escolar no 1.º ciclo do ensino básico.

Nesta quarta área, relativa à organização e implementação das ações de formação de professores neste domínio, incluímos ainda os elementos relacionados com a implementação prática das ações, nomeadamente as modalidades de formação, as metodologias de trabalho educativo e o apoio de recursos humanos aos processos formativos e que detalhamos. No que diz respeito às modalidades de formação este estudo dá evidência da preferência dos professores pelas modalidades de formação em formato de oficina de formação presencial, de formação por projeto e ainda em formato de curso de formação, igualmente em modalidade presencial.

Já no que toca a metodologias de trabalho as soluções preferidas pelos educadores e professores inquiridos neste estudo são as metodologias de trabalho de projeto, o desenho de cenários de formação, a formação baseada na programação por pares e ainda o trabalho interdisciplinar e transversal. Um importante elemento a considerar será a disponibilidade de apoios de recursos humanos, quer dos formadores participantes nas ações de formação quer de outros professores, como

sejam, o professor de informática, nos processos de aprendizagem e de prática orientada em situações de formação com recurso a tecnologias e que fazem parte da “natureza” destas ações, considerando que implicam o envolvimento e a manipulação dos robots, dispositivos móveis, placas ou de outros artefactos digitais ou analógicos.

Um quinto e último elemento do referencial de formação de professores do projeto KML II diz respeito à necessidade de avaliar e investigar os processos formativos no domínio da introdução da programação, robótica e pensamento computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. Apesar de ter sido um elemento muito pouco referido pelos participantes na investigação conduzida, trata-se de um elemento de enorme relevo quer para as instituições envolvidas quer para os educadores e professores, quer ainda para as crianças e jovens destes níveis de escolaridade. É conhecida uma extensa literatura da especialidade que nos elucida da importância da avaliação para os próprios professores, do ponto de vista do seu desenvolvimento pessoal e profissional, e dos seus pares, no desenvolvimento dos alunos e ainda na melhoria da comunidade de pertença e da comunidade educativa (Casanova, 2013). Aprender com as necessárias reflexões sobre os percursos formativos, incluindo as mais-valias introduzidas pela formação nas suas próprias práticas pedagógicas ou sobre a aplicabilidade do conhecimento adquirido durante a formação na sua situação específica de ensino e com os seus alunos é, por isso, um requisito fundamental para progredir do ponto de vista da qualidade das intervenções educativas futuras e em especial quando se intervém com recurso às tecnologias, à programação e à robótica, neste caso.

A formação de professores, entendida como uma prática transformadora, deve ser avaliada e investigada, se possível pelos professores e em colaboração com outros

professores ou especialistas, naquelas dimensões que permitem adquirir conhecimento sistemático e crítico, nomeadamente quais os benefícios para os professores, como é que a formação contribuiu para o enriquecimento do repertório profissional dos educadores e professores e também como beneficiou os alunos (se beneficiou) . O recurso a tecnologias de vídeo como suporte aos processos formativos pode ser um importante instrumento para promover a formação e desenvolvimento profissional dos professores e em particular as estratégias de aprendizagem colaborativa entre professores e entre os alunos (Ramos et al., 2021). Avaliar é, em certa medida, investigar e a investigação deve ter logo início no princípio dos processos formativos, durante o seu decurso e no final da formação através dos dispositivos considerados mais adequados e efetivos (Casanova, 2013). A base de conhecimento científico e pedagógico disponível contempla um vasto e rico leque de opções e perspetivas no âmbito da formação e do desenvolvimento profissional dos professores e dos educadores no domínio sob estudo e está longe de se esgotar em iniciativas de formação igual para todos.

Em suma, este estudo revela que os professores e educadores desejam aprender e enriquecer o seu repertório profissional nestes domínios e desejam também participar na construção das propostas e iniciativas que assegurem princípios pedagógicos de natureza transformadora onde assentem esses processos formativos.

Estes princípios podem (e deveriam) ser adotados em dois planos: 1) o plano organizacional da oferta formativa , como, por exemplo, princípios que promovam um maior diálogo e proximidade dos professores e educadores com os centros de formação e instituições de ensino superior que fazem parte do seu ecossistema, o que implica maior autonomia destas instituições bem como meios e recursos

adequados às suas missões, promovendo a possibilidade de criar ofertas formativas que correspondam às necessidades e interesses dos seus professores e das suas comunidades educativas;

2) no plano da formação e desenvolvimento profissional dos professores e educadores, em particular princípios que assegurem o respeito pela autonomia destes profissionais no sentido em que possam verdadeiramente fazer as escolhas que consideram significativas no seus contextos, bem como possam participar de forma ativa na construção de comunidades de prática e de aprendizagem ou ainda possam promover o enriquecimento pessoal e cultural e a colaboração como ferramentas para viver e aprender ao longo do tempo em que exercem a profissão, sentindo que o bem-estar e satisfação pessoal e profissional são dimensões fundamentais na vida dos professores.

