



Região Autónoma dos Açores

Secretaria Regional da Educação e dos Assuntos Culturais

Direção Regional da Educação e da Administração Educativa



Referencial Pedagógico

Pensamento Computacional nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino

Básico

2022



GOVERNO
DOS AÇORES



Índice

1. Fundamentação Teórica.....	2
1.1. Estado da arte	2
1.1.1. Alemanha	4
1.1.2. Argentina.....	5
1.1.3. Austrália	5
1.1.4. Coreia do Sul.....	5
1.1.5. Escócia	6
1.1.6. Estados Unidos da América.....	6
1.1.7. Estónia	6
1.1.8. França	7
1.1.9. Finlândia	7
1.1.10. Grécia	7
1.1.11. Reino Unido.....	8
1.1.12. Brasil.....	8
1.1.13. Nova Zelândia.....	8
1.1.14. Singapura.....	8
1.2. Tecnologias na Educação	13
1.3. Cultura Digital.....	14
1.4. O cidadão que pretendemos formar.....	15
1.4.1. Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória e Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores	16
2. Análise dos inquéritos.....	21
2.1. Metodologia da recolha de dados.....	21
2.2. Apresentação, análise e discussão dos dados dos inquéritos.....	22
2.2.1. Inquéritos aplicados aos docentes.....	23
2.2.2 Inquéritos aplicados aos Encarregados de Educação.....	27

2.2.3. Inquéritos aplicados aos alunos do pré-escolar	32
3. Análise das entrevistas.....	38
3.1. Metodologia da recolha de dados.....	38
4. Pensamento Computacional	39
4.1. A solução de problemas	43
4.1.1. Obstáculos na resolução de problemas	48
4.1.2. Transferência por analogia.....	48
4.1.3. O conhecimento	49
4.2. A organização do pensamento.....	49
4.3. O reconhecimento de padrões.....	50
4.4. A decomposição	54
4.5. A algoritmia	55
4.6. A abstração.....	56
4.7. Arquitetura computacional	59
5. Currículo.....	61
5.1. Eixos.....	61
5.2. Eixos de ação – 1.º e 2.º Ciclos - Aprendizagem e Inovação com o Pensamento Computacional	62
5.3. Estrutura modular	67
5.4. Projetos/atividades	68
5.5. Desenvolvimento da criatividade.....	70
5.6. Complexidade crescente do pensamento.....	71
5.7. Transdisciplinaridade	72
5.8. Planos de aula/documentos de apoio.....	74
6. Estratégias de Ensino-Aprendizagem.....	74
6.1. Aprendizagem ativa.....	74
6.2. Gamificação.....	77
6.3. Utilização de recursos didáticos (não necessariamente digitais).	79

7.	Avaliação	83
7.1.	Objetivos de aprendizagem específicos	83
7.2.	Avaliação das aprendizagens ativas	87
7.3.	Instrumentos, processos e métodos de avaliação	87
7.3.1.	A dificuldade da avaliação direcionada para o reforço das capacidades cognitivas	88
7.3.2.	A aprendizagem autorregulada	89
7.4.	Os instrumentos de avaliação	89
7.4.1.	A observação direta	90
7.4.2.	O questionamento	90
7.4.3.	O feedback imediato e a reorientação	91
7.4.4.	A participação e os debates	91
7.4.5.	A reflexão	91
7.4.6.	Análise do código-fonte	91
7.4.7.	A depuração: conceito base do <i>Pensamento Computacional</i> e instrumento de avaliação formativa	92
7.4.8.	Aplicações de análise	93
7.4.9.	Apresentação do aluno	93
7.4.10.	A análise dos resultados	93
8.	Planificação	96
8.1.	Organização do tempo/calendário	96
8.2.	Percursos de aprendizagem	96
8.3.	Implementação	96
8.4.	Envolvimento com a comunidade escolar	96

Índice de Figuras

FIGURA 1 - INTEGRAÇÃO DA CODIFICAÇÃO NO CURRÍCULO	2
FIGURA 2 - DIFERENÇA ENTRE TIC E PENSAMENTO COMPUTACIONAL ???	4
FIGURA 3 - ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO ALUNO	18
FIGURA 4 - O QUADRO DIGCOMPEDU.....	19
FIGURA 5 - SEMELHANÇAS ENTRE O PC E O PENSAMENTO MATEMÁTICO	39
FIGURA 6 - RELAÇÃO ENTRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, PC E CODIFICAÇÃO.....	40
FIGURA 7 - QUATRO PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	41
FIGURA 8 - OS QUATRO PILARES DA EDUCAÇÃO.....	42
FIGURA 9- O CICLO DA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE STERNBERG	44
FIGURA 10- O PROBLEMA DAS DUAS CORDAS. (EYSENCK & KEANE, 2003, P. 509)	45
FIGURA 11- AS SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DO FAZENDEIRO, A RAPOSA, A GALINHA E O SACO DE GRÃOS.....	46
FIGURA 12- O RECONHECIMENTO DE PADRÕES NO ENSINO PRÉ-ESCOLAR	53
FIGURA 13 - A DECOMPOSIÇÃO EM PARTES SELETIVAS DE RESÍDUOS TORNA A RECICLAGEM MAIS FÁCIL DE REALIZAR	55
FIGURA 14 - EIXOS DE AÇÃO	62
FIGURA 15 - COMPARAÇÃO ENTRE DISCIPLINA, MULTIDISCIPLINARIDADE, INTERDISCIPLINARIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE	73
FIGURA 16 - PIRÂMIDE DE APRENDIZAGEM	77

Índice de Tabelas

TABELA 1 - RESUMO DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS	9
TABELA 2 - ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO ALUNO INTEGRADAS NO PC.....	18
TABELA 3 - CLASSIFICAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE ACORDO COM OS PROCESSOS DE APRENDIZAGENS COLABORATIVAS	76

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1 - ÁREAS DE MAIOR DIFICULDADE PARA OS ALUNOS.....	23
GRÁFICO 2 - OUTRAS ÁREAS DE DIFICULDADE, MENCIONADAS PELOS DOCENTES	23
GRÁFICO 3 - REAÇÃO DOS ALUNOS PERANTE AS DIFICULDADES	24
GRÁFICO 4 - ASPETOS PROMOTORES DOS PROBLEMAS DOS ALUNOS	24
GRÁFICO 5 - OPINIÃO DOS DOCENTES QUANTO À APLICABILIDADE DO PROJETO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	25
GRÁFICO 6 - ÁREAS ONDE A APLICABILIDADE DO “P-COM” SERÁ MAIS PERTINENTE	26
GRÁFICO 7 - ASPETOS CONSIDERADOS PELOS INQUIRIDOS PARA A NÃO IMPLEMENTAÇÃO DO “P-Com”	26
GRÁFICO 8 - COMENTÁRIOS/SUGESTÕES DOS INQUIRIDOS.....	27
GRÁFICO 9 - MATERIAL INFORMÁTICO EXISTENTE NO AGREGADO FAMILIAR	28
GRÁFICO 10 - EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS A QUE OS EDUCANDOS TÊM ACESSO	29
GRÁFICO 11 - UTILIZAÇÃO DIÁRIA DOS EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS EM DIAS DE ESCOLA.....	29
GRÁFICO 12 - UTILIZAÇÃO DIÁRIA DOS EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS AO FIM DE SEMANA/FERIADOS	30
GRÁFICO 13 - FORMAS DE OCUPAÇÃO DO TEMPO LIVRE DO EDUCANDO	30
GRÁFICO 14 - ÁREAS CONSIDERADAS MAIS PROBLEMÁTICAS PARA OS EDUCANDOS.....	31
GRÁFICO 15 - IMPORTÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	32
GRÁFICO 16 - MATERIAL INFORMÁTICO MAIS UTILIZADO PELOS ALUNOS	33
GRÁFICO 17 - UTILIZAÇÃO DIÁRIA DE MATERIAL INFORMÁTICO POR PARTE DOS ALUNOS.....	34
GRÁFICO 18 - ATIVIDADES REALIZADAS PELOS ALUNOS AQUANDO DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAL INFORMÁTICO	34
GRÁFICO 19 - OCUPAÇÃO DO TEMPO LIVRE DOS ALUNOS	35
GRÁFICO 20 - OCUPAÇÃO DO TEMPO LIVRE DAS CRIANÇAS: COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO E DOS EDUCANDOS	36
GRÁFICO 21 - DESAFIO COMPUTACIONAL: ORDENAÇÃO DE SEQUÊNCIA DE IMAGENS	36
GRÁFICO 22 - RELAÇÃO ENTRE A CAPACIDADE DE ORDENAR A SEQUÊNCIA DE IMAGENS E O ACESSO A EQUIPAMENTOS INFORMÁTICOS.....	37

Índice de Anexos

ANEXO I - QUESTIONÁRIO A PROFESSORES.....	104
ANEXO II – ENTREVISTA A ALUNOS.....	107
ANEXO III – INQUÉRITO A ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO.....	110
ANEXO IV – GUIÃO DE ENTREVISTA A PROFESSORES	114

Abreviaturas, siglas e acrónimos

DigCompEdu – Quadro europeu de competência digital para educadores

EM – Estrutura Modular

EP – Escolas Profissionais

IA – Inteligência Artificial

IOT – Internet Of Things

PASEO – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PC – Pensamento Computacional

STEAM – Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática

Introdução

Numa sociedade cada vez mais dominada pelas tecnologias é necessário à escola não apenas a sua atualização, mas uma adaptação dinâmica a uma nova geração de alunos, denominados como nativos digitais, resistentes e desenquadrados do método expositivo, tradicionalmente associado ao ensino presencial. Neste sentido, “os jovens não fazem distinção entre os mundos digital e analógico. Para eles, as transições entre estas esferas da vida são impercetíveis. Não existe distinção” (Rack & Sauer, 2019, p. 8).

Reconhecendo a necessidade de mudança na resposta educativa que dote o aluno de competências que lhe permita solucionar ativamente problemas e simultaneamente proporcionar ao mercado de trabalho um profissional altamente competente, vários países têm introduzido no seu currículo escolar o Pensamento Computacional (PC).

De uma forma generalizada, o acesso à tecnologia por todos os indivíduos da sociedade tem-se massificado. Este fator tem influenciado e desafiado estilos de vida em sociedade, empregabilidade, comunicação e também na educação, entre outros. O desfasamento tecnológico entre a sociedade e a escola tem de ser, numa primeira fase, mitigado e numa fase posterior, impulsionado pela própria educação. O ambiente escolar, desde a infância, afigura-se o espaço adequado para educar, apropriar-se e potenciar o Pensamento Computacional.

Como a tecnologia veio para ficar, o avanço tecnológico continua a expandir o seu raio de ação com evidência clara nos algoritmos desenvolvidos pelas empresas tecnológicas, que lhes permitem recolher e tratar dados, de forma rápida e relativamente simples, com o objetivo de criar espaços de informação ou dar resposta às mais diversas solicitações de uma sociedade cada vez mais globalizada e unida pela IOT (Internet Of Things) e pela IA (Inteligência Artificial). Neste breve retrato social, a investigação científica educacional tem centrado atenções no desenvolvimento do PC desde a infância. O PC é “a utilização articulada da decomposição, do reconhecimento de padrões, da abstração e dos algoritmos para resolver problemas” (Gomes, 2021, p. 12). Considerando este enquadramento geral, espera-se que este referencial pedagógico possa contribuir para a consubstanciação de aprendizagens reais, imersivas e significativas.

A implementação do programa *Pensamento Computacional* exige reflexão, diálogo, tomada de decisões, ação, monitorização e partilha.

1. Fundamentação Teórica

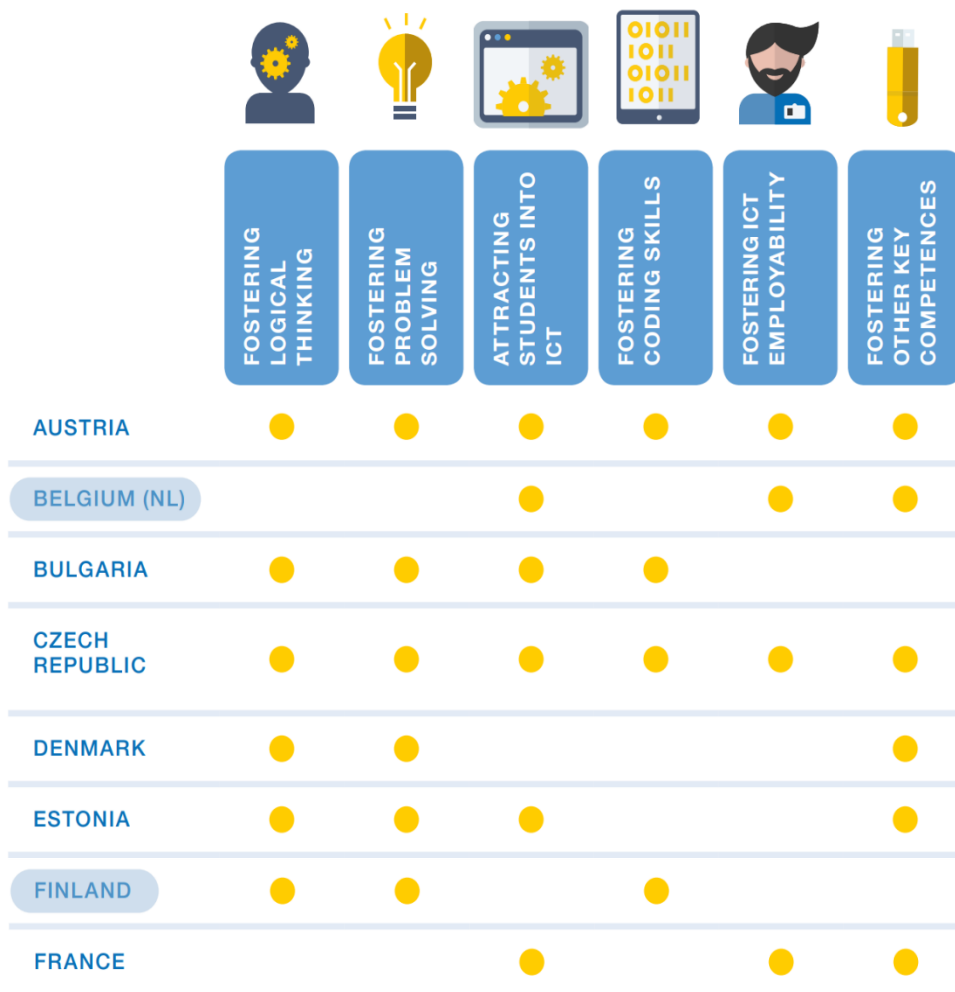
1.1. Estado da arte

A programação, codificação e pensamento computacional são temáticas emergentes no contexto educativo. Diversos países têm vindo a integrar, nos seus currículos escolares, estas áreas, visando a preparação de cidadãos para as exigências da sociedade do presente e do futuro.

De acordo com Balanskat e Engelhardt (2015), o ano de 2014 foi marcante para a introdução da codificação nas escolas, por exemplo, através de projetos como a Hora do Código.

A Figura 1 apresenta as competências que diversos países reconhecem como as que podem ser desenvolvidas a partir da introdução da codificação nos seus currículos. Desde já se realça o desenvolvimento do pensamento lógico e a resolução de problemas como dois aspetos centrais.

Figura 1 - Integração da codificação no currículo

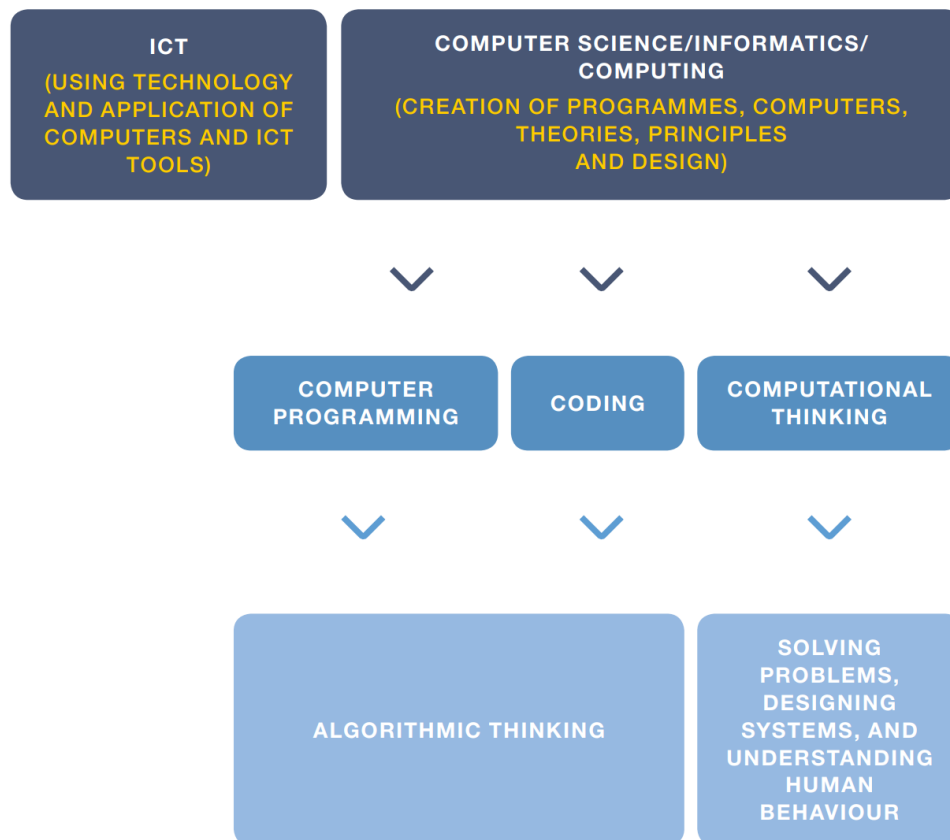


	FOSTERING LOGICAL THINKING	FOSTERING PROBLEM SOLVING	ATTRACTING STUDENTS INTO ICT	FOSTERING CODING SKILLS	FOSTERING ICT EMPLOYABILITY	FOSTERING OTHER KEY COMPETENCES
IRELAND	●	●	●	●		●
ISRAEL	●	●	●	●	●	●
HUNGARY	●	●				
LITHUANIA	●			●		
MALTA			●	●		
POLAND	●	●	●	●	●	●
PORTUGAL	●	●			●	●
SPAIN	●	●		●		●
SLOVAKIA	●	●				
UK (ENGLAND)	●	●	●	●	●	

(Balanskat & Engelhardt, 2015, pp. 25, 26)

Por sua vez, a Figura 2 procura ilustrar a diferença entre a simples utilização de tecnologia e a criação de programas utilizando essa mesma tecnologia. A integração da tecnologia em meio educacional pode ser múltipla, desde a simples pesquisa de informação até à programação e codificação e, ainda, até ao desenvolvimento do Pensamento Computacional. É nesta última abordagem que se pretende centrar as atenções.

Figura 2 - Diferença entre TIC e Pensamento Computacional ???



(Balanskat & Engelhardt, 2015, p. 29)

Alguns autores como Bocconi *et al.* (2016) e Brackmann (2017) apresentam a forma como alguns países têm vindo a integrar o PC na escolaridade obrigatória. Apresenta-se a seguir um breve resumo da ação de cada país.

1.1.1. Alemanha

Na Alemanha foi criado um departamento de educação onde as disciplinas de Computação não são obrigatórias, mas podem ser utilizadas como “crédito extra”. Em 2008, a Associação de Informática (Gesellschaft für Informatik) publicou um padrão para a segunda metade do ensino básico. O documento foi elaborado de acordo com o padrão definido pelo NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) e organizado em Conteúdos e Processos.

É importante realçar que o padrão separa claramente o ensino de meios digitais e TIC das aulas de Computação.

1.1.2. Argentina

Na Argentina, em janeiro de 2013, foi lançada a Fundação Sadosky que publicou um manifesto denominado “CC-2016: Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas”, que teve como principal objetivo conscientizar a comunidade científica da importância de uma profunda mudança do ensino básico com a introdução dos princípios de Computação (Sadosky, 2013). O documento refere que o ensino da Computação é essencial para grandes oportunidades proporcionadas por essas tecnologias. Além disso, a entidade adverte a necessidade de os estudantes desenvolverem habilidades e competências essenciais para a vida moderna (Brackmann *et al.*, 2016).

1.1.3. Austrália

A Austrália, em 2015, publicou uma grande reestruturação no currículo das escolas públicas (Acara, 2015). O novo modelo coloca a programação como uma das principais competências e recebeu recursos para:

- Desenvolver recursos curriculares para o ensino da matemática;
- Dar suporte para introdução da programação em todos os níveis de escolaridade;
- Criar uma escola piloto baseada na estratégia P-TECH-like Schools;
- Financiar Escolas de Verão para estudantes nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEAM – Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics).

Nos quintos e sextos anos, os estudantes aprendiam a codificar (pensar computacionalmente) e, a partir do sétimo, os mesmos iriam aprender a programar (escrever programas).

1.1.4. Coreia do Sul

A Coreia do Sul, desde a década de 70, dispõe de computadores na sala de aula com um objetivo vocacional; em 1987 foram introduzidos na alfabetização digital e a partir de 1992 o seu uso foi reforçado no ensino das TIC. No ano de 2004, 80% das escolas já possuíam aulas de Informática e 40% de codificação. Em 2007, ocorreu um consenso entre os educadores, de que os computadores deveriam desempenhar um papel relevante na resolução de problemas do mundo real, melhorando o raciocínio.

1.1.5. Escócia

Desde 1980, o ensino formal da Computação começa no ensino básico. No início, as escolas trabalhavam com o desenvolvimento de *software*, porém, logo o foco mudou para um formato mais avançado de Computação e Sistemas de Informação.

Em 2011, foi criado o “Curriculum for Excellence” (Alba, 2009), um documento que rege o sistema de ensino do país dos 3 aos 18 anos e apresenta os resultados esperados pelo novo modelo dividido em duas categorias: (1) TIC para melhoria da aprendizagem e (2) Ciências de Computação contextualizada no desenvolvimento de competências tecnológicas e conhecimentos.

1.1.6. Estados Unidos da América

A Lei Federal “Every Student Succeeds Act” (ESSA), que regula as políticas públicas educacionais nos EUA, coloca a Ciência da Computação em condições de igualdade com outras disciplinas, tais como Matemática, Geografia, História, Inglês e Ciências. O documento não define como a implementação deve ocorrer, porém incentiva a sua adoção e permite a obtenção de recursos para tal.

Os estados aderentes seguem o currículo proposto pela Computer Science Teacher Association (CSTA) denominado “A Model Curriculum for K–12 Computer Science” (CSTA/ISTE, 2011), onde realiza aconselhamentos, devidamente estruturados, no ensino da Computação nas escolas, desde o jardim de infância até o último ano do ensino médio, além de exemplificar exercícios que podem ser realizados em sala de aula.

O país teve um grande impacto a respeito da compreensão sobre Ciência da Computação a partir do lançamento do projeto Code.Org (2015), atraindo a atenção dos estudantes, pais e escolas.

1.1.7. Estónia

O ensino da programação foi deliberado a nível nacional e abrange desde a educação básica à formação técnica como uma disciplina facultativa. As escolas utilizam uma plataforma chamada ProgeTiiger, onde são disponibilizadas diversas ferramentas e suporte a professores para incentivar o ensino da programação nas escolas. Um exemplo é a ferramenta chamada Oppematerjalid, que dispõe de uma série de sugestões de uso de atividades e tecnologias de acordo com o nível escolar, área, linguagem de programação e sistema operacional.

1.1.8. França

A França tem vindo a repensar os métodos de ensino e avaliação, para além de modernizar o currículo. Dois dos primeiros requisitos são:

- Fundamentos das Linguagens de Programação;
- Desenvolvimento de aplicativos com a utilização de algoritmos simplificados.

A intenção de encorajar os estudantes para a carreira na Computação é uma tentativa de torná-los cidadãos do mundo, ao qual, a cada dia, estão mais conectados. Essas mudanças, no currículo, não têm a intenção de torná-los todos programadores, porém pretende facilitar a detecção de talentos e vocações técnicas num setor de competição global.

1.1.9. Finlândia

A Finlândia reconhece a importância de as pessoas dominarem a linguagem de programação como um requisito básico de literacia digital. Algumas atividades encontram-se distribuídas da seguinte forma:

- Anos 1 a 2: Ensino dos fundamentos da Computação através de atividades lúdicas;
- Anos 3 a 6: Desenvolver atividades no computador utilizando programação visual e aprender a controlá-lo sem medo de errar;
- Anos 7 a 9: Familiarizar os alunos com uma autêntica linguagem de programação.

1.1.10. Grécia

No ensino básico, as crianças têm aulas de Computação desde os oito anos de idade em disciplinas denominadas “Desenvolvimento de Aplicativos em Ambientes de Programação”. Neste âmbito, aprendem conceitos básicos de Informática, tais como: o que é um computador, partes que o compõem, seu uso na rotina diária e como usá-lo. Além de atividades *offline*, as crianças também usam computadores para aprender através de jogos (e.g. Logo) e aplicativos simples de comunicação pela internet (Balanskat e Engelhardt, 2014).

A partir dos 10 anos de idade os estudantes já trabalham com o desenvolvimento de aplicativos simples para a resolução de problemas e o aluno pode decidir entre sete áreas de interesse:

- Aprofundamento da alfabetização digital;
- Processamento de texto, imagens e arquivos;
- Uso e criação de gráficos;
- Programação de computadores;
- Busca de informações utilizando a internet e apresentação de dados;

- Comunicação pela internet;
- Computadores na vida diária.

1.1.11. Reino Unido

Em 2011 houve uma grande revisão do Currículo Nacional, onde a disciplina de Computação passou a ser considerada obrigatória em todos os quatro níveis (Key Stages – KS), independentemente da idade dos alunos. Após concluído os KS, os alunos são preparados para as provas GCSE (General Certificate of Secondary Education), onde podem comprovar as suas competências ocupacionais em diversas áreas, ou seja, certificando apenas o conhecimento e a compreensão.

Desta forma, desde 2011, o Reino Unido encontra-se a liderar a implementação do ensino da Computação no sistema de ensino, incluindo no seu Currículo Nacional a disciplina de Computação.

1.1.12. Brasil

No Brasil, o pensamento computacional foi incluído na educação por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2018. O programa indica que os conteúdos relacionados a esta competência devem estar presentes em todas as escolas do país.

Entretanto, por ainda ser algo em estágio inicial, muitas instituições de ensino brasileiras ainda não começaram a adotar o ensino de pensamento computacional nos diferentes níveis de educação.

1.1.13. Nova Zelândia

Em 2016 a Nova Zelândia anunciou a integração total das tecnologias digitais no currículo nacional. Esta integração será realizada na área de Tecnologia já existente e seguirá seis temáticas: algoritmos, representação de dados, aplicações, dispositivos digitais, computadores e programação.

1.1.14. Singapura

Singapura, desde 2015, tem como objetivo ser uma nação inteligente (smart nation). Neste sentido, as crianças serão expostas à programação desde tenra idade. Foi criada uma disciplina que se centrará em programação, algoritmos, gestão de dados e arquitetura de computadores.

Tabela 1 - Resumo dos projetos desenvolvidos

Projeto: Computing at School – Inglaterra – Miles Berry		
Potencialidades	Fragilidades	Observações
<p>Saber fazer a decomposição de problemas complexos em níveis de menor complexidade.</p> <p>Saber reconhecer padrões/sequências.</p> <p>Saber identificar os pormenores relevantes para a resolução de um problema.</p> <p>Saber analisar um problema de diversos pontos de vista.</p> <p>Saber definir as regras/instruções a seguir para alcançar o resultado desejado.</p> <p>Desenvolver o raciocínio lógico.</p> <p>Desenvolver o espírito crítico e a autonomia.</p> <p>Criatividade.</p> <p>Transversalidade disciplinar/temática.</p> <p>Desenvolver o espírito crítico e a autonomia.</p> <p>Criatividade.</p> <p>Transversalidade.</p> <p>Não haver necessidade/não estar dependente do uso de tecnologias.</p>	<p>Tempo.</p> <p>Restruturação curricular.</p> <p>Falta de dados estatísticos, de longo prazo, do impacto na aprendizagem e no sucesso dos alunos.</p>	<p>É preciso formar professores em pedagogia e na área do conhecimento.</p>
Projeto: New Zealand Curriculum - Technology - Nova Zelândia – Ministério de Educação		
Potencialidades	Fragilidades	Observações
<p>Está muito bem estruturado, fundamentado, divulgado e justificado.</p> <p>Os objetivos de aquisição estão definidos num espaço de tempo próprio e adequado ao ritmo global dos alunos.</p>	<p>Não há ainda muita informação disponível para recolha, uma vez que este currículo ainda não está a</p>	<p>É um currículo para tecnologia e não somente para Pensamento Computacional</p> <p>O PC é uma das cinco áreas dentro dos 3 principais ramos</p>

<p>Apesar de incluído num só ramo do currículo para a tecnologia, o Pensamento Computacional é transversal, tal como as outras áreas. Há uma estrutura digital imensa com recursos, formações, informações, etc. para professores;</p> <p>(https://technology.tki.org.nz/Technology-in-the-NZC/Digital-technologies-support)</p> <p>Possui uma página online para divulgação de materiais a alunos, encarregados de educação,... bem como para informar sobre o projeto e as práticas desenvolvidas e o que estão a trazer de novo e benéfico para a evolução académica dos alunos.</p> <p>(https://technology.tki.org.nz/)</p>	<p>funcionar em pleno no país e em todas as escolas.</p> <p>A informação recolhida é relativa a um estudo com uma pequena amostra de indivíduos professores:</p> <p>Tempo para planificar, selecionar, desenvolver as atividades;</p> <p>Extensão do currículo nas "áreas nucleares" do currículo;</p> <p>Formação;</p> <p>Informação (alguns professores desconheciam os recursos disponíveis;</p> <p>Receio que os alunos passem mais tempo a brincar que a aprender ou até mesmo prolonguem o seu tempo de ecrã (apesar de outros docentes terem desenvolvidos atividades sem recurso a tecnologias formais)</p> <p>https://www.jofdl.nz/index.php/JOFDL/article/view/425/297</p>	<p>do programa/currículo da Tecnologia: Natureza da Tecnologia (os outros dois ramos sendo Conhecimento Tecnológico e Prática Tecnológica</p> <p>(de notar que pode haver mais alguma informação que possamos aproveitar)</p> <p>CTavares</p>
Projeto - C.T. (Computational Thinking) - Noruega		
Potencialidades	Fragilidades	Observações
Está a fazer-se uma revisão e reestruturação de todo o currículo	Poucos dados existentes para avaliar o sucesso das	Influenciado pelo modelo inglês;

<p>escolar para que vá de encontro ao que se pretende com o PC</p> <p>Igualmente está a motivar-se os professores para a prática do PC nas salas de aula.</p> <p>Há um grande empenho na formação de novos professores nas universidades para já terem mais formação nesta nova literacia e no PC.</p> <p>Há a preocupação de em primeiro lugar se definirem as competências essenciais (disposições gerais para as áreas curriculares (valores, perceber a competência em si, princípios para aprender,...) para só depois é que se desenvolver o conteúdo do currículo das áreas curriculares</p>	<p>estratégias já levadas a cabo.</p> <p>A incerteza de se estarem efetivamente a utilizar as novas estratégias/atividades na sala de aula, apesar de os professores se mostrarem dispostos a aplicar o PC</p>	<p>Transversal a todas as áreas, mas com maior definição/enfoque nas áreas da Matemática, Ciências Naturais, Música e EVT (estas duas últimas porque ao exigir a criatividade as disciplinas que a ensinam devem estar na primeira linha</p> <p>Dividido em dois aspetos principais: Conceitos-chave (lógica, decomposição, padrões, abstração, avaliação) e métodos de trabalho (ajustar, criar, depurar, perseverar e colaborar)</p>
Projeto – Suécia – Programação		
Potencialidades	Fragilidades	Observações
<p>É também um novo currículo que está a provocar uma reestruturação dos outros currículos</p> <p>Estão a dar grande ênfase à equidade das atividades e do próprio currículo para as atividades serem atrativas tanto para rapazes como para raparigas</p> <p>A competência digital tem definição também no pré-escolar</p> <p>A estruturação do currículo está adequada aos objetivos que definiram</p> <p>A Programação não assume somente o papel que se conhece até agora.</p> <p>Assume um papel muito mais</p>	<p>Poucos dados para avaliar o que já se fez</p> <p>Resistência dos professores a formação ou aplicação do PC (uma suposição/previsão)</p>	<p>O PC está incluído na disciplina de Programação</p> <p>Estão a preparar uma estratégia nacional e plano de ação para a digitalização do sistema escolar</p> <p>Defendem que a Programação deve ser entendida num contexto mais alargado (incluir criatividade, controlo e regulação, simulação e dimensões democráticas)</p>

abrangente que vai de encontro às premissas do PC Há uma preocupação em definir e ter recursos disponíveis para professores e futuros professores (redes online, formações e congressos)		Está integrada (transversal) às áreas de Tecnologia, Matemática e Ciências Sociais
Projeto – Competências transversais - Finlândia		
Potencialidades	Fragilidades	Observações
Os fundamentos do PC computacional já estão em prática há algum tempo de forma transversal. É uma competência transversal a todas as disciplinas (resolução de problemas), embora haja uma maior especificidade dentro da área da matemática e da computação. O seu currículo está em constante avaliação e adaptação à realidade, pois pretendem aumentar o nível de eficiência, competência e educação de forma a conseguir-se suportar as rápidas e constantes mudanças na sociedade e permitir a equidade. Pretende que o currículo recomende um módulo multidisciplinar de aprendizagem todos os anos (exigir pesquisas, inquéritos,... projetos em que os alunos possam utilizar diferentes estratégias e ferramentas, incluindo as digitais (tema comum em cada escola) Disponibilização de recursos e formação para professores e futuros professores	Não encontro, embora o próprio sistema finlandês reconheça o desafio de estruturar um sistema educativo para a realidade do sec. XXI	Defendem que o sec. XXI requiere competências motivacionais e estratégias de aprendizagem individuais e colaborativas Defendem que o PC é um processo de pensamento por isso é independente da tecnologia. É uma forma específica de resolver problemas que envolve formas específicas de analisar problemas, que podem ser resolvidos por computadores, e de desenvolver soluções para os mesmos. Pretendem ajudar os alunos a perceberem as suas potencialidades e fragilidades em ambientes de aprendizagem, bem como ajudá-los a desenvolver habilidades e estratégias para continuarem a aprender ao longo da vida.

(para os quais o currículo universitário também está em revisão)		As competências transversais são baseadas nas perspectivas de: aprender a aprender; habilidades de interação e expressão; multiliteracia
--	--	--

1.2. Tecnologias na Educação

Frequentemente associa-se a palavra tecnologia a dispositivos digitais circunscrevendo-a ao último modelo de *smartphone*, por exemplo. Para além disso, aplica-se, com muita frequência, o adjetivo “nova”, passando-se a ler “*novas tecnologias*”. Na verdade, os *smartphones* não são uma tecnologia nova, nem a tecnologia se circunscreve apenas ao digital.

O desenvolvimento das sociedades sempre envolveu tecnologia. A tecnologia está presente desde o tempo das construções de habitações, objetos e utensílios primitivos até à inteligência artificial. O surgimento da escrita, o legado tecnológico dos primeiros povos peninsulares e a revolução industrial do século XVIII são apenas alguns exemplos da presença tecnológica.

Nesta ordem de ideias, nos anos 70 do século XX, com o microprocessador surgiu o computador pessoal que revolucionou uma sociedade, que até esses tempos só conhecia os gigantescos mainframes, que ocupavam salas enormes e refrigeradas. Já na década de 90, a internet foi criada e massificou-se até aos nossos dias sendo considerada mais uma revolução (Lévy, 2012). Desde o ano de 2000, a tecnologia tem vindo a massificar-se mais e mais em todas as instâncias da sociedade, mas, inexplicavelmente, continua a haver grande resistência em integrá-la na educação. “Na história da tecnologia na educação, o telemóvel é a primeira tecnologia móvel mais ampla e rapidamente adotada pela população, mas está interdita na maioria das salas de aula” (Moura, 2010, p. 11). A justificação para tal reveste-se de alguma carência em termos de fundamentação científica, uma vez que se invoca, quase sempre, a importância de ter a atenção dos alunos orientada, integralmente, para os estudos, sem interferências ou distrações de outro tipo. De facto, o uso deste tipo de aparelhos sem orientação pode interferir na realização de atividades em ambiente escolar, mas, ao invés, com um bom planeamento e regras definidas à priori, a interação entre ambiente virtual e físico torna-se proveitosa.

No mesmo sentido e em resultado da COVID-19, “muitos profissionais de ensino têm integrado recursos digitais nas (...) suas aulas. Outros há que têm vindo a resistir, como se o ensino pudesse ficar parado no tempo, imune à evolução e inovação tecnológica” (A. A. A.

Carvalho, 2020, pp. 16, 17). Portanto, há que mudar práticas para se contrariar o lema de que “temos escolas do Século XIX, com professores do Século XX, para alunos do Século XXI” (Almeida, 2017).

Por outro lado, os alunos estão a apresentar novos desafios, em larga medida devido a um choque geracional sem precedentes, entre uma geração denominada como Geração Z marcada pela internet (Avancini, 2019; Abreu, 2018) e seus professores maioritariamente pertencentes a uma Geração envelhecida de *Baby Boomers* ou simplesmente por X. Ambas as gerações acompanharam a mudança do analógico para o digital com diversos graus de sucesso, mas têm um conjunto de valores e regras relacionais muito díspares dos seus discentes (Oliveira, 2019). Será expectável, que os problemas existentes estarão mais vinculados na próxima geração denominada como Alpha, onde os dispositivos móveis são um elemento natural no seu lar e que foram precocemente forçados, pela pandemia, a um frenesim tecnológico, algo que o neurocientista Dr. Michel Desmurget (2021) define como sendo problemático para o desenvolvimento da criança e a sua integração na escola.

Realmente, vivemos na Era Digital e num mundo cada vez mais tecnológico (A. A. A. Carvalho, 2020, p. 61). Assim sendo, os dispositivos tecnológicos e aplicativos (apps) presentes nas escolas, ou dos próprios alunos devem ser utilizados para fins educacionais. Os smartphones, tablets, portáteis, robôs, a programação, entre outros devem ser incentivados no contexto de sala de aula, com regras claramente definidas. E como a tecnologia não se resume ao digital, os jogos e todo o tipo de material didático disponível também deve ser utilizado para tornar o processo de ensino-aprendizagem o mais atrativo e estimulante possível.

1.3. Cultura Digital

A utilização da tecnologia digital para os fins mais diversos como comunicar, organizar, aprender, entreter, entre outros é entendida como a cultura digital. Quando se transporta este conceito para a educação, pretende-se considerar a utilização das tecnologias para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, no sentido de o tornar mais atrativo e de acesso mais simplificado à informação.

Na base deste entendimento está a utilização que as crianças e jovens fazem da tecnologia quer para consumo, quer para pesquisa e produção de informação. A internet, as *apps* e as redes sociais vieram revolucionar a forma como os jovens comunicam. É muito mais frequente ver-se um jovem a comunicar utilizando a escrita numa rede social do que fazendo uma chamada áudio, por exemplo.

Com efeito, urge compreender a utilização já realizada pelos alunos com os recursos tecnológicos e fazer a transposição para a educação com objetivos marcadamente educacionais.

A introdução de *softwares* como o *Scratch Jr* (um software de introdução à programação por blocos) tem potencial para promover uma aprendizagem de uma linguagem de programação com resultados transdisciplinares, de forma lúdica e simples. Esta abordagem pedagógica é significativa para a geração atual de alunos cujos índices de atenção, de acordo com Carvalho (2019), é mais difícil de agarrar e manter em sala de aula.

O projeto *Pensamento Computacional* parte do pressuposto de que as crianças já têm um grande contacto com meios eletrónicos e com a internet, sendo que quando este acesso não é monitorizado por adultos pode conduzir a problemas comportamentais e não se traduzirá, necessariamente, na aquisição de competências valorizadas (Mancall-Bitel, 2019).

Conscientes da possibilidade de alguns alunos estarem na situação anteriormente mencionada, um dos aspetos importantes da área de atuação do *Pensamento Computacional* é o de consciencializar e contrariar a síndrome do Pensamento Acelerado, isto é, o excesso de pensamentos provocados pela exposição excessiva a estímulos e informações. Este fluxo intenso e acelerado de pensamentos poderá afetar o desenvolvimento infantil e resultar na falta de capacidade de gestão de emoções e construção do pensamento (Digital, 2022).

Quando questionado sobre a diminuição do Quociente de Inteligência (QI) da nova geração de indivíduos, o neurocientista Dr. Desmurget resume de forma clara todos os aspetos negativos associados ao acesso à tecnologia em idade precoce como a

diminuição da qualidade e quantidade das interações intrafamiliares, essenciais para o desenvolvimento da linguagem e do emocional; diminuição do tempo dedicado a outras atividades mais enriquecedoras (lição de casa, música, arte, leitura, etc.); perturbação do sono, que é quantitativamente reduzida e qualitativamente degradada; superestimulação da atenção, levando a distúrbios de concentração, aprendizagem e impulsividade; subestimulação intelectual, que impede o cérebro de desenvolver todo o seu potencial; e o sedentarismo excessivo que, além do desenvolvimento corporal, influencia a maturação cerebral (Desmurget, 2020).

Apesar da abordagem pedagógica do *Pensamento Computacional* não ser unicamente digital assume-se a mais-valia das tecnologias. Contudo, é fundamental chegar-se a um equilíbrio na utilização das mesmas em idades precoces.