### **Limitações**

Durante o período de execução do projeto KML o mundo foi afetado por uma pandemia devido à disseminação rápida da SARS COV2. Como consequência, os sistemas educativos um pouco por todo o mundo foram obrigados a adotar estratégias de ensino remoto de emergência, quase sempre com recurso às tecnologias e aos computadores, onde existiam.

A falta de preparação dos professores e dos educadores no domínio das tecnologias ficou por demais evidente gerando grandes preocupações, de natureza política, social e cultural, onde os mais desfavorecidos e sem acesso à tecnologia ficaram

ainda mais desfavorecidos. Está ainda por estudar a gravidade dos impactos e dos problemas a médio e longo prazo desta situação.

O estudo que aqui é apresentado está, por isso, condicionado pelo clima de incerteza no campo social, económico, cultural e educativo das sociedades. Foi neste tempo de incerteza, num período ainda longe de se designar de pós-COVID (relativamente à retoma da vida “normal”) que este estudo teve lugar, e que poderá ter influenciado as respostas dos participantes na investigação. A escassa adesão dos educadores e professores a modalidades online de formação profissional poderá ser uma evidência de cansaço das tecnologias como suporte de formação.

Os resultados obtidos neste estudo podem ainda estar influenciados pelo critério sugerido aos responsáveis pelos Agrupamentos de Escolas e Escola aquando da seleção dos professores para a participação no estudo. Recorde-se que foi sugerido que os respondentes por parte dos Agrupamentos e Escolas fossem professores com experiência na participação em projetos relacionados com as tecnologias de informação e comunicação na escola e no currículo, enquanto uma boa parte dos participantes revela ter experiência em projetos com recurso às tecnologias uma outra parte, ainda significativa, revela escasso envolvimento em eventos formativos no domínio referido e ainda menos no domínio mais específico da programação e da robótica.

## Referências bibliográficas

- Barbier, J. M. & Lesne, M. (1986). *L'analyse des besoins en formation* (2<sup>e</sup> éd.). Robert Jauze.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bers, M. (2007). Positive technological development: Working with computers, children, and the internet. *MassPsych*, 51(1), 5-7.
- Bers, M. U. (2012). *Designing digital experiences for positive youth development: From playpen to playground*. Oxford University Press.
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Taylor & Francis.
- Bers, M. U. (2021). Coding, robotics and socio-emotional learning: developing a palette of virtues. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 62, 309-322. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.90537>
- Bers, M. U., & González-González, C. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130-145.
- Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: learning with technology in the early childhood classroom*. New York: Teachers College Press.
- Bers, M., Doyle-Lynch, A., & Chau, C. (2012). Positive technological development: The multifaceted nature of youth technology use towards improving self and society. In C. C. Ching & B. J. Foley (Eds.), *Constructing the self in a digital world* (pp. 110–136). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139027656.007>
- Bers, U. M. (2006). The role of new technologies to foster positive youth development. *Applied Developmental Science*, 10(4), 200-219.
- Bers, M. U., Govind, M., & Relkin, E. (2022). Coding as another language: computational thinking, robotics and literacy in first and second grade. In A. Ottenbreit-Leftwich & A. Yadav (Eds.), *Computational thinking in*

*prek-5: empirical evidence for integration and future directions* (pp. 30-38).  
ACM and the Robin Hood Learning + Technology Fund.  
<https://doi.org/10.1145/3507951>