1.4. O cidadão que pretendemos formar

A investigação científica indica-nos que a robótica e a programação permitem “aos alunos desenvolver um conjunto de *skills* essenciais ao século XXI e ao mundo laboral” (A. A. Carvalho, 2020, p. 61).

De acordo com a previsão de futuras profissões para 2030, o World Economic Forum (2020) identificou as seguintes dez principais *skills*: (1) pensamento analítico e inovador; (2) aprendizagem e [re]aprendizagem ativa; (3) resolução de problemas complexos; (4)

pensamento crítico e analítico; (5) criatividade, originalidade e iniciativa; (6) liderança e influência social; (7) utilização, monitorização e controlo da tecnologia; (8) design e programação tecnológica; (9) resiliência, tolerância e flexibilidade e (10) raciocínio.

A implementação correta dos pressupostos do projeto PC permite o desenvolvimento destas *skills*. A introdução desta nova forma de ser, diretamente ligada à metodologia de aprendizagens ativas e a um currículo STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática), exige mudanças profundas da escola (Psycharis, Kalovrektis, Sakellaridi, Korres, & Mastorodimos, 2018) e encontra facilmente justificação nas iniciativas anteriormente mencionadas.

Portanto, a sua introdução será um elemento-chave na construção de um profissional preparado para os desafios associados ao século XXI como descrito no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, que no conjunto de dez competências-chave para um aluno moderno (Martins, 2017) estão direta ou indiretamente relacionadas ao *Pensamento Computacional*.

1.4.1. Perfil dos Alunos à saída da Escolaridade Obrigatória e Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), oficializado pelo Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho e publicado pela Direção Geral da Educação é um documento orientador para a tomada de decisão das escolas a nível curricular, do planeamento, avaliação do ensino e aprendizagem (Nunes, 2019).

Este documento apresenta um conjunto considerável de princípios que permitirão aos alunos uma adaptação à sociedade atual. Tendo como fim último a promoção de uma sociedade equitativa e inclusiva é imperativo que se valorize um saber holístico, que se incremente o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes que possibilitem uma real e efetiva adaptação dos nossos alunos a uma sociedade em constante mudança. Falar de mudança e dos desafios que os professores atualmente enfrentam passa por reconhecer a necessidade de alterar práticas pedagógicas que privilegiam a transmissão de conhecimentos pelo professor e a sua propagação aos alunos. É imperativo que criemos condições para que todos os alunos aprendam, de forma crítica, que os alunos tenham a possibilidade de ser autorregulados, autónomos, e que a escola esteja atenta nomeadamente no que concerne à realidade dos diferentes perfis de aprendizagem dos alunos.

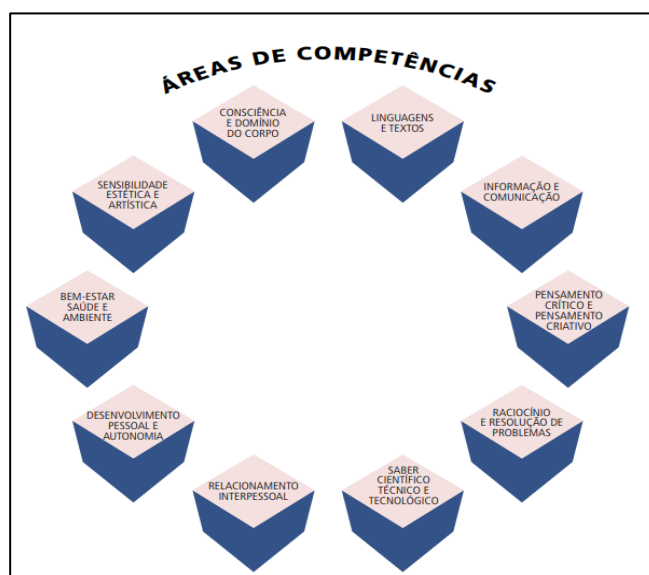
De acordo com o PASEO, os docentes devem despertar a curiosidade, desenvolver a autonomia, a responsabilidade, a integridade, a cidadania, a participação, a excelência, a exigência, a reflexão, a inovação, estimular o rigor intelectual e criar as condições necessárias para o sucesso educativo.

Para uma escola de futuro e de sucesso, a missão do professor continua a ser a de formar cidadãos competentes, com espírito crítico, com liberdade de pensamento, que se expressem de forma ativa e criativa. Neste sentido, revela-se imprescindível criar condições para que as salas de aula se tornem comunidades de alunos ativos, que possam encontrar o próprio caminho num mundo cada vez mais complexo, volátil e incerto, mobilizados por professores empenhados, motivados, organizados e apoiados por equipas educativas, conselhos de turma, que pensem no currículo de forma integrada. Neste âmbito, importa refletir em algumas das questões levantadas pela Bússola de Aprendizagem 2030 da OCDE: “Como podemos preparar os estudantes para empregos que ainda não foram criados, para enfrentar desafios sociais que ainda não podemos imaginar e para utilizar tecnologias que ainda não foram inventadas? Como podemos equipá-los para prosperarem num mundo interligado onde precisam de compreender e apreciar diferentes perspetivas e visões do mundo, interagir respeitosamente com os outros e tomar medidas responsáveis em prol da sustentabilidade e do bem-estar coletivo?”¹

O Pensamento Computacional está diretamente vinculado ao PASEO e às suas áreas de competência (Figura 3). A saber: Linguagens e Textos; Informação e Comunicação; Raciocínio e Resolução de Problemas; Pensamento Crítico e Pensamento Criativo; Relacionamento Interpessoal; Desenvolvimento Pessoal e Autonomia; Bem-Estar, Saúde e Ambiente; Sensibilidade Estética e Artística; Saber Científico, Técnico e Tecnológico; e Consciência e Domínio do Corpo.

¹ Disponível em: <https://blogue.rbe.mec.pt/futuro-da-educacao-e-competencias-2030-2383031> consultado a 01/02/2022.

Figura 3 - Áreas de competências do aluno



(Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, p. 20)

Tomando consciência que o PC enfatiza a necessidade de aprender competências de informática e programação, para traduzir de forma automática a solução de problemas do quotidiano sem que estes estejam definidos ou limitados, abre-se uma janela de oportunidades para uma aplicação diversificada possibilitando um crescimento interpessoal do aluno (Tabela 2).

Tabela 2 - Áreas de competências do aluno integradas no PC

		Áreas de Competências								
		Linguagens e textos	Informação e comunicação	Pensamento crítico e pensamento criativo	Relacionamento interpessoal	Desenvolvimento pessoal e autonomia	Bem-estar, saúde e ambiente	Sensibilidade estética e artística	Saber científico, técnico e tecnológico	Consciência e domínio do corpo
Pensamento Computacional	Decomposição do problema	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	Reconhecimento de padrões	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Definir abstrações	✓	✓	✓		✓		✓	✓	
	Projetar o algoritmo		✓	✓					✓	
	Analisar os dados		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

(Nunes, 2019, p. 45)

O PC tem forte influência nas disciplinas STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) que são áreas de grande impacto na sociedade e de oportunidades profissionais. O reforço de aprendizagens nestas áreas, especialmente através de projetos integrados e comuns às mesmas, leva a um reforço de aspetos motivacionais, de atitudes e valores, permitindo uma aplicabilidade transversal das competências e por consequência melhores resultados académicos (Nunes, 2019).

Este formato de ensino carece de uma mudança curricular, mas igualmente de uma reorientação de estratégias pedagógicas. Neste sentido o DigCompEdu (quadro europeu de competência digital para educadores) (Figura 4), determina duas áreas de ação onde estes objetivos e o PC se fundem. Nomeadamente a área 5: Capacitação dos Aprendentes, onde se deverá usar as tecnologias digitais para melhorar a inclusão, diferenciação/personalização e envolvimento ativos dos alunos, e a área 6: Promoção da competência digital dos aprendentes, onde se deve possibilitar aos aprendentes o uso de tecnologias digitais de forma criativa e responsável para, entre outras coisas, a resolução de problemas (Lucas & Moreira, 2018).

Figura 4 - O quadro DigCompEdu



(Lucas & Moreira, 2018, p. 8)

Nestas áreas, o aluno deve usar as tecnologias digitais inseridas em estratégias pedagógicas que fomentem as competências transversais, a reflexão e expressão criativa aplicadas a contextos do mundo real, em atividades práticas ou resolução de problemas (Lucas & Moreira, 2018). Objetivos que o PC, tendo como base os fundamentos das ciências da computação (Nunes, 2019), procura alcançar.

Ainda neste enquadramento, é relevante mencionar a Iniciativa nacional de Competências Digitais 2030, cujo objetivo será o aumento de competências digitais de Portugal para fazer face aos desafios da sociedade digital, nomeadamente Cidadania, Emprego e

Conhecimento, de forma estruturada em cinco eixos de ação: Inclusão, Educação, Qualificação, Especialização e Investigação (INCoDE.2030, 2017). Sendo este um programa relacionado à aplicabilidade de tecnologias digitais que vão para além da mera utilização, mas exigem uma mudança de mentalidades e desenvolvimento de competências digitais que possibilitem ao país competir tecnologicamente a nível global, defende-se que a integração do PC no currículo contribui para esses objetivos.

Estando o PC implícito nas ciências da computação como um elemento ativo de desenvolvimento e dotando os seus aprendentes de ferramentas dinâmicas de resposta a uma sociedade em permanente mutação (Liu, Sun, Wang, & Bao, 2021), a sua integração curricular constitui um passo natural educativo, em consonância com as ambições e objetivos das metas previamente apresentadas.

2. Análise dos inquéritos

2.1. Metodologia da recolha de dados

No âmbito do projeto *Pensamento Computacional*, foram aplicados inquéritos por questionário a docentes (Anexo I), a discentes (Anexo II) e a encarregados de educação (Anexo III), de algumas escolas da Região Autónoma do Açores.

O inquérito é um dos instrumentos mais amplamente utilizado pelos sociólogos e psicólogos sociais. Desde os estudos de mercado às pesquisas puramente teóricas, passando pelas sondagens de opinião, poucas investigações psicossociológicas ou sociológicas empíricas existem que não se apoiem, parcial ou totalmente, em informações recolhidas em inquéritos por questionário.

A natureza quantitativa e a sua facilidade de “objetivar” informação concedem ao inquérito por questionário o estatuto máximo de excelência e autoridade científica mais adequada à captação dos aspetos contabilizáveis dos factos (Ferreira, 1989). De acordo com Carmo e Ferreira (1998), Bell (1997) e Quivy e Campenhoudt (1998) o inquérito por questionário é um dos instrumentos mais adequado para inquirir e receber respostas de um grande número de pessoas, representativas da população como um todo; permite uma uniformização da informação; possibilita uma maior rapidez na recolha e análise de dados, para além de possibilitar o tratamento estatístico dos mesmos. O inquérito, pode ainda ser considerado como o meio mais indicado para obtermos dados relativamente à situação profissional dos inquiridos, assim como auscultarmos opiniões, compreendermos motivações, interesses, expectativas.

A preparação de um inquérito por questionário exige especial atenção, uma vez que, na maioria dos casos, não há hipótese de esclarecimento de dúvidas no momento da inquirição. O mesmo não se verificou na aplicação dos inquéritos aos alunos, uma vez que foi realizado em interação com os inquiridos, pelo facto de os alunos, na faixa em questão, não possuírem o domínio da leitura e por se propor uma atividade prática no final do inquérito. Exige, ainda, cuidado na seleção das perguntas, que devem ser organizadas com coerência intrínseca e se apresentarem de forma lógica a quem a ele responde, clareza na redação das mesmas, simplicidade e diversidade, levando em consideração a sua importância, isto é, se oferecem condições para a obtenção de informações válidas e relevantes.

Os dados recolhidos nos três inquéritos, foram tratados de forma anónima e confidencial e utilizados apenas, no âmbito do projeto *Pensamento Computacional*. O inquérito aplicado aos docentes pretendia indagar quais as principais dificuldades que os alunos

apresentam em sala de aula, a reação dos mesmos perante essas dificuldades, quais as principais causas das mesmas e o que estes consideram prioritário para a sua resolução.

Por outro lado, os inquéritos aplicados aos discentes e encarregados de educação pretendeu auscultar quais os meios informáticos existentes nos agregados familiares e disponíveis para a utilização dos educandos, em que circunstâncias o faziam e as áreas consideradas problemáticas para os mesmos, de forma a adequar o projeto *Pensamento Computacional* às necessidades dos alunos.

2.2. Apresentação, análise e discussão dos dados dos inquéritos

No âmbito do projeto *Pensamento Computacional*, os inquéritos por questionário aplicados, do tipo misto continham algumas questões de resposta não obrigatória e outras de respostas múltiplas.

A amostra representativa da população-alvo foi constituída por docentes do ensino pré-escolar, do 1.º e 2.º ciclos e do Núcleo de Educação Especial, a membros dos Conselhos Executivos da totalidade das Unidades Orgânicas da Região Autónoma dos Açores, e a discentes e a encarregados de educação das escolas que aderiram ao projeto *Pensamento Computacional*. Todos os dados recolhidos foram tratados de forma anónima e confidencial, e utilizados apenas para a contextualização do referido projeto.

O facto de o inquérito por questionário ser anónimo não permitiu uma relação direta entre as respostas dos encarregados de educação e as dos alunos.

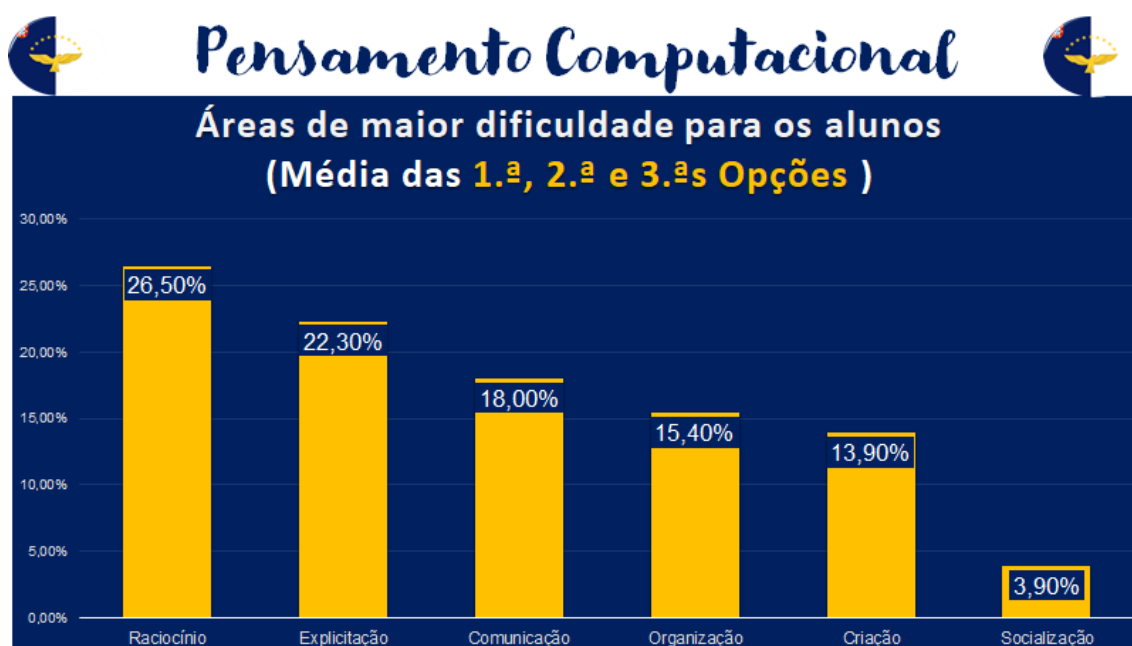
O objetivo da aplicação a esta população-alvo prendeu-se com a necessidade de se conhecer a visão dos diferentes grupos envolvidos, as principais dificuldades que se lhes apresentam em sala de aula e os eixos de ação que consideram prioritários para a sua resolução, bem como auscultar a sensibilidade dos inquiridos face ao projeto em apreciação, a implementar no próximo ano letivo, às turmas do 1.º primeiro ano de escolaridade.

De salientar que, no que concerne aos inquéritos aos encarregados de educação havia a possibilidade de os mesmos responderem em suporte de papel ou online, em formato digital. As respostas às questões dois, três e quatro não foram consideradas na análise, uma vez que se verificaram falhas na interpretação das mesmas, por parte dos inquiridos que responderam em suporte de papel, tendo estes respondido às questões em causa, como se as mesmas se dirigissem aos seus educandos.

2.2.1. Inquéritos aplicados aos docentes

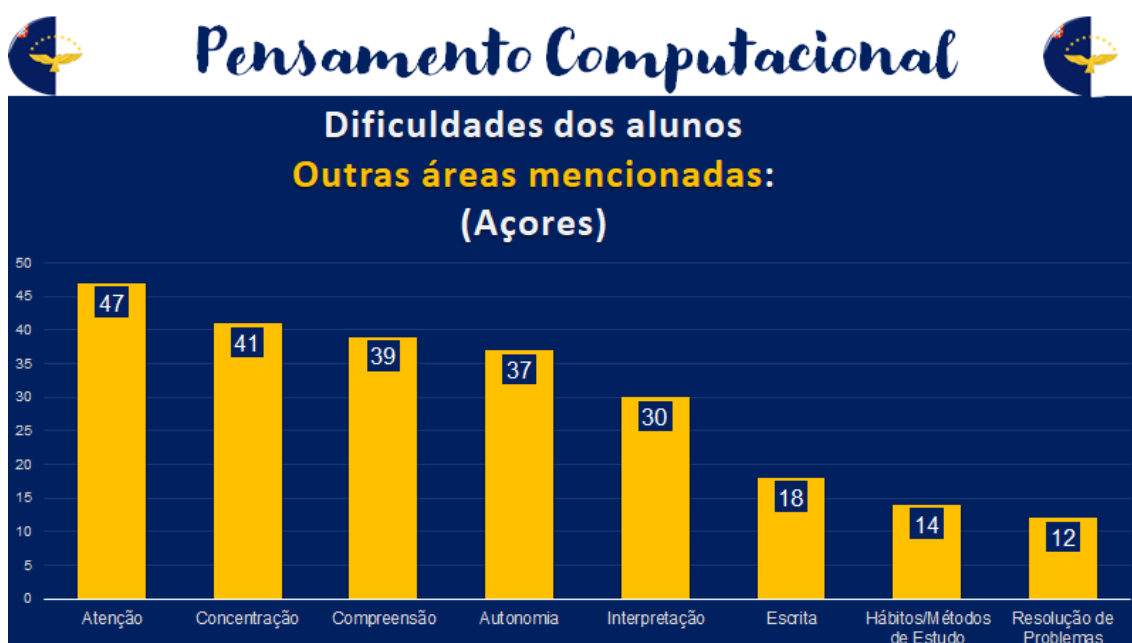
A leitura dos dados estatísticos, presentes no inquérito, aplicado a educadores, a professores do 1.º e do 2.º ciclo, a docentes de educação especial e a elementos dos órgãos de gestão, nomeadamente, Conselhos Executivos, identifica como áreas de maior dificuldade, para os alunos, o raciocínio, a explicitação e a comunicação (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Áreas de maior dificuldade para os alunos



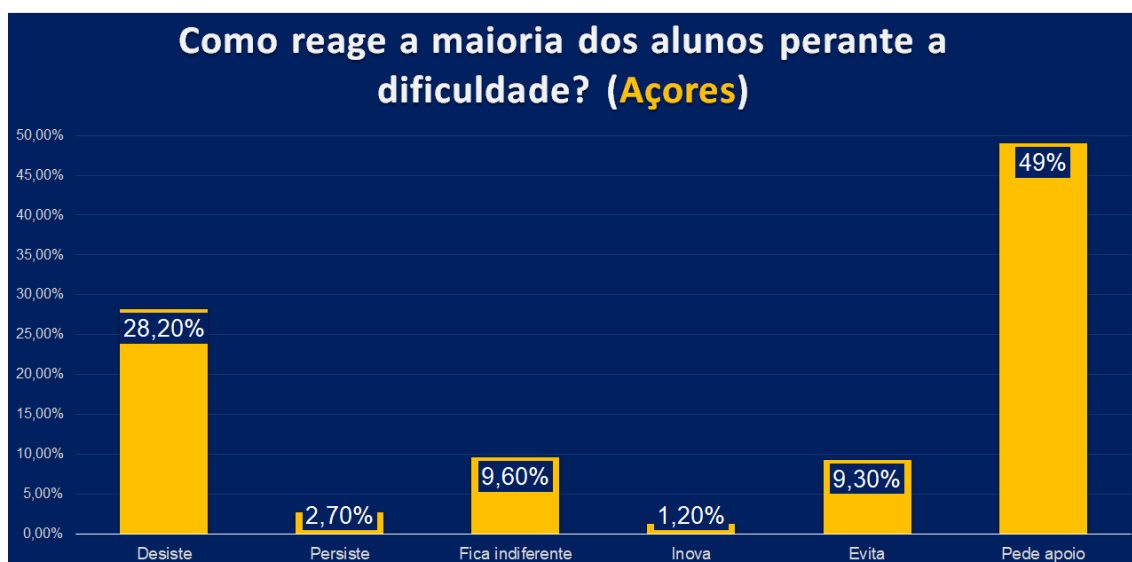
Para além das áreas, elencadas no inquérito, foram consideradas pelos inquiridos, a atenção, a concentração, a compreensão, a autonomia e a interpretação (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Outras áreas de dificuldade, mencionadas pelos docentes



Esses dados levam-nos a constatar que existe imaturidade e falta de autonomia, por parte dos alunos, do mesmo modo, que se pode dizer que a capacidade de procurar soluções se opõe à fraca persistência registada, dado que se constata que a maioria dos alunos, perante as dificuldades, pede apoio ou desiste e é quase ínfima a percentagem dos que persistem ou inovam (Gráfico 3).

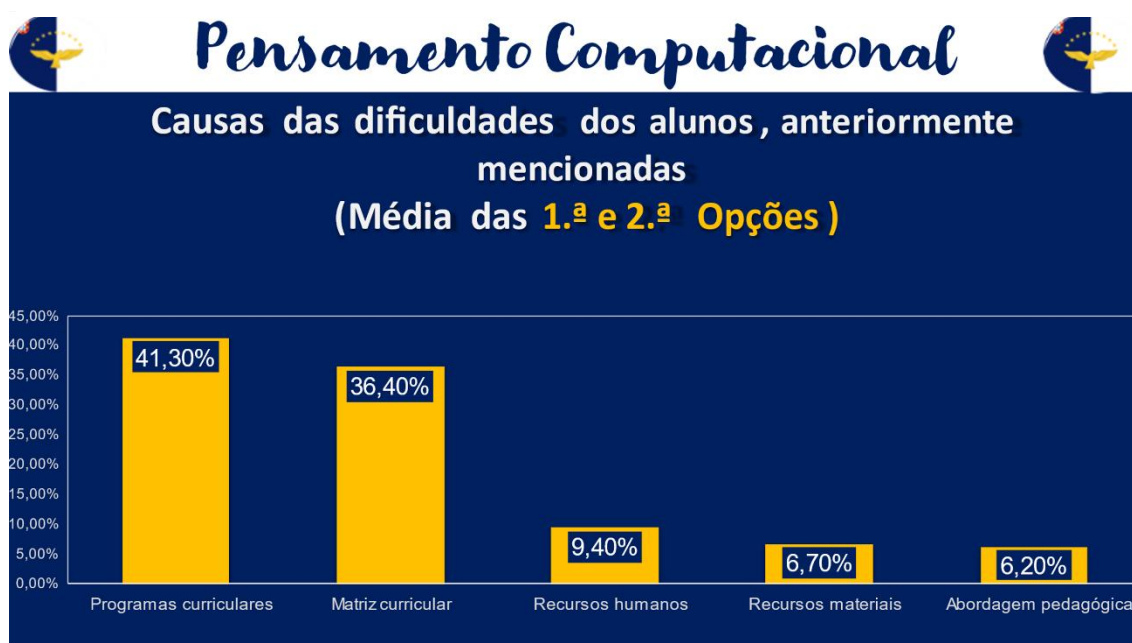
Gráfico 3 - Reação dos alunos perante as dificuldades



Assim sendo, crê-se que o trabalho a desenvolver, com o projeto do *Pensamento Computacional*, deverá incidir sobre áreas que envolvam a persistência e a inovação/criatividade, por parte dos alunos.

Os docentes inquiridos identificam os programas e a matriz curricular (Gráfico 4), em vigor, como sendo promotores dos problemas/dificuldades dos alunos rivalizando com a preconizada individualização do ensino, dada a sua extensão e complexidade.

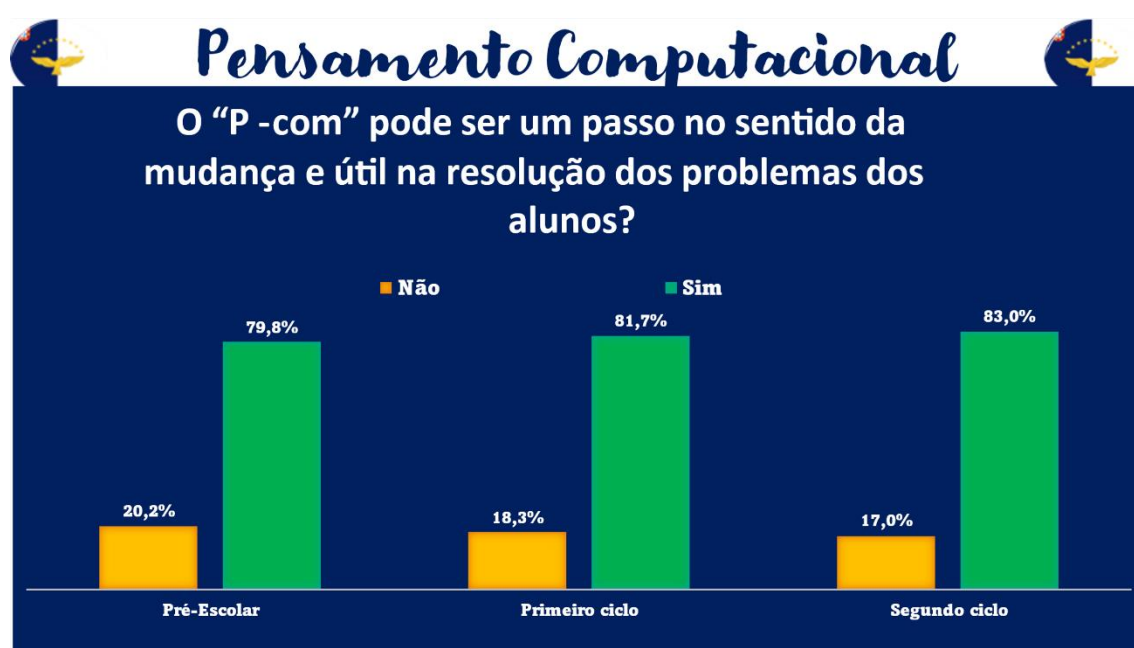
Gráfico 4 - Aspetos promotores dos problemas dos alunos



Uma vez que se prevê e deseja a formação de cidadãos ativos e intervenientes, criativos e agentes de mudança, características constantes do perfil do aluno, tais aspirações carecem de uma reformulação dos programas e da matriz curricular, por forma a permitir outro tipo de atuação, no processo de ensino e de aprendizagem. Surge, assim, em perfeito enquadramento o projeto Pensamento Computacional, uma vez que com este se pretende que os alunos aprendam a organizar o pensamento, empreendam em diferentes caminhos para alcançar um fim, com persistência e coerência, desenvolvendo a criatividade como capacidade de agir e de intervir, operando mudanças, numa comunidade.

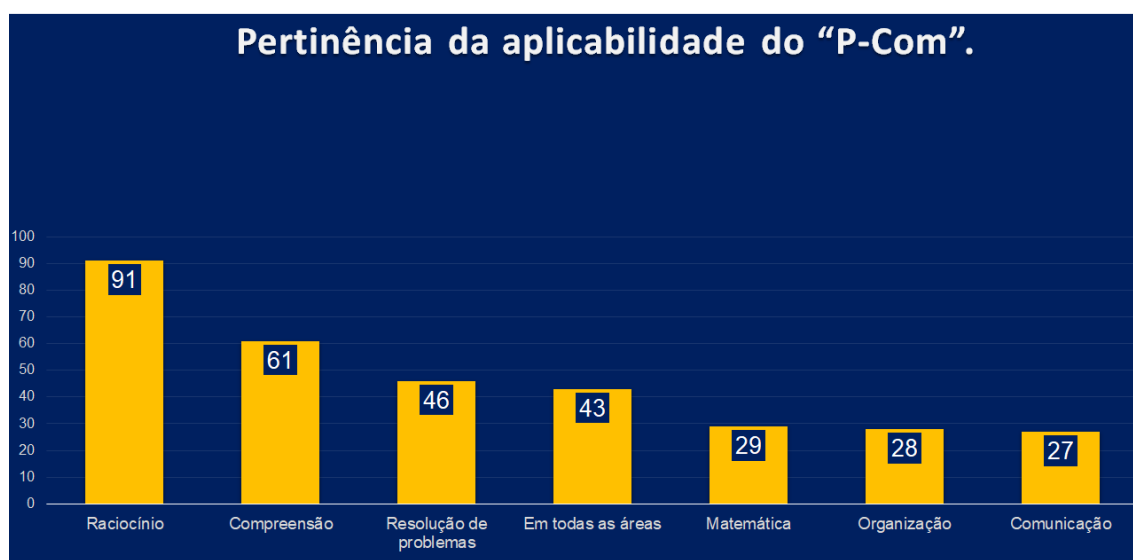
Os docentes inquiridos, de diferentes níveis de ensino, identificam o *Pensamento Computacional* como uma mais-valia para processo de ensino e de aprendizagem (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Opinião dos docentes quanto à aplicabilidade do projeto Pensamento Computacional



Esta ilação é retirada das respostas dadas sobre a influência da aplicação do Pensamento Computacional, nomeadamente no Raciocínio, na Compreensão e na Resolução de Problemas (Gráfico 6).

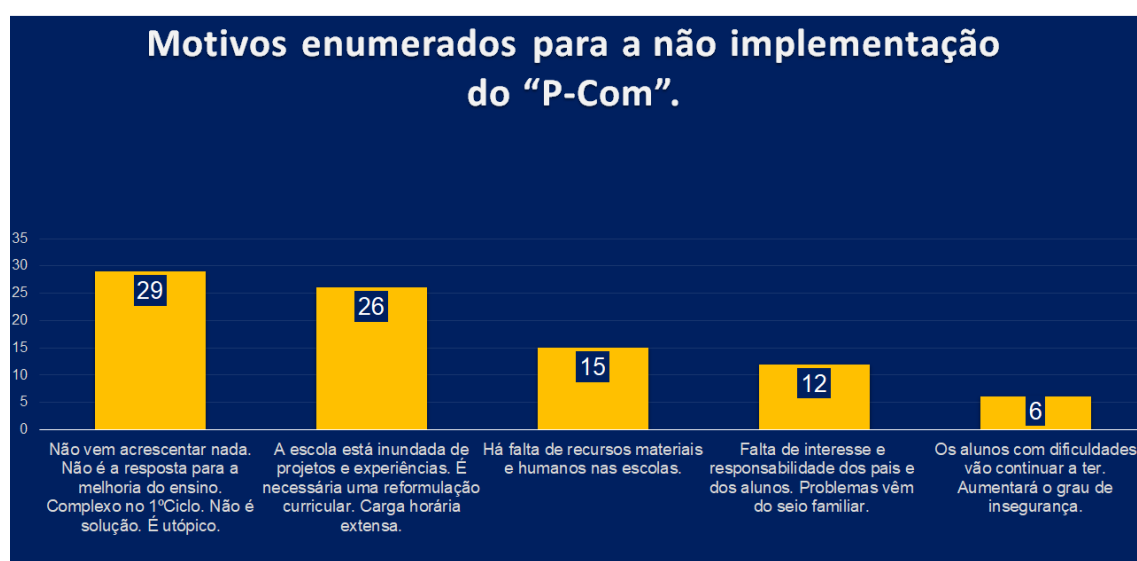
Gráfico 6 - Áreas onde a aplicabilidade do “P-Com” será mais pertinente



É perceptível, nas respostas dadas pelos inquiridos, a correlação do projeto às Tecnologias da Informação e Comunicação, o que no nosso entender torna claro que existe o reconhecimento da importância das tecnologias, no ensino e na sociedade em geral, mas do mesmo modo um certo desconhecimento do que se entende por pensamento computacional.

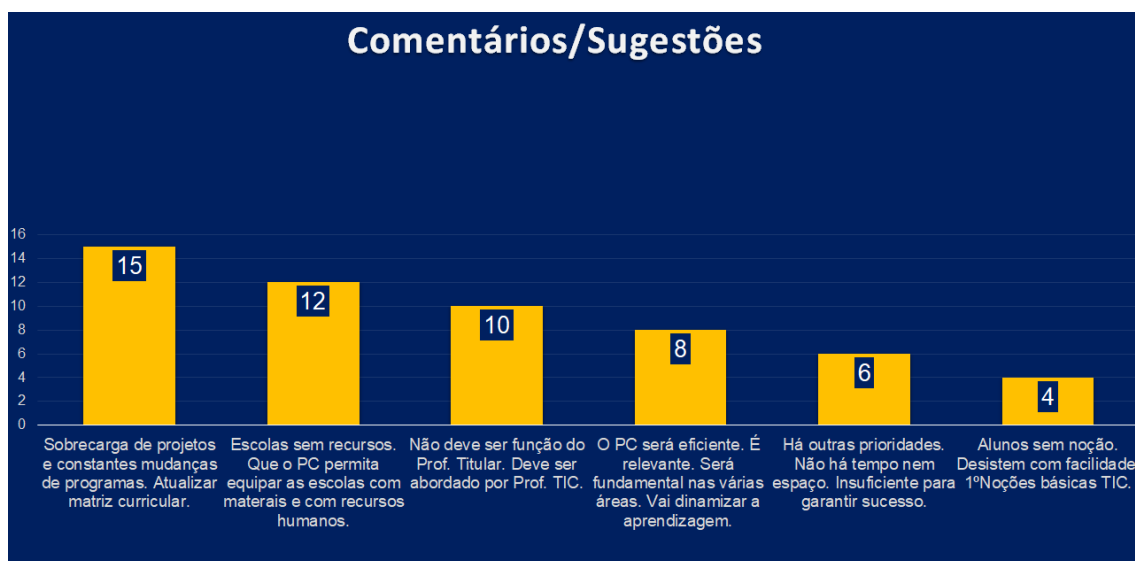
Alguns dos inquiridos consideram que o projeto Pensamento Computacional não será útil para a resolução dos problemas citados porque a escola está inundada de projetos e de experiências, a carga horária é extensa e o currículo carece de revisão. Acrescentam, ainda, que há falta de recursos humanos e materiais, bem como de interesse e de responsabilização por parte dos encarregados de educação e dos alunos (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Aspectos considerados pelos inquiridos para a não implementação do “P-Com”



Sugerem que se operem as devidas alterações no que diz respeito aos aspetos mencionados anteriormente, como por exemplo, a sobrecarga de projetos, as sucessivas alterações programáticas, a atualização da matriz curricular, a falta de recursos humanos e materiais, salientando que a implementação do projeto, em apreciação, não deverá recair sobre o titular de turma (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Comentários/sugestões dos inquiridos



Torna-se então evidente que, se o projeto não for integrado numa revisão curricular que dê melhor resposta às reais necessidades dos alunos e que proporcione aprendizagens significativas, não irá ser bem acolhido. Acresce ainda que há uma evidente dispersão, perante a quantidade de projetos que são propostos e iniciados no 1º ciclo, sem se ter em conta a sua real utilidade no sucesso educativo, nos primeiros anos de formação e a consequente aquisição de competências /conhecimentos necessária, para atingir as inúmeras metas estabelecidas. Este ponto de vista vai ao encontro das recomendações efetuadas pelo mentor do projeto nos Açores, o Professor Miles Berry, e à sua experiência de aplicação do mesmo no Reino Unido.

2.2.2 Inquéritos aplicados aos Encarregados de Educação

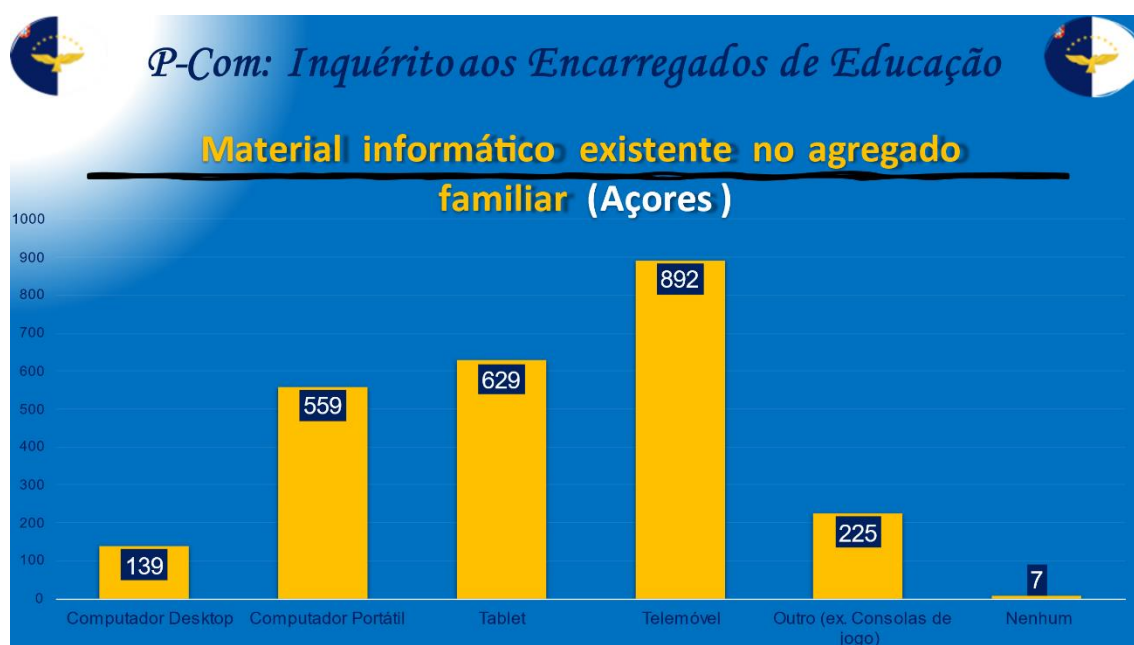
A leitura dos dados estatísticos que se segue resulta da aplicação do inquérito aplicado a encarregados de educação de crianças do pré-escolar que, no próximo ano letivo, irão ingressar no primeiro ano de escolaridade. Através da aplicação deste inquérito pretendia-se aferir qual o material informático existente nos agregados familiares, qual o mais utilizado pelos educandos, em que período de tempo o faziam, se existia supervisão por parte do encarregado

de educação. Para além do exposto pretendia-se, ainda, auscultar a forma com ocupavam os tempos livres.

De salientar que foi dada a possibilidade de o preenchimento destes inquéritos ser em suporte de papel ou online, em formato digital. Neste sentido, foi inevitável a invalidação das respostas às questões dois, três e quatro aquando da análise, uma vez que se verificaram falhas na sua interpretação por parte dos inquiridos que responderam em suporte de papel, tendo estes respondido às questões em causa na perspetiva dos seus educandos.

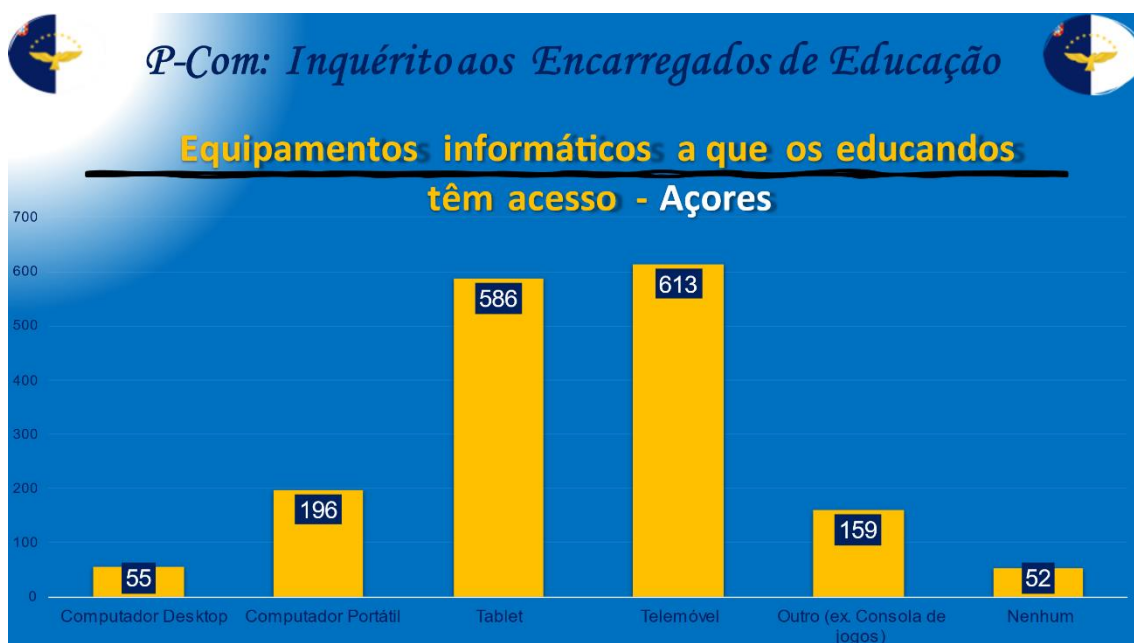
Constata-se que a quase totalidade dos agregados familiares se encontra dotada de material informático, sendo o telemóvel o mais significativo, seguindo-se o tablet e o computador portátil (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Material informático existente no agregado familiar



No que concerne ao acesso ao equipamento informático por parte dos educandos, verifica-se uma relação com os que existem nos respetivos agregados familiares, uma vez que o telemóvel e o tablet registam valores mais significativos, contrariamente ao computador *desktop*. Realça-se que 84%, destes agregados familiares, afirmou ter mais do que um equipamento, 54% mais do que dois e 18% mais do que três equipamentos informáticos, embora a maioria dos educandos não utilize os portáteis ou computadores *desktop* existentes (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Equipamentos informáticos a que os educandos têm acesso



Quando inquiridos acerca do tempo de utilização diária de equipamentos informáticos pelos seus educandos, as respostas dos encarregados de educação variam entre os dias úteis (Gráfico 11) e os fins de semana/feriados (Gráfico 12), sendo que no último caso recorrem com mais frequência aos mesmos (entre uma e três horas). Durante essa utilização, a maioria dos encarregados de educação refere acompanhar o seu educando.