- Bers, M. U. (2019). Coding as another language: a pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 499–528. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00147-3>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vol. 1, Vancouver, 13-17 April 2012* (pp. 25).  
<http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
- Carvalho, R., Branco, N., & Espadeiro, R. G. (2021). MatemaTIC: um projeto-piloto para integração do Pensamento Computacional no 1.º ciclo do Ensino Básico. *Educação e Matemática*, 162, 60-64.
- Casanova, M. P. (2013). Avaliação da formação contínua de professores. In M. T. Estrela, C. Cavaco, P. R. Pinto, M. J. Cardona, B. Cabrito, F. A. Costa, J. Pinhal, J. Ferreira, & P. Figueiredo (Eds.), *Formação profissional: Investigação educacional sobre teorias, políticas e práticas. Atas do XX colóquio da seção Portuguesa da AFIRSE*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Castro, E., Cecchi, F., Salvini, P., Valente, M., Buselli, E., Menichetti, L., Calvani, A., & Dario, P. (2018). Design and impact of a teacher training course, and attitude change concerning educational robotics. *International Journal of Social Robotics*, 10, 669–685. <https://doi.org/10.1007/s12369-018-0475-6>
- Chalmers, C. (2018). Robotics and computational thinking in primary school. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 17, 93-100.
- Cheng, Y. W., Sun, P. C., & Chen, N. S. (2018). The essential applications of educational robots: Requirement analysis from the perspectives of experts, researchers and instructors. *Computers & Education*, 126, 399-416.
- (DGE ) Direção Geral de Educação (2016). Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.

[https://www.dge.mec.pt/ocepe/sites/default/files/Orientacoes\\_Curriculares.pdf](https://www.dge.mec.pt/ocepe/sites/default/files/Orientacoes_Curriculares.pdf).

- (DGE ) Direção Geral de Educação (2018). Orientações curriculares para as Tecnologias de Informação e Comunicação no 1.º ciclo do Ensino Básico. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/oc\\_1\\_tic\\_1.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/oc_1_tic_1.pdf)
- Green, K. (2020) À La Carte and On-Demand: Professional Development for Educator Preparation. In Ferdig, R. E., Baumgartner, E., Hartshorne, R., Kaplan-Rakowski, R., & Mouza, C. (Eds.). *Teaching, technology, and teacher education during the COVID-19 pandemic: Stories from the field*. Waynesville, NC: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Lucas, M., & Bem-haja, P. (2021). Estudo sobre o nível de competências digitais dos docentes do ensino básico e secundário dos Agrupamentos de Escolas e das Escolas Não Agrupadas da rede pública de Portugal Continental. Ministério da Educação - Direção-Geral da Educação.
- Nunes, L. C., Reis, A. B., Freitas, P., Nunes, M., & Gabriel, J. M. (2021). Estudo de diagnóstico de necessidades docentes de 2021 a 2030. Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. [https://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=1304&fileName=DGEEC\\_Estudo\\_Diagnostico\\_de\\_Necessidade\\_.pdf](https://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=1304&fileName=DGEEC_Estudo_Diagnostico_de_Necessidade_.pdf)
- Fernandes, D., Machado, E. A., & Candeias, F. (2020). Para uma avaliação pedagógica: dinâmicas e processos de formação. *História*, 67(3), 80.
- Figueiredo, A. D. (2020). Que escola para a cidadania? *Sinal Aberto* (Jornal online de interesse público. 19 de setembro de 2020. <https://www.sinalaberto.pt>.
- Geldreich, K., Talbot, M., & Hubwieser, P. (2018). Off to new shores: preparing primary school teachers for teaching algorithmics and programming. In *Proceedings of the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education* (Article 26, pp. 1-6). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3265757.3265783>
- Fraenkel, J. R. & Wallen F. (2008). How to design and evaluate research in education (7 ed.). McGraw Hill.

- Gomes, C. A., Gomes, H. M. D. S. V., Rego, B., & Rito, P. N. (2020). Do Pensamento Computacional à Computação Criativa: trajetórias na formação contínua de professores. *Mediações*, 8(2), 15-32.
- Gomes, C. S., Brocardo, J. L., Pedroso, J. V., Carrillo, J. L. A., Ucha, L. M., Encarnação, M., Horta, M. J., Calçada, M. T., Nery, R. V., & Rodrigues, S. V. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Gomes, C., Borges, K. S., & Machado, R. P. (2021). Pensamento computacional e formação de professores da educação básica: Uma revisão da literatura. *RENOTE*, 19(1), 135-145.
- Hassenfeld, Z. R., Govind, M., De Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2020). If You Can Program You Can Write: Learning Introductory Programming across Literacy Levels. *Journal of Information Technology Education*, 19, 65-85. <https://doi.org/10.28945/4509>
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers & Education*, 126, 296-310.
- JICA - Japan International Cooperation Agency (n.d.). Manual on Training Needs Assessment: Project on Improvement Local Administration in Cambodia. [https://www.jica.go.jp/project/cambodia/0601331/pdf/english/3\\_TNA\\_01.pdf](https://www.jica.go.jp/project/cambodia/0601331/pdf/english/3_TNA_01.pdf)
- Keister, D., & Grames, H. (2012). Multi-method needs assessment optimises learning. *The Clinical Teacher*, 9(5), 295-298. <https://doi.org/10.1111/j.1743-498x.2012.00549.x>
- Kubilinskiene, S., Zilinskiene, I., Dagiene, V., & Sinkevièius, V. (2017). Applying robotics in school education: a systematic review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 5(1), 50. <http://dx.doi.org/10.22364/bjmc.2017.5.1.04>
- Mason, S. L., & Rich, P. J. (2019). Preparing elementary school teachers to teach computing, coding, and computational thinking. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 19(4), 790-824.