Gráfico 11 - Utilização diária dos equipamentos informáticos em dias de escola

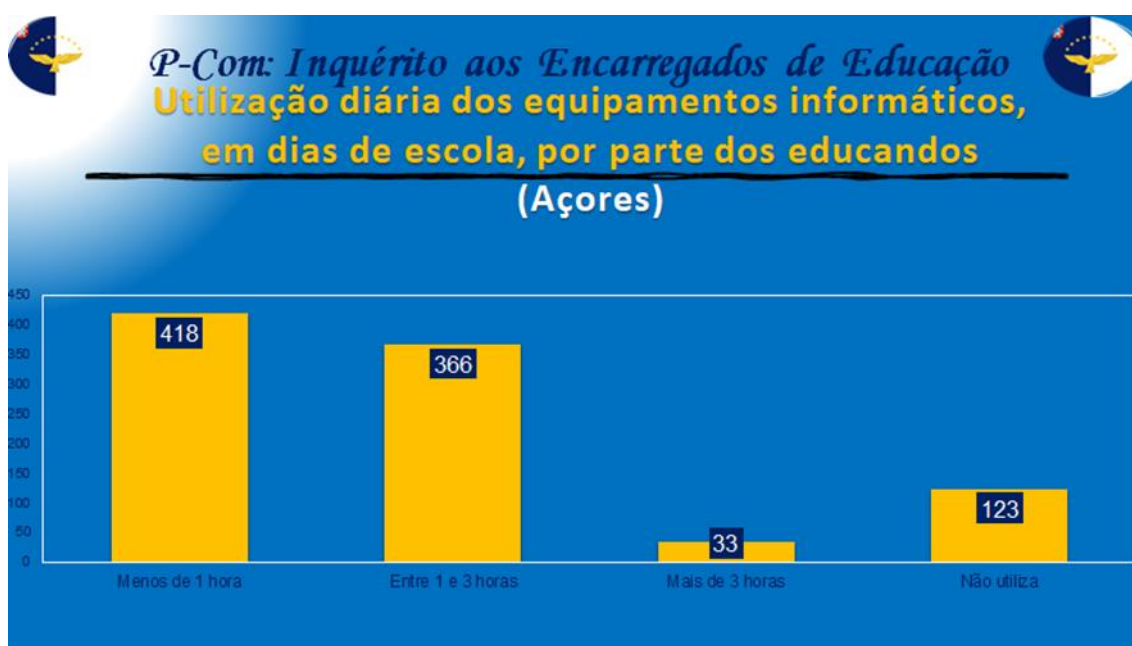
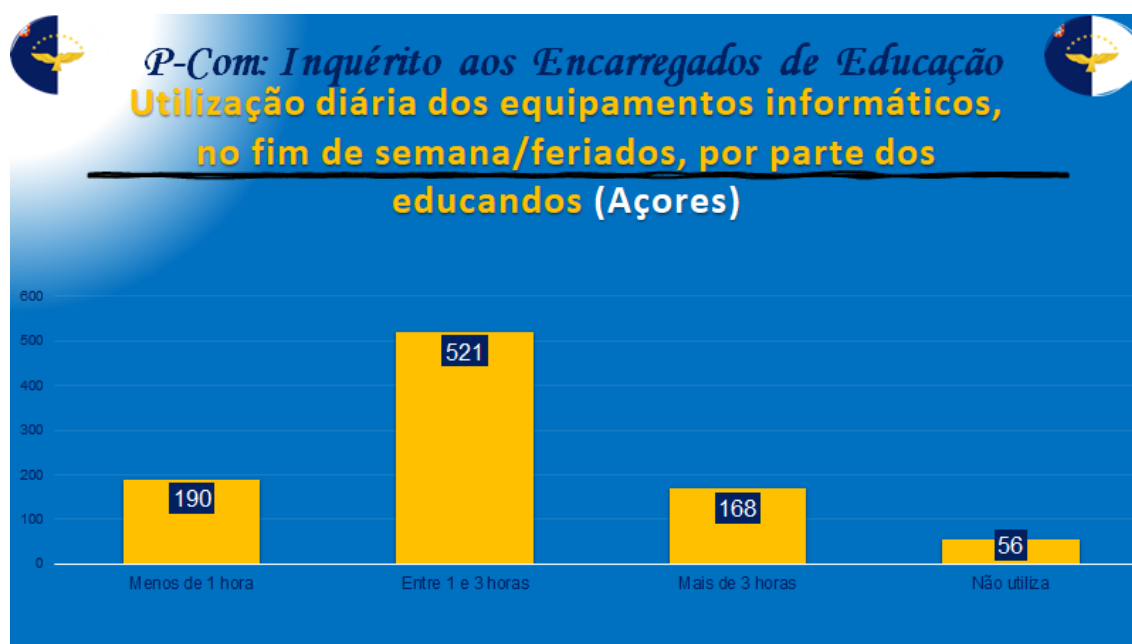
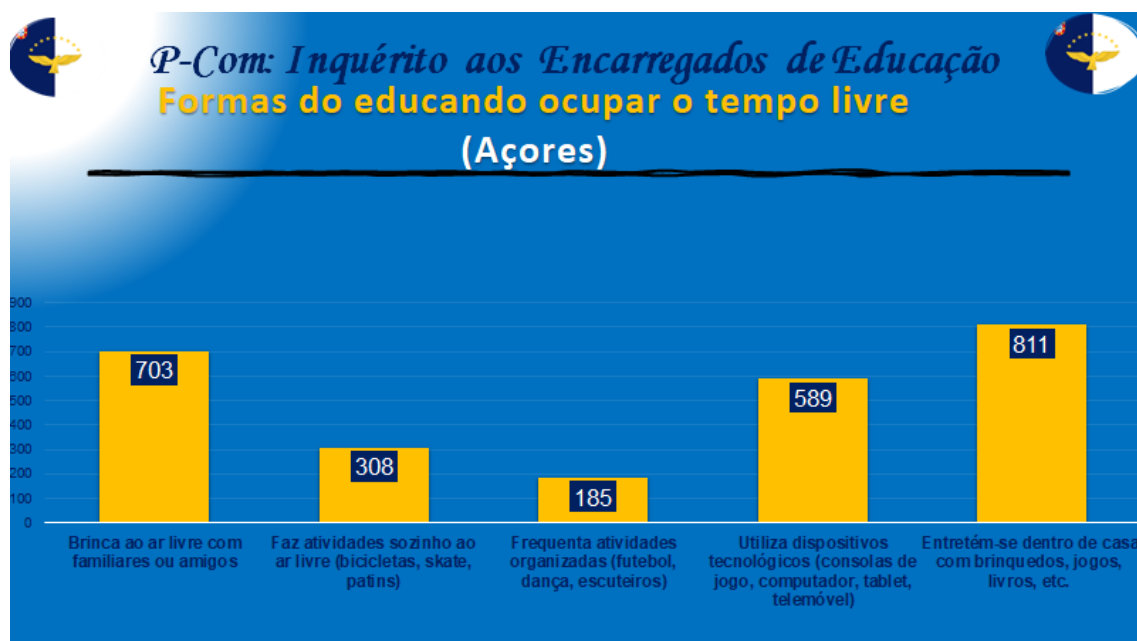


Gráfico 12 - Utilização diária dos equipamentos informáticos ao fim de semana/feriados



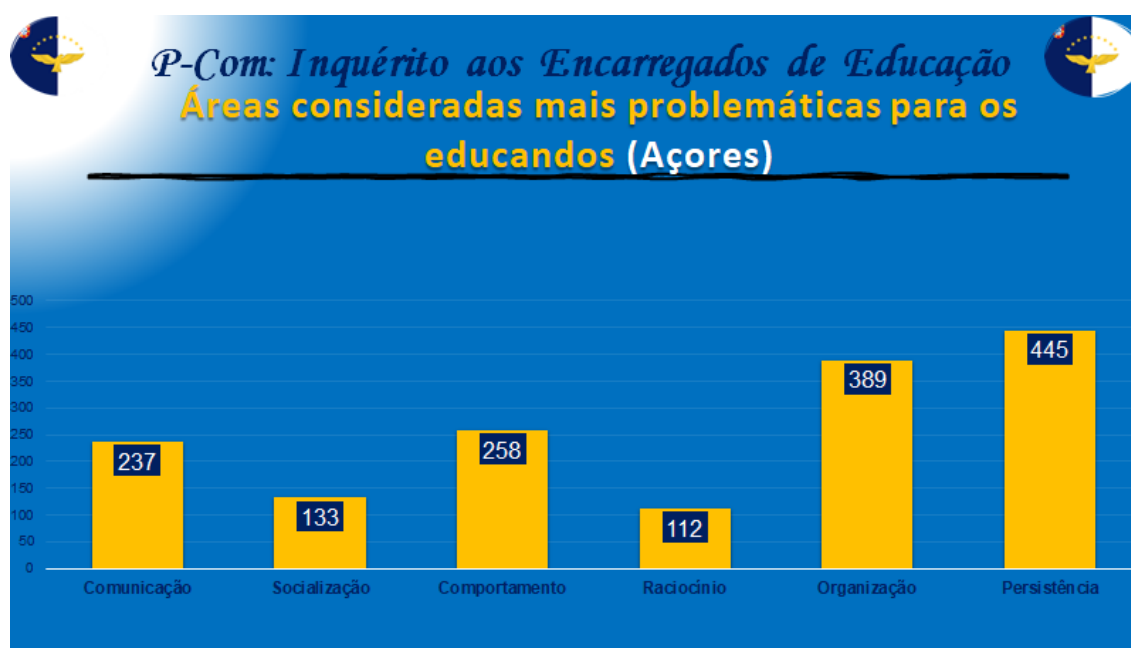
Relativamente ao modo como os educandos ocupam o seu tempo livre, em primeiro lugar, foi referido pelos encarregados de educação que se entretêm em casa com brinquedos, jogos, livros, entre outros, seguindo-se as brincadeiras ao ar livre com familiares e amigos, pelo que o recurso a dispositivos tecnológicos surge em terceiro lugar (Gráfico 13).

Gráfico 13 - Formas de ocupação do tempo livre do educando



Quando inquiridos acerca das áreas consideradas mais problemáticas para os seus educandos, os encarregados de educação referem ser, em primeiro lugar, a persistência, seguindo-se a organização, o comportamento e a comunicação, sendo que a socialização e o raciocínio são as áreas que consideram menos problemáticas (Gráfico 14).

Gráfico 14 - Áreas consideradas mais problemáticas para os educandos

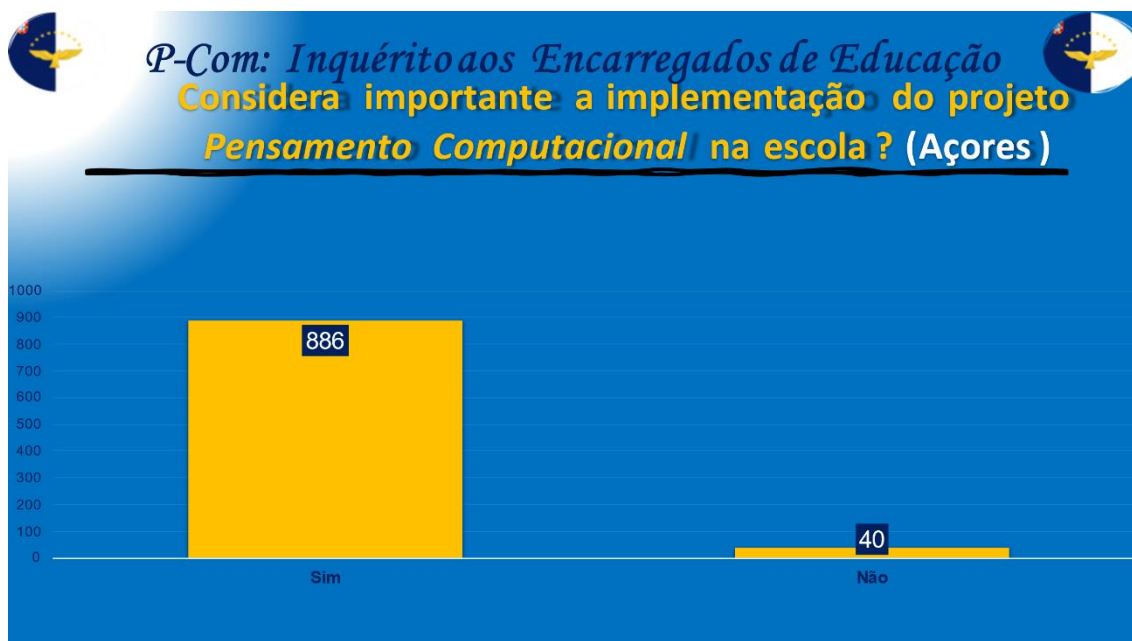


Através da análise às respostas aos inquéritos aplicados aos encarregados de educação e aos docentes, verifica-se que a apreciação feita por uns diverge da que é feita pelos outros, no que concerne às áreas consideradas mais problemáticas para os alunos. Enquanto os docentes consideram como áreas mais problemáticas, o raciocínio, a explicitação e a comunicação (grafico1), os encarregados de educação identificam a persistência, a organização e o comportamento. Esta divergência poderá resultar do facto de os encarregados de educação avaliarem as problemáticas dos educandos numa perspetiva individual (educando), enquanto os professores o fazem numa ótica globalizante (turma). Para além deste aspeto, acresce outro fator relacionado com o público-alvo a que se referia a questão (enquanto o inquérito aos encarregados de educação se dirigia exclusivamente a crianças que no próximo ano letivo irão integrar o primeiro ano de escolaridade, as respostas dadas pelos docentes comportam a experiência profissional com alunos de diferentes níveis de escolaridade).

À semelhança do que se verifica na leitura dos dados estatísticos resultantes da aplicação dos inquéritos aos docentes, também a grande maioria dos encarregados de educação considera importante a implementação do projeto *Pensamento Computacional* nas escolas da

região (Gráfico 15), pelo facto de ser uma mais-valia na promoção do desenvolvimento cognitivo das crianças.

Gráfico 15 - Importância da implementação do projeto Pensamento Computacional



2.2.3. Inquéritos aplicados aos alunos do pré-escolar

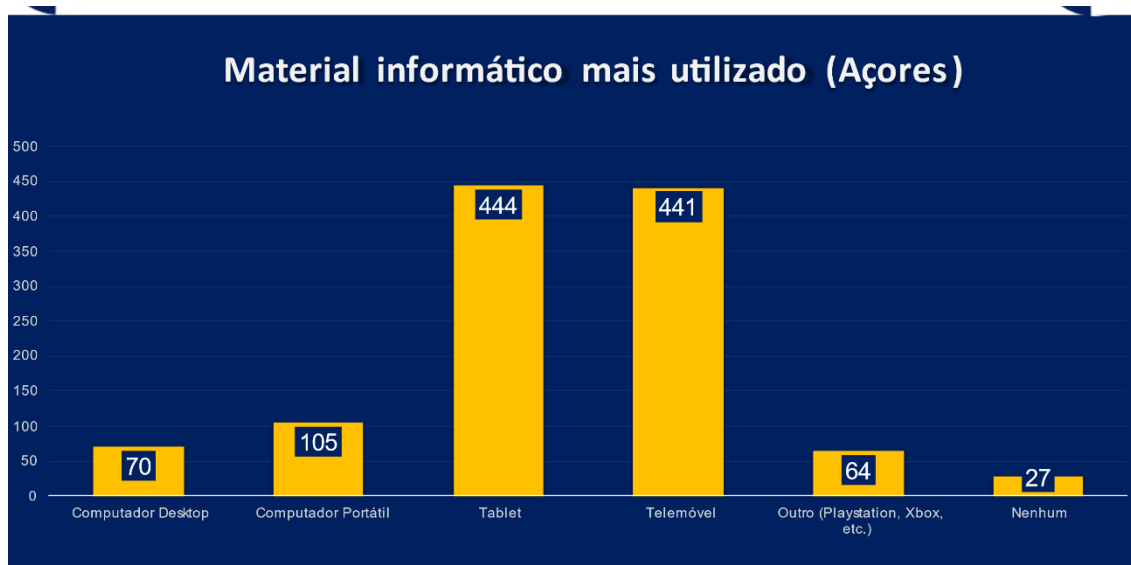
Os dados que se seguem resultam da análise dos inquéritos/entrevistas realizadas aos alunos que se encontram no ensino pré-escolar (com cinco, seis e sete anos de idade) e que, no próximo ano letivo, irão frequentar o primeiro ano de escolaridade.

Os inquéritos/entrevistas foram realizados em contexto escolar, preferencialmente, em espaço reservado e foram aplicados pelos docentes da equipa do projeto *Pensamento Computacional*, nas unidades orgânicas que aderiram ao projeto. Através da aplicação deste inquérito/entrevista pretendia-se diagnosticar que equipamentos informáticos os alunos tinham à sua disposição, no agregado familiar, como era gerida a sua utilização, bem como saber de que outra forma ocupavam os seus tempos livres. Os alunos realizaram, por último, um desafio computacional, que consistia em organizar uma sequência de quatro imagens, com auxílio de material manipulável, de modo a aferir as competências relacionadas com esta tarefa. Salienta-se que na sua execução ocorreram alguns constrangimentos relacionados com a assiduidade das crianças, uma vez que coincidiu com momentos de confinamento decorrentes da pandemia Covid 19, no entanto, foi possível aplicá-lo a uma amostra significativa da população em análise.

Os inquéritos/entrevistas foram realizados em contexto escolar, preferencialmente em espaço reservado e foram aplicados pelos tutores do projeto Pensamento Computacional nas unidades orgânicas que aderiram. Saliente-se que durante o período de aplicação ocorreram alguns constrangimentos relacionados com a assiduidade, irregular, de uma parte da amostra (alunos em isolamento profilático por infeção de Covid 19). No entanto, foi garantido substancialmente o número de inquiridos/entrevistados que viabilizasse a análise estatística.

Nesta análise, constatou-se que os equipamentos informáticos mais usados pelos alunos inquiridos são o tablet, seguido do telemóvel, com diferença pouco significativa, e na terceira posição surge o computador portátil. Por sua vez, os equipamentos informáticos menos referenciados são os que constam da opção “Outro” (*Playstation, Xbox, etc.*) e o computador *desktop*. Por outro lado, 27 dos inquiridos afirmam não utilizar qualquer equipamento informático (Gráfico 16).

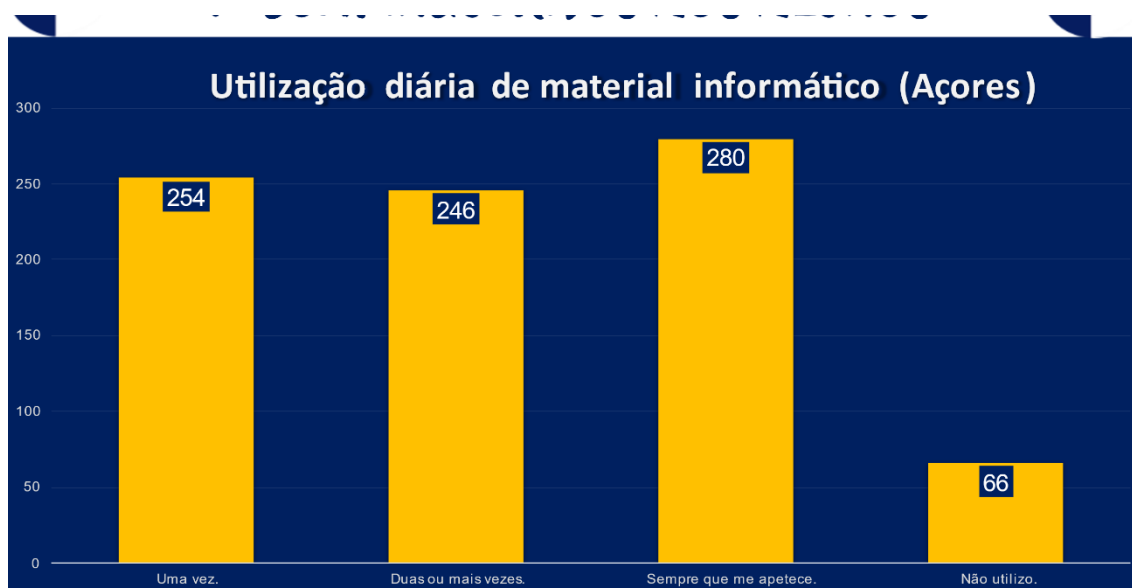
Gráfico 16 - Material informático mais utilizado pelos alunos



É ainda possível perceber que a grande maioria dos alunos entrevistados tem equipamentos informáticos ao seu dispor, conforme informação dos encarregados de educação (Gráfico 10).