- Miranda-Pinto, M. D. S. (2016). Desafíos de programación y robótica en Educación Preescolar: proyecto Kids Media Lab. In Roig Vila (ed.), *Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje (1848-1855)*. Octaedro.
- Miranda-Pinto, M. S. (2021). Powerful ideas and the Kibo robot curriculum: the traditional children's stories, for the integration of programming and robotics. In EDULEARN21 Proceedings of the 13th International Conference on Education and New Learning Technologies (pp. 3595-3604). <http://dx.doi.org/10.21125/edulearn.2021.0755>
- Miranda-Pinto, M. S., Monteiro, A. F., & Osório, A. J. (2017). Potencialidades e fragilidades de robôs para crianças em idade pré escolar: 3 a 6 anos. *Revista Observatório*, 3(4), 302-330.
- Miranda-Pinto, M. S., & Osório, A. (2019). Aprender a programar en Educación Infantil: análisis con la escala de participación. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 55, 133–156. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.08>
- Miranda-Pinto, M., Osório, J.M., Monteiro, A.F. , Valente, L., & Araújo, C. L. (2017). Laboratory of Technologies and Learning of Programming and Robotics for Pre and Primary School. In *Proceedings of ICERI2017 Conference 16th-18th November 2017* (1497–1502). <https://doi.org/10.21125/iceri.2017.0473>
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and programming concepts in early childhood education: A conceptual framework for designing educational scenarios. In C. Karagiannidis, P. Politis, & I. Karasavvidis (Eds.), *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 99-118). Springer.
- Moeini, H. (2008). Identifying Needs: A Missing Part in Teacher Training Programs”, *International Journal of Media, Technology and Lifelong Learning*, 4(1). <https://journals.oslomet.no/index.php/seminar/article/view/2488/2389>
- Monteiro, A. F., Miranda-Pinto, M., & Osório, A. J. (2021). *Coding as literacy in preschool: a case study. Education Sciences*, 11(5), 198. <https://doi.org/10.3390/educsci11050198>

- NAEYC (2009) Developmentally Appropriate Practice in Early Childhood Programs Serving Children from Birth through Age 8 . Adopted 2009. A position statement of the National Association for the Education of Young Children. <https://www.naeyc.org/sites/default/files/globally-shared/downloads/PDFs/resources/position-statements/PSDAP.pdf>
- NAEYC (2015). 12 Principles of Child Development and Learning. <http://www.naeyc.org/dap/12-principles-of-child-development>
- Neto, F. J. J. & Bertagnolli, C. S. (2021). Robótica educacional e formação de Professores: Uma revisão sistemática da literatura. *RENOTE*, 19(1), 423-432.
- Orvalho, J. (2017). Computational thinking for teacher education. In *Scratch2017BDX: Opening, Inspiring, Connecting, Jul 2017, Bordeaux, France* (pp. 6). <https://hal.inria.fr/hal-01555455>
- Panselinas, G., Polymeris, G., Efopoulos, V. P., Gogoulos, G., Kotini, I., & Tzelepi, S. (2019). Greek Computer Science Teachers' Training Needs Assessment. *European Journal of Engineering Research and Science, Special Issue: CIE*, 28-32. <http://dx.doi.org/10.24018/ejers.2019.0.CIE.1293>
- Papert, S. A. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Harvester Press.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. Basic Books.
- Papert, S. (1996a). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computer Mathematics.*, 1(1), 95-123.
- Papert, S. (1996b). *The connected family: Bridging the digital generation gap* (1ªEdição). Longstreet Press.
- Pedro, A., Matos, J. F., Piedade, J., & Dorotea, N. (2017). *Probótica–Programação e Robótica no Ensino Básico (Linhas Orientadoras)*. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

[https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/origramacao\\_robotica/probotica\\_-\\_linhas\\_orientadoras\\_2017.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ERTE/origramacao_robotica/probotica_-_linhas_orientadoras_2017.pdf)