Relativamente ao tempo de utilização diária dos materiais informáticos, observou-se que a maioria dos alunos os utiliza sempre que lhes apetece, seguindo-se de muito perto, quer os que os utilizam uma, duas ou mais vezes, por dia. Há, contudo, alguns alunos que não utilizam qualquer equipamento informático (Gráfico 17).

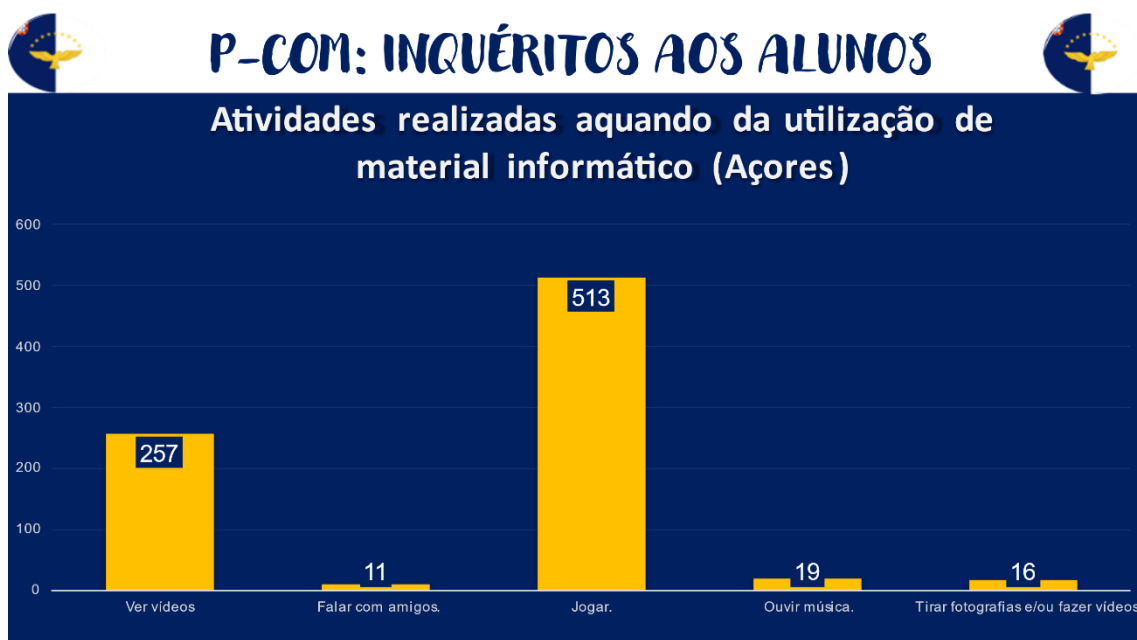
Gráfico 17 - Utilização diária de material informático por parte dos alunos



Acresce referir que dos dados recolhidos, nos inquéritos aplicados aos encarregados de educação, se observou que as crianças têm acesso a materiais informáticos, quer durante os dias de escola (conforme informação referida no gráfico 11), quer durante os fins de semana/feriados (de acordo com o descrito no gráfico 12), embora o tempo de utilização dos mesmos seja menor em dias úteis. Nos referidos gráficos também é possível verificar que é significativo o número de alunos que não utilizam qualquer equipamento informático.

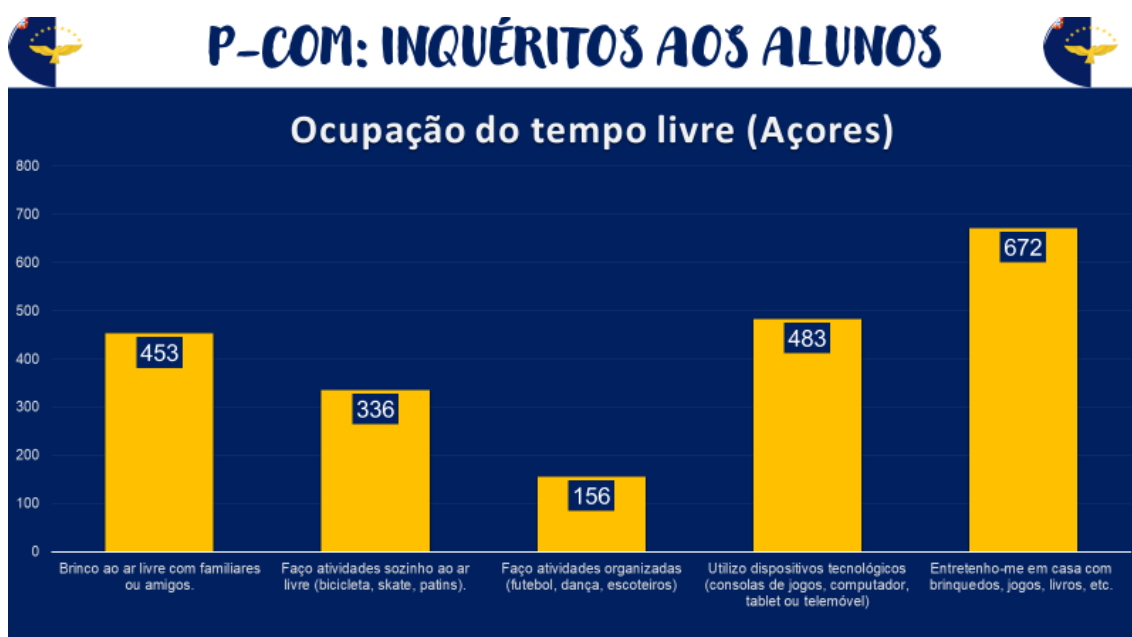
Aquando do recurso ao material informático anteriormente referido, constatou-se que a utilização preferencial dos alunos se prende com o “jogar”, seguida pelo “ver vídeos”. Como atividades pouco vivenciadas pelos alunos, destacaram-se “ouvir música”, “tirar fotografias e/ou fazer vídeos”, assim como “falar com os amigos” (Gráfico 18).

Gráfico 18 - Atividades realizadas pelos alunos aquando da utilização de material informático



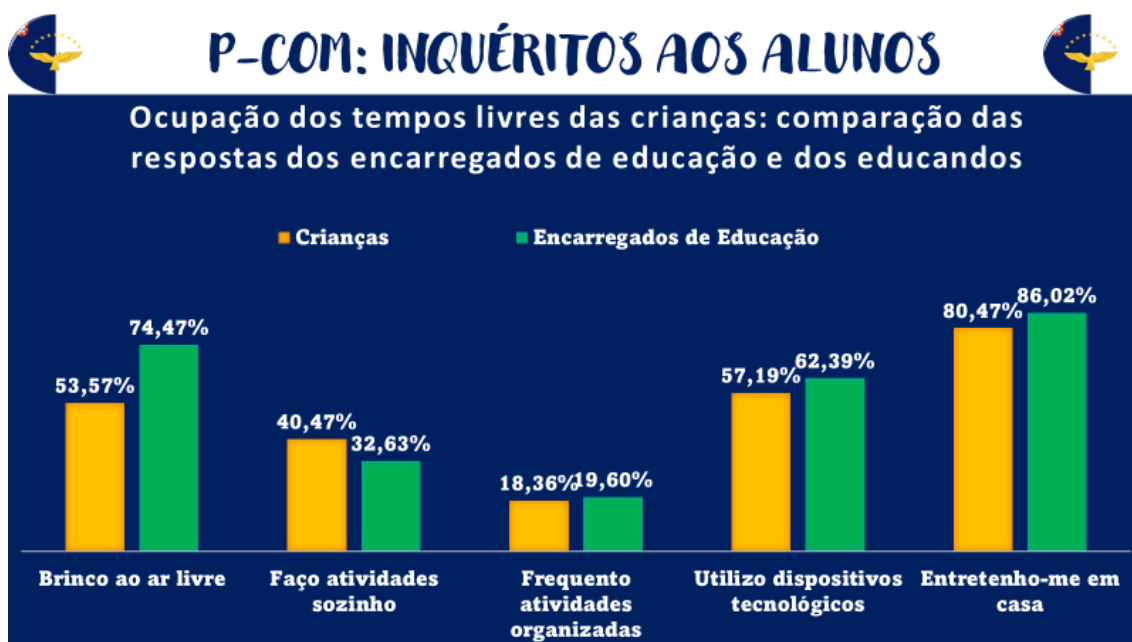
Ao serem questionados sobre a forma como ocupam os tempos livres e tendo a possibilidade de escolher até três opções, de forma a enumerarem outras atividades que realizam para ocupar o seu tempo livre, em primeiro lugar surgiu a opção “Entretenho-me em casa com brinquedos, jogos, livros, etc.”, seguindo-se “Utilizo dispositivos tecnológicos (consolas de jogos, computador, tablet ou telemóvel)”, “Brinco ao ar livre com familiares ou amigos”, “Faço atividades sozinho ao ar livre (bicicleta, skate, patins)” e, por último, “Faço atividades organizadas (futebol, dança e escoteiros)” (Gráfico 19).

Gráfico 19 - Ocupação do tempo livre dos alunos



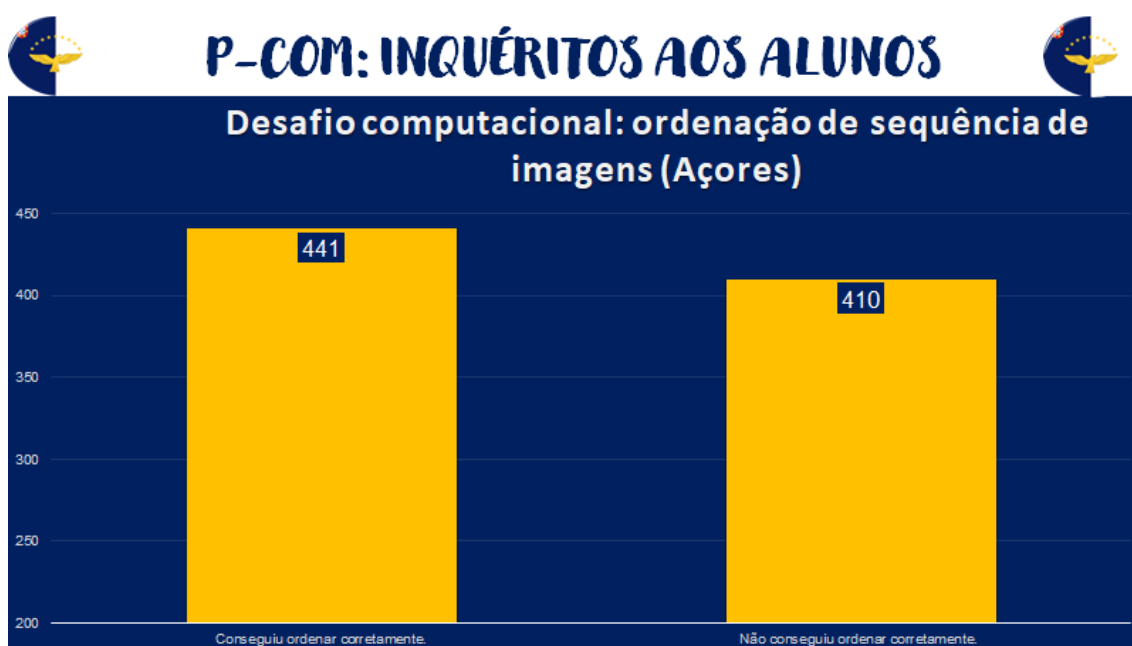
É interessante comparar a resposta dos encarregados de educação com a dos educandos à mesma questão, constatando-se que são similares, excetuando-se a atividade “Brinco ao ar livre” onde a diferença é mais significativa (Gráfico 20).

Gráfico 20 - Ocupação do tempo livre das crianças: comparação das respostas dos encarregados de educação e dos educandos



Relativamente ao desafio computacional proposto aos alunos inquiridos/entrevistados, que consistiu em ordenar uma sequência de quatro imagens, constatou-se que não é substancial a diferença entre os que conseguiram e os que não conseguiram realizar a tarefa proposta (Gráfico 21).

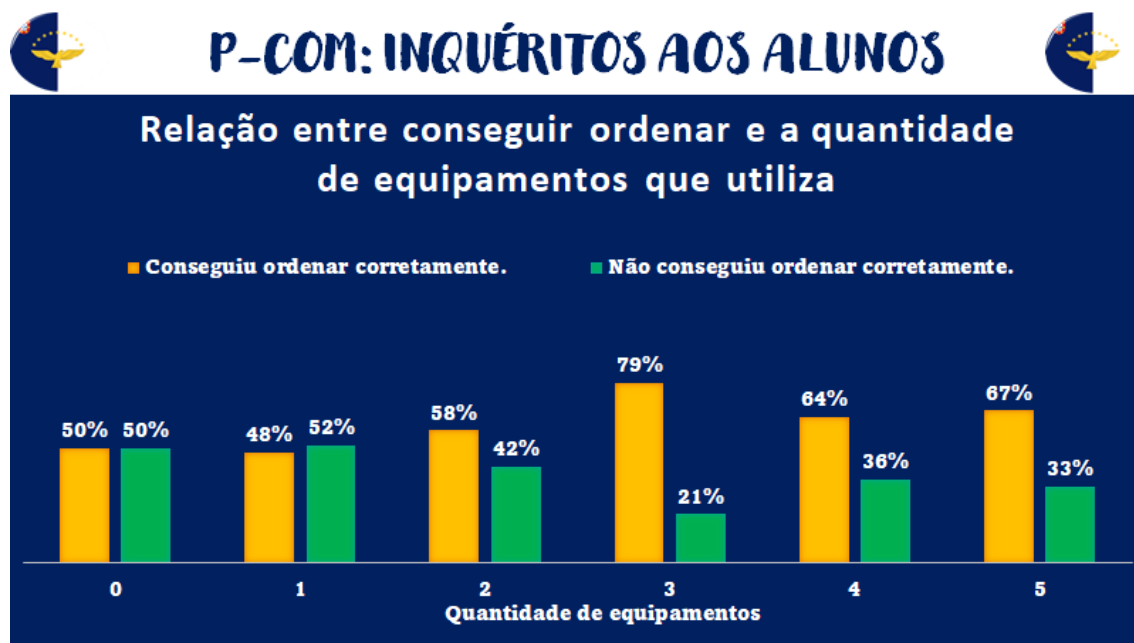
Gráfico 21 - Desafio computacional: ordenação de sequência de imagens



Ainda no que concerne ao desafio computacional, foi interessante verificar a relação entre o desempenho dos alunos na ordenação da sequência de imagens e a quantidade de

equipamentos informáticos a que os mesmos têm acesso. Através desta relação, constatou-se que a maior percentagem de sucesso na realização da atividade incide nos alunos com acesso a três ou mais equipamentos (Gráfico 22).

Gráfico 22 - Relação entre a capacidade de ordenar a sequência de imagens e o acesso a equipamentos informáticos



3. Análise das entrevistas

3.1. Metodologia da recolha de dados

Bisquerra (1989, p. 103) define a entrevista como “uma conversação entre duas pessoas iniciada pelo entrevistador com o propósito específico de obter informação relevante para uma investigação”. Assim sendo, a entrevista é um dos instrumentos mais utilizados na investigação, principalmente nas investigações de natureza qualitativa, uma vez que permite conhecer opiniões, experiências e aspirações dos entrevistados.

As entrevistas qualitativas variam quanto ao grau de estruturação. No trabalho em presença, optámos por entrevistas semi-diretivas (Quivy e Campenhoudt, 1998), para que, apesar do guião elaborado tivéssemos a possibilidade de desenvolver as situações na direção que considerássemos adequada de forma a permitir aos entrevistados exprimirem as suas opiniões e vivências de forma menos controlada, mas, ainda assim, dentro dos limites do relevante para o tema em apreciação.

Com a realização desta entrevista pretendeu-se conhecer a predisposição dos professores no que concerne à implementação do projeto *Pensamento Computacional*, no próximo ano letivo, no 1.º ano de escolaridade, bem com as dificuldades a ela inerentes.

Foram realizadas 51 entrevistas (Anexo IV) a professores do 1.º ciclo que no próximo ano letivo serão docentes titulares de turma do 1.º ano de escolaridade.

As principais conclusões retiradas das entrevistas foram as seguintes:

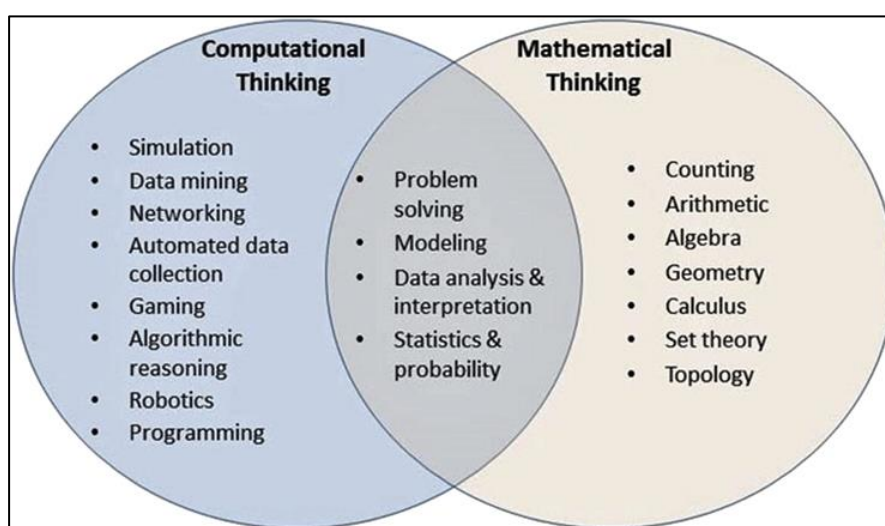
- As tecnologias têm vindo a facilitar o contacto com as famílias, aproximando a escola do meio familiar;
- as escolas necessitam de ser apetrechadas com equipamentos adequados e em quantidade suficiente;
- a carga letiva do 1.º ciclo é demasiado excessiva;
- os programas do 1.º ciclo são considerados extensos, complexos e pouco funcionais estando desajustados da faixa etária a que se destinam;
- a socialização dos alunos está comprometida devido ao uso excessivo e desajustado de dispositivos móveis;
- a comunicação está comprometida;
- a criatividade, o raciocínio lógico, a responsabilidade, a autonomia e a maturidade dos alunos são escassos;
- expectativa de que o *Pensamento Computacional* seja aplicado como uma mais-valia nas aprendizagens dos alunos, evitando a sobrecarga horária.

4. Pensamento Computacional

"A cultura do computador... oferece uma nova maneira de aprender a aprender." (Andrade *et al.*, 2013).

O PC, apesar de ter as suas raízes no pensamento matemático (Figura 5) para resolução de problemas, foi sendo conceptualizado a partir da evolução dos computadores e assim designado por Seymour Papert, especialista em inteligência artificial, e na ideia que tinha sobre o potencial dos computadores na educação das crianças, como, aliás, está plasmado no seu "Mindstorms – Children, Computers and Powerful Ideas".

Figura 5 - Semelhanças entre o PC e o Pensamento Matemático



Sneider *et al.* (2014) *apud* (Shute, Sun, & Asbell-Clarke, 2017)

A proposta de Papert é de uma profunda alteração da escola e do ensino, não só com novas e atualizadas ferramentas, mas um modelo diferente, pois acreditava que as crianças aprendem mais ao construir o seu próprio conhecimento de forma prazerosa (Zili, 2004).

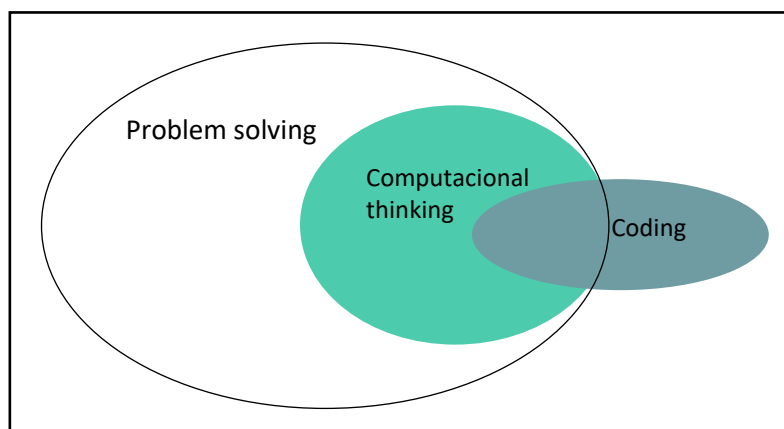
Papert, defendendo que a criança deveria tomar um papel ativo na construção de conhecimentos (Valente, 1993), criou o ambiente de programação Logo. Esta linguagem de programação criada nos finais dos anos 60, no MIT, forneceu um conjunto de ferramentas organizadas por blocos que permitiam que crianças de até quatro anos experimentassem programar uma tartaruga numa série de contextos onde um aluno poderia construir histórias relacionadas com o seu mundo social e cultural (Papert, 1985). Esta linguagem constitui a base para a programação em Scratch que eleva estes conceitos a um patamar superior, tentando criar

comunidades de aprendizagem e mudar o sistema educativo com a introdução de programação a crianças (Reich, 2020).

Neste contexto evolutivo, o *Pensamento Computacional* passa a ser definido como “um processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão da(s) solução(ões) de forma que um computador - humano ou máquina - possa efetivamente concretizar” (Wing, 2017, p. 8). Esta clarificação possibilita uma universalidade de aplicabilidade do conceito onde se usam os conceitos de programação, em especial o de abstração, a todas as vertentes do dia-a-dia sem que seja exigido um computador.

Por sua vez, (Berry, 2019) entende que o ponto-chave do PC é o de procurar soluções, para problemas, que possam ser automatizadas, onde a codificação (Figura 6) e não necessariamente a programação da solução se poderá traduzir na aquisição de competências úteis nos vários aspetos da vida dos alunos. Neste sentido, Wing (2010) destaca ainda que o PC, dada a sua transdisciplinaridade, contribui para a melhoria dos processos de vida diária.

Figura 6 - Relação entre resolução de problemas, PC e Codificação



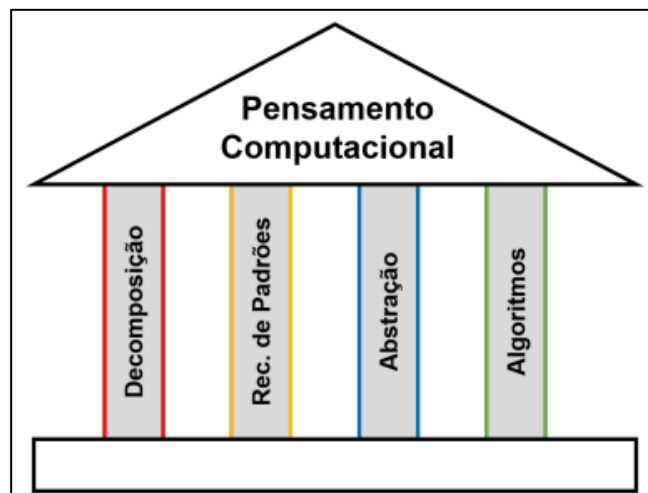
(Berry, 2019, p. 16)

Berry (2019) defende que o ensino de qualidade em computação se traduz no ensino de linguagens de programação, como o Scratch, sendo a metodologia apropriada para desenvolver o *Pensamento Computacional*, por ter boas probabilidades de fomentar a criatividade e a compreensão do mundo, fornecendo, simultaneamente, competências que permitem ao aluno através da escrita de código encontrar soluções para os seus problemas (Berry, 2019). Assim, não se trata de criar profissionais da computação, mas sim, desenvolver competências nos alunos para melhor compreenderem o mundo.

Numa visão ligada às ciências da computação foram determinados três pilares básicos de fundamentação do PC, nomeadamente abstração, automação e análise (Andrade, *et al.*,

2013). A abstração é a capacidade de extrair apenas as informações importantes para a solução do problema. A automação consiste na substituição do trabalho manual por um meio eletrônico e por fim a análise é o estudo dos resultados com vista à sua possível otimização. Outra classificação muito comum estabelece quatro pilares (Figura 7) mais relacionados à simplificação e resolução de problemas, nomeadamente: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo (Brackmann, 2017).

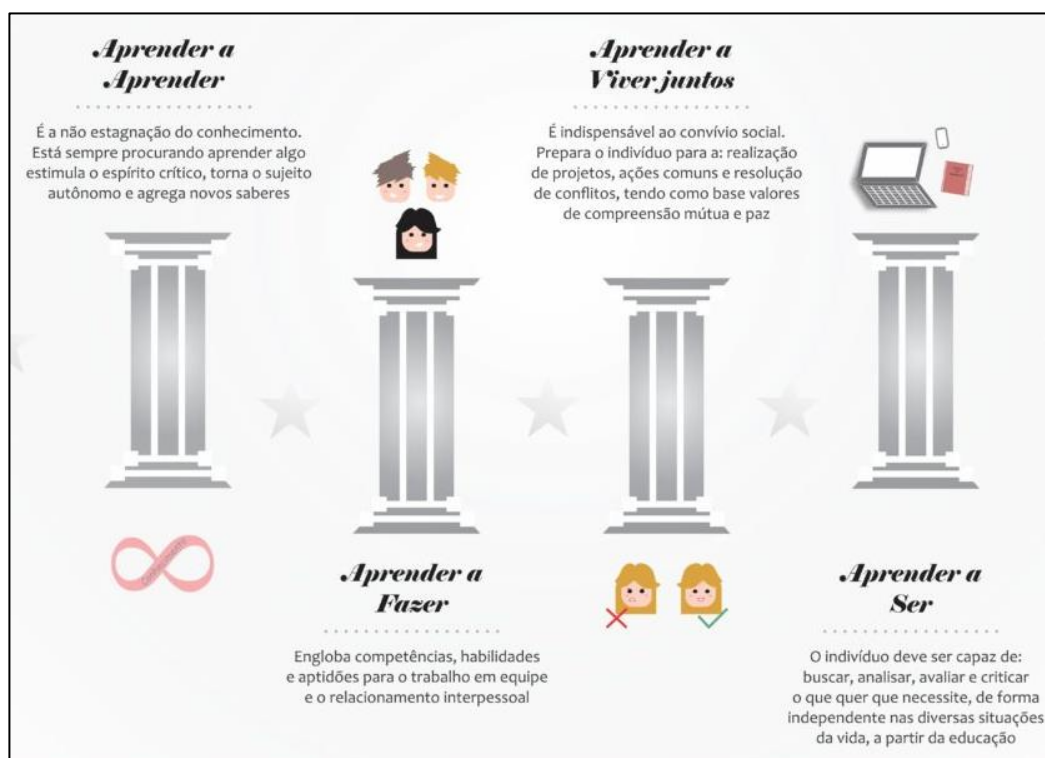
Figura 7 - Quatro Pilares do Pensamento Computacional



(Brackmann, 2017, p. 33)

Neste sentido, a introdução de qualquer nova disciplina curricular deverá ser vista à luz dos quatro pilares da Educação (Figura 8), definidos pelo Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, que cada país deve utilizar para guiar o seu projeto de educação, nomeadamente: aprender a aprender; aprender a fazer; aprender a viver juntos, aprender a viver com os outros; e aprender a ser (Cardoso, Pestana, & Duarte, 2021; Borges, 2016).

Figura 8 - Os quatro pilares da Educação



Adaptado pelo autor de Gepicc (<http://www.gepicc.ufba.br/?p=2428>)

O pilar “aprender a aprender” pretende que o conhecimento não seja apenas uma questão de ensinar conteúdos e valores, mas igualmente fornecer ferramentas que permitam ao aluno aprender a aprender estes temas. O PC traz um valor acrescido a este pilar permitindo ao aluno resolver, por si, eventuais problemas e impasses que possa ter ao expandir os seus horizontes e ao contactar com situações fora do seu ambiente natural (Cardoso, Pestana, & Duarte, 2021; Borges, 2016).

O segundo pilar, “aprender a fazer” é o pilar mais prático, diretamente relacionado com o emprego dos conhecimentos adquiridos pelo primeiro pilar, estando como tal diretamente ligado ao mercado de trabalho que já se estabeleceu como um elemento dinâmico, mutável e tecnológico (Cardoso, Pestana, & Duarte, 2021; Borges, 2016). Aqui também o PC é um trunfo para o aluno, ao proporcionar o desenvolvimento de competências nas áreas da computação, requisitos já presentemente em demanda.

O terceiro pilar, “aprender a viver juntos, aprender a viver com os outros”, “vem realçar o papel da educação como motor de transformação de mentalidades” (Cardoso, Pestana, & Duarte, 2021, p. 28), onde se salientam aspetos de cooperação e colaboração onde exista um sentimento de empatia (Cardoso, Pestana, & Duarte, 2021; Borges, 2016). Neste pilar o PC fomenta o desenvolvimento de projetos complexos que exigem comunicação, divisão de tarefas

e colaboração com vista ao sucesso. O PC disponibiliza ferramentas que facilitam o estabelecimento de uma base comum de trabalho.

O último pilar, “aprender a ser” é uma integração de todos os anteriores, e confere ao aluno a capacidade de decisão sobre os diversos assuntos e agir nas diferentes circunstâncias da vida (Borges, 2016). O que será o PC senão a representação deste pilar?

Os quatro pilares pretendem a formação de um indivíduo do século XXI, que seja independente, dinâmico e com capacidade para se reinventar enquanto simultaneamente seja um cidadão do mundo.

4.1. A solução de problemas

Resolvemos os problemas de acordo com a forma como os entendemos e a nossa capacidade de analisar e interpretar a informação ou o contexto e até as nossas crenças influenciam a forma como os resolvemos. A maioria dos problemas trazem consigo algumas ambiguidades e raramente a solução é possível com uma sequência simples de ações.

Sternberg (2008) propõe um ciclo para a solução de problemas. Este ciclo inicia-se com a ideia que formulamos do problema, pensando os seus pormenores, mas também os seus constrangimentos. Será que o conseguimos resolver? haverá obstáculos intransponíveis? Haverá recursos suficientes? No segundo passo, representamos as nossas ideias, não podemos resolver problemas apenas com ideias soltas e desorganizadas. É necessário definir o problema, analisá-lo, representá-lo, clarificar os pormenores. Se durante a identificação do problema ele ainda era uma ideia, agora, precisamos de o representar de forma organizada reconhecendo padrões ou generalizando a partir de outros problemas resolvidos anteriormente. A terceira fase é dedicada ao planeamento da estratégia com o descomplexar do problema, dividindo-o em problemas menores (decomposição) ou fazendo exatamente o contrário, a síntese do problema unindo partes dispersas. É também nesta fase que se implementa o pensamento divergente com a análise das várias soluções possíveis, que são depois afuniladas pelo pensamento convergente até se alcançar a solução ótima. Na quarta fase, temos a organização da informação, integrando toda a informação recolhida e isolando-a da que se mostrar desnecessária (abstração). É necessário organizar a informação, verificar onde encaixa e que informação encaixa. Durante todo o processo organiza-se, analisa-se e reorganiza-se a informação, mas neste momento a organização é em volta da estratégia planeada. De seguida, a resolução de problemas deve entrar na fase de alocação de recursos como o tempo ou a verba necessária e distribuí-los pelas diferentes fases. A sexta fase pertence ao domínio da resolução do problema propriamente dito, que deve ser constantemente monitorizado para se rever todo o plano quando este não se mostrar eficaz. Na solução de problemas que passam pela criação de algoritmos é nesta fase

que isso acontece. Da mesma forma que se deve monitorizar o progresso da resolução do problema, deve-se avaliá-lo no fim e até reiniciar o ciclo se verificar que surgiram novas estratégias mais adequadas ou novos recursos (depuração).

As fases um e dois são especificamente do âmbito do problema, as três, quatro e cinco, são respeitantes ao desenho e conceção da solução. As Fases cinco e seis são do domínio da resolução do problema e a última, a avaliação do quanto se atingiu os objetivos pretendidos.

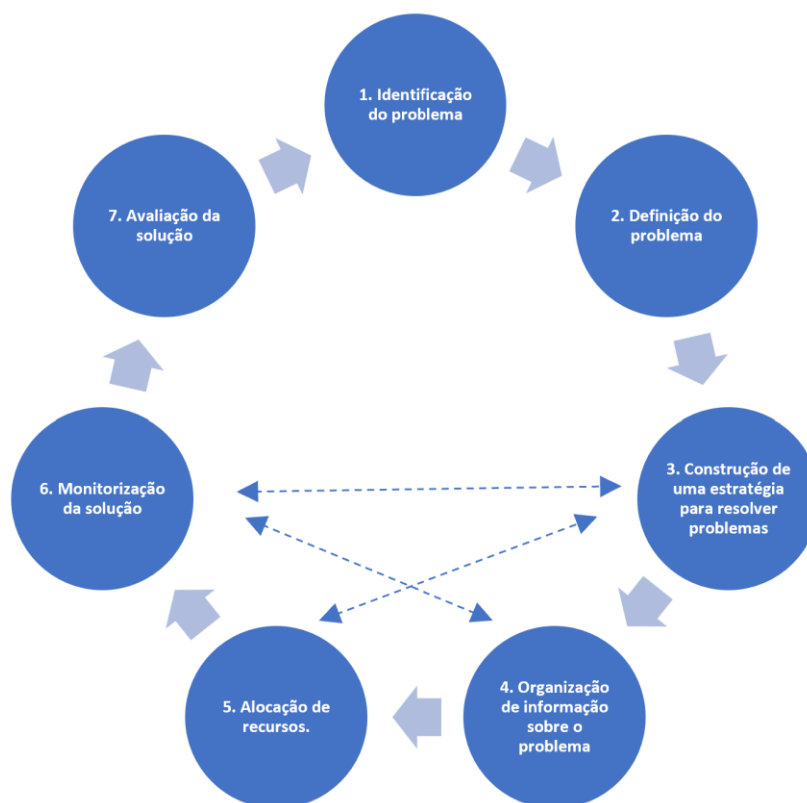


Figura 9- O ciclo da solução de problemas de Sternberg

Os problemas podem classificar-se como bem ou mal definidos. Os problemas bem definidos apresentam soluções facilmente identificáveis, com percursos bem delineados. Sternberg (2008) dá como exemplo o problema de cálculo da área de um paralelograma. Os problemas mal definidos não têm uma solução que se nos apresente de imediato e exige reflexão. O exemplo dado por este autor de problema mal definido é “como se amarram duas cordas suspensas que quando se segura uma não se consegue alcançar a outra?”



Figura 10- O problema das duas cordas.

Os problemas que, durante as aulas, os professores propõem aos seus alunos são os bem definidos mesmo que nem sempre sejam de fácil resolução. A psicologia cognitiva tem estudado este tipo de problemas com a particularidade de se utilizar o movimento para se alcançar a solução, como na maioria das nossas atividades, quer as que incluem o robot “bee-bot” ou as que não utilizam equipamento digital. Um característico problema de Pensamento Computacional, que também podemos encontrar descrito por Sternberg (2008) é o dos três hobbits e três orcs que precisam de atravessar um rio correspondendo ao conhecido enigma português do fazendeiro, a raposa, a galinha e o saco de grãos que só têm um bote para atravessar um rio. O bote só tem capacidade para levar dois elementos e um tem de ser o fazendeiro para remar, claro. Como faz o fazendeiro para que não deixe na margem a raposa junta com a galinha, pois a comeria, ou a galinha com o saco de grãos, que também os comeria? Neste problema há mais que uma solução. Primeiro o fazendeiro tem de levar a galinha e voltar sozinho, mas na segunda viagem há duas hipóteses que permitem a solução, pode levar a raposa ou o saco de grãos e quando voltar, trazer a galinha. Na terceira viagem leva o elemento que não for a galinha e vem buscar a galinha na quarta viagem.

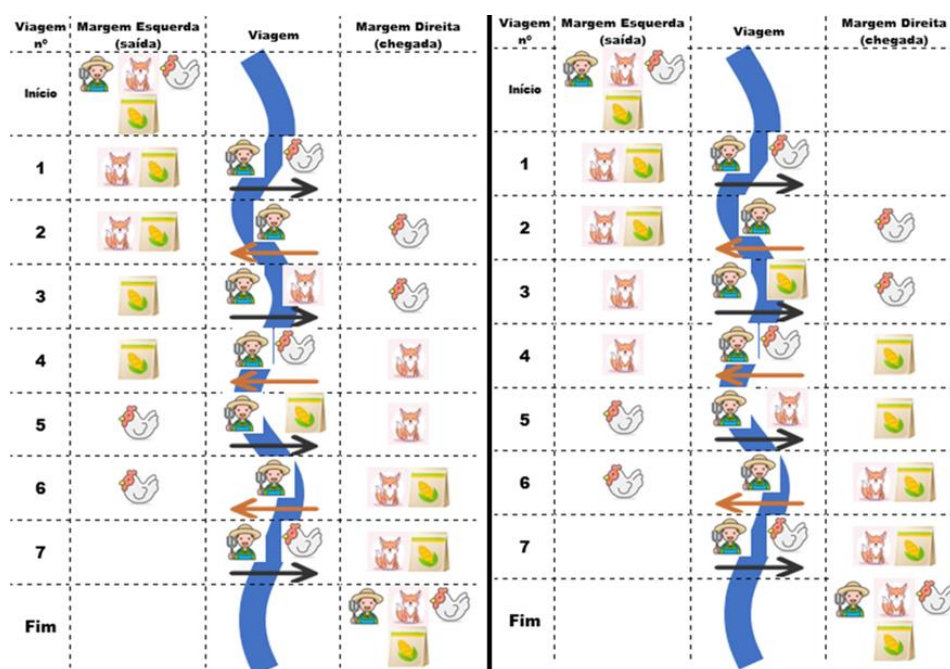


Figura 11- As soluções para o problema do fazendeiro, a raposa, a galinha e o saco de grãos

O exercício proposto por Sternberg tem mais algumas iterações pois são mais elementos, dificultando a solução e levando o aluno a ter de evitar mais tipos de erros. Além do erro que consiste na raposa ficar sozinha com a galinha ou a galinha com o saco de grãos, que são erros do algoritmo criado, há também os erros provocados pela ilegalidade, por exemplo, levar três elementos no bote e, ainda, o não conseguir identificar qual o elemento seguinte a levar no bote com o fazendeiro. Temos assim três tipos de erros possíveis. Sternberg (2008) defende que se use a programação informática para que criando o algoritmo se possa entender o sistema de resolução de problemas. Esta proposta, não é tanto para desenvolver a habilidade de resolver problemas, como no Pensamento Computacional, mas para que investigadores possam estudar que forma pessoas ou máquinas o podem fazer. Acrescenta o autor que a melhor forma de resolver o problema é programar o algoritmo por procedimentos, decompondo o problema em parcelas menores que são conjuntos de operações. A proposta para os investigadores estudarem a fórmula de resolver problemas é em tudo idêntica à proposta do Pensamento Computacional para desenvolver a capacidade de resolver problemas nos alunos e propõe algo muito utilizado na inteligência artificial para ajudar a resolver problemas que são a utilização de heurísticas ou funções de avaliação. Na resolução de um jogo de xadrez, na impossibilidade de se prever todas as jogadas possíveis até ao fim do jogo, por não haver capacidade de computação suficiente, dado o elevado número de possibilidades, preveem-se algumas sequências de jogadas e faz-se uma avaliação. Para cada jogada possível, estuda-se as próximas x jogadas e faz-se uma avaliação de como fica a sua posição no jogo. A

jogada que obtiver a melhor avaliação é a que se executa. A qualidade do programa a jogar xadrez depende da qualidade da função de avaliação das jogadas. Sternberg (2008) dá o exemplo que perante o problema de encontrar um livro numa biblioteca se usarmos um algoritmo temos de percorrer todos os livros até o encontrar, utilizar heurísticas seria consultar um arquivo que indicasse onde o livro se encontra ou pedir ajuda ao bibliotecário. São interpretações diferentes de heurísticas, mas ambas permitem resolver de forma mais rápida, embora sem garantias de sucesso, um problema que exigiria muita computação, de uma máquina ou de uma pessoa.

O Pensamento Computacional valoriza a generalização de soluções, no entanto, Sternberg (2008) diz que é muito difícil que uma solução se possa aplicar em outros problemas pela dificuldade em detetar o isomorfismo patente entre dois problemas, isto é, em identificar que a estrutura do problema é semelhante, quando os conteúdos são diferentes. Esta dificuldade em reconhecer isomorfismos resulta da dificuldade de se representar problemas. Testes de capacidade de memória de trabalho mostraram que esta era apenas responsável de entre 25% e 36% da solução do problema o que é curioso pois a velocidade de processamento mental normalmente associa-se com a inteligência e, no entanto, não tem correlação com o sucesso da solução.