- Pedro, A., Piedade, J., & Matos, J. F. (2019). Cenários de Aprendizagem na Formação Inicial de Professores de Informática. *Revista Lusófona de Educação*, 45(45).
- Qian, Y., Hambruch, S., Yadav, A., & Gretter, S. (2018). Who needs what: Recommendations for designing effective online professional development for computer science teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 50(2), 164-181.  
<https://doi.org/10.1080/15391523.2018.1433565>
- Ramos, J. L. (2017). Desafios da introdução ao pensamento computacional e à programação no 1º ciclo do Ensino Básico: racionalizar, valorizar e atualizar. In Conselho Nacional de Educação (Ed.), *Aprendizagem, TIC e Redes Digitais* [Textos do Seminário realizado no CNE a 6 de abril de 2016] (40-77). Conselho Nacional de Educação.
- Ramos, J. L. P. (1997). Utilização e criação de micromundos de aprendizagem: Uma estratégia de integração do computador no currículo do Ensino Secundário [Tese de Doutoramento, Universidade de Évora].  
<http://hdl.handle.net/10174/11222>
- Ramos, J. L. & Espadeiro, R.G. (2016). *Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Estudos de Avaliação*. Ministério da Educação- Direção Geral da Educação.
- Ramos, J. L., Cattaneo, A. A. P., de Jong, F. P. C. M., & Espadeiro, R. G. (2021). Pedagogical models for the facilitation of teacher professional development via video-supported collaborative learning: A review of the state of the art. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-24.  
<https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1911720>
- Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2021). Learning to code and the acquisition of computational thinking by young children. *Computers & Education*, 169, Article 104222.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104222>

- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Resnick, M., & Siegel, D. (2015). A different approach to coding. *International Journal of People-Oriented Programming*, 4(1), 1-4.
- Resnick, M., & Robinson, K. (2017). Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. MIT press.
- Rich, P. J., Mason, S. L., & O'Leary, J. (2021). Measuring the effect of continuous professional development on elementary teachers' self-efficacy to teach coding and computational thinking. *Computers & Education*, 168(7), 1-15.
- Rodrigues, A. M. G. (2020). Aplicação da robótica na resolução de problemas: Reflexões para a aprendizagem inicial de programação no ensino básico [Tese de Doutoramento, IE Universidade de Lisboa].  
<http://hdl.handle.net/10451/47907>
- Scaradozzi, D., Sorbi, L., Pedale, A., Valzano, M., & Vergine, C. (2015). Teaching robotics at the primary school: an innovative approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3838-3846.
- Soboleva, E. V., Karavaev, N. L., Shalaginova, N. V., & Perevozchikova, M. S. (2018). Improvement of the Robotics Cross-Cutting Course for Training of Specialists in Professions of the Future. *European Journal of Contemporary Education*, 7(4), 845-857. <https://doi.org/10.13187/ejced.2018.4.845>
- Souza, E., Amante, L., & Quintas-Mendes, A. (2020). Desenho e avaliação de um curso b-learning para Formação de Professores e Educadores sobre Pensamento Computacional, Programação e Robótica. *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, 3(1), 131-150.  
<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/9782>
- Torres, J., Rodrigues, M. R., & Chambel, A. F. (2020). Utilização de robótica educativa na aprendizagem da adição no 1º ano de escolaridade. In A. A. A. Carvalho, F. Revuelta, D. Guimarães, A. Moura, C. G. Marques, I. L.

- Santos, & S. Cruz (Eds.), *Atas dos 5o Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp. 520–528). Centro de Estudos Interdisciplinares do Século 20. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/32719/1/Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20robotica...%201%20ano%20de%20escolaridade%20-%20pp.%20520-528.pdf>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366, 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Xia, L., & Zhong, B. (2018). A systematic review on teaching and learning robotics content knowledge in K-12. *Computers & Education*, 127, 267-282.
- Yadav, A., Gretter, S., Hambrusch, S., & Sands, P. (2016). Expanding computer science education in schools: understanding teacher experiences and challenges. *Computer Science Education*, 26(4), 235-254. <https://doi.org/10.1080/08993408.2016.1257418>
- You, H. S., & Kapila, V. (2017). *Effectiveness of professional development: Integration of educational robotics into science and math curricula* [Paper presentation]. 2017 ASEE Annual Conference & Exposition, Columbus, Ohio. <https://doi.org/10.18260/1-2--28207>



**cieplue**

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA  
DA UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**FCT**

Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**  
INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO  
E FORMAÇÃO AVANÇADA



**UNIVERSIDADE  
DE ÉVORA**