Os problemas mal definidos não têm definições claras e a sua representação imediata pode não ajudar devendo ser reconfigurada para se chegar à solução. Exemplo de um problema simples mal definido, do género de uma adivinha: uma mulher celebrou casamentos com 20 homens diferentes que ainda não morreram. Nunca se divorciou e os seus casamentos não são ilegais. Para resolver este problema temos de utilizar o pensamento produtivo que procura a resposta fora da informação conhecida, ler nas entrelinhas, ver o problema de forma diferente. Algumas visões da psicologia consideram que não se trata de nenhum processamento mental especial e sim apenas uma extensão do perceber e do apreender normais. Investigadores usaram uma metodologia diferente para tentar encontrar o que se distingue na resolução deste tipo de problemas, os corriqueiros e os com solução que exigem pensar de forma diferente. Nesta investigação interrompiam o raciocínio dos participantes de 15 em 15 segundos para perceber o quão próximo se sentiam da resolução do problema. Concluíram que na resolução dos problemas corriqueiros, os participantes sentiam o progresso que estavam a ter no caminho para a resolução do problema e nos outros, não. Nos problemas mal definidos faz-se luz de repente, o que leva a pensar que a resolução destes problemas envolve algo mais que nos problemas bem definidos, embora algumas vezes sejam soluções geniais e outras erros tremendos.

Outra visão para a solução de problemas mal definidos é a codificação seletiva que consiste em selecionar o que é importante e separar do resto (definição genérica de abstração). É também uma forma de sintetizar a informação recolhida. Um exemplo é quando tomamos anotações para depois fazermos a ata ou súmula da reunião.

4.1.1. Obstáculos na resolução de problemas

Possuímos, já definidas, configurações mentais para a resolução de tipos de problemas. São os tais automatismos que queremos construir nos nossos alunos e que os eixos de ação deste projeto referem. Estes mesmos automatismos podem ser uma menos valia, pois não permitem ver soluções mais fáceis que problemas com a mesma estrutura possam permitir. O exemplo dado por Sternberg (2008) é um exercício em que se tem 3 chávenas, com capacidades diferentes, e com elas se tem de medir certa quantidade de água. Apresentam-se vários exercícios com diferentes valores de capacidade das chávenas e de água a medir. A solução é sempre dada pela fórmula que não se conhece. Quando se descobre a fórmula, torna-se mais fácil de resolver o problema, no entanto, quando acontece haver uma fórmula mais fácil para resolver o problema, continua-se a usar a fórmula que havia resultado nos casos anteriores mesmo que mais difícil. A configuração mental estava feita e não permitiu que se percebesse que havia uma fórmula mais fácil. É desta mesma forma que se configuram os estereótipos nas mentes das crianças e que as condicionam na solução de problemas relacionados com esses estereótipos.

Outra perturbação que a configuração mental pode introduzir na resolução de problemas dá-se quando estamos habituados a resolver um tipo de problemas e transportamos incorretamente a solução para outro, dificultando a sua solução. Trata-se de uma relação incorreta que fizemos entre eles. Por outro lado, utilizar estratégias de solução de problemas que sabemos que funcionam por as termos usado em situações semelhantes, pode ser uma forma ágil de resolver problemas. Importa, então, saber quando é útil e quando é prejudicial utilizar estratégias com provas dadas/enganosas. De que forma se identifica situações em que se pode transferir a solução de um outro ou não?

4.1.2. Transferência por analogia

Sternberg (2008) refere investigações que envolvem analogias de soluções. Nessa investigação é apresentado um dilema militar e um dilema médico. O dilema militar consiste num ataque militar a uma fortaleza com muitos acessos, mas todos minados. Só poucos homens podem passar sem detonar as minas, mas para conquistar a fortaleza são precisos muitos

homens que detonariam as minas e morreriam, não conquistando a fortaleza. O dilema médico consiste no tratamento de um paciente com cancro que, para ser tratado necessita de uma quantidade tal de radiologia que mataria o paciente pois destruiria o tecido saudável à volta, mas se o paciente não se sujeitar a esse tratamento, morre do cancro. Pequenas quantidades de radiologia não fariam mal ao tecido envolvente, mas também não destruiria o cancro.

Nesta investigação 50% conseguiu resolver o dilema militar e, destes, 41% conseguiu encontrar uma solução paralela para o dilema médico. Quando a solução do dilema militar é ensinada, 75% consegue solucionar o dilema médico e se não lhes for dado a conhecer o dilema militar antes, apenas 10% soluciona o dilema médico.

No Pensamento Computacional inserimos estes casos no processo de generalização de soluções a outros problemas, e muitas das atividades são formadas de forma a permitirem que, após a sua solução e com a orientação do professor, haja transferência por analogia para outro.

Há exercícios, bem conhecidos, para a procura de analogias como as questões do tipo:

Um advogado está para o seu cliente, como um médico está para: a) enfermeiro; b) paciente; c) medicina; d) doutor.

Segundo Sternberg (2008) a maioria das crianças escolhe a opção a) por associar de imediato enfermeiro a médico. A sua resposta tinha mais a ver com associação que com analogia. “O que importa nas analogias não é a semelhança de conteúdos, e sim a equivalência de seus sistemas estruturais de relações”.

4.1.3. O conhecimento

O conhecimento influencia a capacidade de resolver problemas. Uma investigação com crianças concluiu que as crianças com fracos conhecimentos resolviam problemas mais facilmente quando os textos eram coerentes e, no entanto, as crianças com muitos conhecimentos resolviam melhor os problemas quando os textos não tinham coerência. Os investigadores supõem que isso se deve ao facto de os textos com pouca coerência terem obrigado estes alunos de excelência a concentrarem-se mais. Por outro lado, a observação de várias situações mostrou que os especialistas demoram mais tempo a pensar a representação do problema e menos tempo a executar a solução, isto porque os especialistas precisam de comparar a informação com uma maior base de dados mental de problemas semelhantes.

4.2. A organização do pensamento

“Observa-se um engano, quando profissionais da educação acreditam que a repetição, memorização e

mecanização de exercícios é a única chave para o sucesso de seus alunos. Engana-se também quem acredita que o raciocínio lógico possa ser trabalhado apenas em aulas isoladas, próprias para isso, e impossível em outras” (Vieira & Miranda, 2017).

O Pensamento Computacional é uma estratégia pedagógica baseada no desenvolvimento e na organização do pensamento. Algumas investigações indicam que os alunos dos primeiros ciclos de ensino perante problemas tendem a saltar para a solução final, não se preocupando em entender como a deduziram nem em registrar ou verbalizar as suas ideias (Vieira & Miranda, 2017). O Pensamento Computacional pretende disciplinar a forma de pensar através do desenvolvimento de algumas capacidades, como a de se abstrair, decompor, generalizar ou reconhecer padrões.

A par destas capacidades, pretendemos também desenvolver outros aspetos importantes da vida dos alunos. Com o desenvolvimento intelectual, por se interferir em sentimentos múltiplos, também se fomenta o desenvolvimento afetivo dos alunos. Segundo Piaget (1973) nunca há atos puramente intelectuais ou puramente afetivos, e quando, como acontece neste projeto, a ação prevê ser influenciada e influenciar o contexto da vida social dos alunos, vai interferir nas afeições, nas simpatias e antipatias ligados à sociabilização das ações, promovendo “o aparecimento dos sentimentos morais intuitivos, provenientes das relações entre adultos e crianças, e as regulações de interesses e de valores, ligadas às do pensamento intuitivo em geral.”(p. 52).

4.3. O reconhecimento de padrões

“O reconhecimento de padrões é o primeiro estágio no processamento de informações, sendo de vital importância para a memorização e aprendizagem”. (Cesar, 2002)

Sternberg (2008) dá-nos conta da existência de dois sistemas para reconhecer padrões. O primeiro sugere que o reconhecimento de padrões se dá por partes que, depois, se unem. O exemplo apresentado, é quando numa aula de biologia se olha para uma flor, para observar os seus elementos. É na perspetiva destes elementos que vemos a flor. Numa aula de português podemos observar um poema na perspetiva da métrica ou da rima. Identificamos, assim, partes de um objeto que têm algo em comum com toda a classe desses objetos, a classe dos poemas decassilábicos ou das rimas interpoladas. O segundo sistema é o reconhecimento de configurações maiores. Dá-se quando vemos uma flor ou um poema e apreciamos a sua beleza

de forma integrada. Este segundo sistema é o mais importante, pois é desta forma integrada que reconhecemos as coisas do dia a dia, como o rosto dos amigos, conhecidos e até dos inimigos. Por vezes, nem reparamos em alterações nesses rostos ou não identificamos logo, embora sintamos alguma estranheza, quando a pessoa corta o cabelo ou o deixa crescer.

Smith, Cowie & Blades (2003) referem uma investigação levada a cabo por Robert Fanz, na qual, se percebeu que os bebés já com dois dias de idade, reconhecem padrões, bem como manifestam preferências. Além disso, após mais estudos, Robert Fanz concluiu que este interesse manifestado assim tão cedo, de forma geral, bem como a preferência no tipo de padrão, assumem um papel importante no desenvolvimento do comportamento, ao focar a atenção em estímulos que mais tarde terão uma grande significância adaptativa.

Porque reconhecemos a letra “A” quando a vemos? Sabemos que é um “A” porque parece um “A” e não temos mais nenhuma explicação, apenas comparamos com o que temos em memória. Uma das abordagens para explicação deste processo, denominada de *bottom-up*, tem quatro teorias principais: a teoria dos moldes, do protótipo, das características e da descrição estrutural.

A teoria baseada em moldes diz-nos que guardamos na memória o molde de uma infinidade de padrões que reconhecemos quando confrontados com imagens idênticas. Nos computadores quando se tenta fazer reconhecimento de padrões, em muitas situações, procura-se encontrar a correspondência exata, mas nós não o fazemos assim, pois isso tornaria impossível o reconhecimento de padrões à mínima dissemelhança (Sternberg, 2008). Neste campo, a inteligência artificial procura aproximar o seu reconhecimento de padrões ao nosso.

A teoria do protótipo reúne num modelo as partes mais típicas que podem definir uma classe desses objetos sem ser uma correspondência específica ou precisa. Este modelo explica o segundo sistema que apresentámos de reconhecimento de padrões que se baseia nas configurações. A base de dados dos rostos seria composta de desenhos simplificados dos rostos, como aqueles que os desenhadores fazem para identificar criminosos a partir das memórias das testemunhas.

A teoria das características considera que quando identificamos um padrão não o fazemos pelo padrão inteiro, mas por algumas das suas características. Um modelo desta teoria descrito por Sternberg (2008) é o modelo do pandemónio de Selfridge (1959), segundo o qual, demónios de imagem recebem e identificam as características. Cada característica tem o seu demónio de característica que se manifesta quando a identifica, e que lança um grito para os demónios cognitivos que, por sua vez, gritam os padrões associados na memória. Um demónio de decisão assiste a todo este pandemónio e decide que a imagem encaixa em determinado padrão analisando qual o demónio que gritou mais.

Por fim, a teoria da descrição estrutural considera que os objetos são compostos por componentes básicos geométricos: blocos, cilindros, esferas, arcos e cunhas num total de 36 componentes. Com eles, descrevem-se todos os objetos possíveis. Funcionam em conjunto como no exemplo da escrita em que com 26 letras apenas, podemos construir uma infinidade de textos ou, ainda, como no caso da linguagem binária dos computadores com apenas dois dígitos. A identificação de um padrão é feita comparando os componentes com os das representações que estão em memória (Eysenck & Keane, 2017; Sternberg, 2008).

Numa outra abordagem, a construtiva, quem percebe constrói uma representação com as informações que sentiu e com as que recuperou de fontes anteriores. É conhecida pela designação de percepção inteligente, porque pensamentos de ordem superior são considerados importantes nas nossas percepções. Nesta teoria o mundo que experimentamos é composto pelas nossas percepções que afetam e são afetadas pelo que nos rodeia. Esta abordagem ganha alguma vantagem em restar à anterior porque introduz a inteligência para perceber o contexto. Sternberg (2008) explica que quando vemos o sinal de stop, não parariamos se nos importássemos apenas com as letras e não com significado do sinal de trânsito. Aquelas mesmas letras, no mesmo sinal, num anúncio de uma loja, não nos faria parar o carro. Uma excessiva utilização da inteligência e do contexto pode afetar a nossa capacidade de perceber os objetos. Como por exemplo, quando esperamos um amigo para ir ao cinema, há o risco (segundo a teoria) de todas as pessoas nos parecerem esse amigo.

Recordamos, agora, que Vigostki considerou toda a palavra como uma generalização, excetuando os nomes próprios. Uma palavra representa um padrão associado a ela. A palavra planta reporta-nos para o que sabemos de uma forma genérica que é uma planta. Há um padrão associado à palavra planta. O mesmo para qualquer palavra que não se refira a nada em concreto. Gato reporta-nos para o que todos os gatos têm em comum. Tareco é um gato específico, cheio de peculiaridades que os outros gatos não têm.

Vigostki lembra-nos, ainda, a opinião de Tolstói, que quando ensinamos uma palavra através de um sinónimo, o aluno muitas vezes não consegue entender o seu significado, mas se a dissermos no contexto de uma frase e mais tarde a repetirmos sempre em frases com sentido, o aluno apreende o seu significado, pois reconhece o padrão que lhe está associado pelos contextos em que está inserida. Este texto de Tolstói indica-nos que ouvir palavras novas pode ajudar a desenvolver a capacidade de reconhecer padrões, o que certamente não acontecerá com a utilização de palavras já bem conhecidas (Fontes & Vigostki, 1998).

Vigostki refere uma relação entre palavras, muito semelhante à relação de hierarquia, própria de um dos paradigmas de programação informática (a que o Pensamento

Computacional não é estranho), segundo a qual, a palavra planta é uma generalização da palavra flor e esta da palavra rosa. Na programação informática reconhece-se esta relação se pudermos usar a expressão “é um” entre elas. Uma rosa é uma flor, uma flor é uma planta, uma planta é um ser vivo. Num sentido ascendente dizemos que generaliza, no sentido descendente dizemos que especializa. Uma planta especializa um ser vivo (pode dizer-se que é um ser vivo especial), uma flor especializa uma planta e uma rosa especializa uma flor. Vigostki chama a este processo abstração de generalização.

Reimão (2020) mostrou evidências que crianças com idade para frequentar o ensino pré-escolar conseguem envolver-se em atividades de reconhecimento de padrões, conseguindo continuar o padrão e reconhecer a unidade de repetição. A observação de sequências por parte de crianças no início de idade pré-escolar leva as crianças a organizarem o seu pensamento desenvolvendo o seu sentido de reconhecimento de padrões.

Para as crianças desenvolverem o seu sentido de reconhecimento de padrões devem começar por identificar características semelhantes e dissemelhantes em objetos, como a cor, o tamanho e a forma. Quando as crianças começam a perceber essas semelhanças, conseguem perceber que as podem agrupar. Quando compreendem a relação entre objetos conseguem fazer previsões. Começam por identificar padrões no seu meio ambiente, a conseguir continuar os padrões nas sequências e por fim a inventar os seus próprios padrões (Reimão, 2020).



Figura 12- O reconhecimento de padrões no ensino pré-escolar

Estes exercícios podem reforçar o desenvolvimento da capacidade de reconhecer padrões quando é acompanhado da verbalização das ações, como expusemos anteriormente. “uma das competências importantes no raciocínio formal é a capacidade que a criança tem de explicar o próprio raciocínio, identificando razões” (Reimão, 2020, p. 36).

Na tabela seguinte mostra-se as conquistas que as crianças da educação pré-escolar devem alcançar segundo o documento Kindergarten Mathematics – support document for Teachers (2014).

Resultados específicos da aprendizagem:	Indicadores de realização:
<p>Mostra que percebe padrões de repetição (de dois ou de três elementos) quando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica • Reproduz • Continua • Inventa <p>padrões utilizando materiais manipuláveis, sons e ações.</p>	<ul style="list-style-type: none"> → Distingue padrões de repetição e padrões de crescimento e identifica a unidade de repetição. → Copia um padrão de repetição (por exemplo, ações, som, cor, tamanho, forma, orientação) e descreve o padrão. → Continua uma variedade de padrões de repetição, pelo menos em duas unidades; → Inventa um padrão de repetição, utilizando materiais manipuláveis, instrumentos musicais ou ações e descreve o padrão. → Identifica e descreve um padrão de repetição na sala, na escola e ao ar livre.

4.4. A decomposição

A decomposição, neste contexto do Pensamento Computacional, é a habilidade mental de dividir o problema em subproblemas mais pequenos que, assim, podem ser resolvidos de forma mais fácil e em separado. Ainda ficam beneficiadas a capacidade de depuração, o trabalho de equipa e possibilita a solução de problemas em processos incrementais e iterativos.

Por vezes a solução criada para resolver outro problema, ou parte dele, pode ser reutilizada num novo problema, na sua totalidade ou em parte decomposta deste. Trata-se de utilizar a transferência por analogia que Sternberg (2008) descreveu como sendo uma das formas eficientes para a resolução de problemas. O que se pretende é que o aluno consiga identificar nos problemas complexos, quando é possível decompô-los para diminuir a sua complexidade.

Uma boa metáfora para a decomposição de problemas é a solução adotada para o processo de reciclagem, que é feito através da decomposição do problema da recolha de resíduos, do seu transporte e do processo fabril, em partes seletivas de resíduos: papel, plástico, vidro, pilhas e equipamentos elétricos.



Figura 13 - A decomposição em partes seletivas de resíduos torna a reciclagem mais fácil de realizar

Encontramos, também, a estratégia de decomposição no pensamento algébrico praticada nas disciplinas de matemática, onde é realizada com o auxílio de fórmulas previamente decoradas/compreendidas. Em algumas situações é permitido aos alunos o auxílio de uma página de fórmulas durante os exames ou provas e os manuais de matemática incluem-nas sempre. De forma distintiva, procede-se no Pensamento Computacional, no qual a decomposição surge de forma opcional e em que os alunos encontram vantagem para resolver determinado problema complexo. Não se trata de aplicar uma fórmula, mas sim de possuir uma determinada capacidade mental para intuir, muitas vezes por insight, outras por analogia, a melhor decomposição para diminuir a complexidade.

4.5. A algoritmia

A Infopédia da Porto Editora atribui três significados ao termo algoritmo: um geral, outro no âmbito da matemática e um terceiro relativo à informática. Na definição geral considera-se como um conjunto de operações predefinidas a seguir de forma sistemática para a resolução de problemas.

A metáfora mais utilizada para o algoritmo é uma receita culinária. Ela descreve todas as operações a seguir para criar um determinado prato. Por vezes, surge a confusão entre a execução da receita e a sua criação. Fazer um bolo é executar um algoritmo, a criação do algoritmo dá-se quando se cria a descrição da sequência de passos que compõem a receita. Embora a criatividade que leva à receita se dê na mente e nem sempre de forma ordenada e precisa, a algoritmia se refere a quando o criador da receita, já com as ideias todas bem assentes, descreve a sua receita de forma ordenada. A grande diferença é entre fazer um bolo e fazer a receita de um bolo; fazer uma reparação e fazer o manual de reparações; fazer e descrever uma sequência de ações.

A algoritmia é fundamental nas disciplinas de matemática e das ciências pois descreve como se processam as operações. São verdadeiros manuais de utilizador desde os primeiros anos do ensino básico, descrevendo como os alunos devem proceder para realizar as mais básicas operações aritméticas, por exemplo.

Também, neste conceito fundamental para o Pensamento Computacional, a algoritmia tem uma importância maior nas aprendizagens e na construção de hábitos de raciocínio que nas restantes disciplinas, pois se nelas o aluno aprende a executar algoritmos, por vezes, memorizando-os através da exatidão prática, no Pensamento Computacional o aluno cria os seus próprios algoritmos para resolver problemas que, sempre que possível, são os seus próprios problemas. Por isso, insistimos tanto neste referencial no carácter ativo e significativo das aprendizagens promovidas no âmbito das atividades do Pensamento Computacional, em geral, e deste projeto em particular.

A solução de um problema, de forma eficaz, exige constante análise das ações envolvidas. No Pensamento Computacional, a algoritmia não se resume ao simples ato de pensar a sequência de ações antes de as executar, pois, dessa forma, perde-se a clareza de análise do algoritmo para o melhorar, para o depurar, por parte do próprio aluno, e perde-se a possibilidade de questionamento do professor sobre as opções e a sua condução por um raciocínio lógico e estruturado.

4.6. A abstração

“O conhecimento físico ou experimental em geral (incluindo a geometria do mundo real), procede em contrapartida, por abstração a partir das propriedades do objeto como tal.” (Piaget, 1976 p. 89).

Nos casos das sequências abordadas a propósito do reconhecimento de padrões pelas crianças, as suas relações, bem como a ordem expressa nela, é percebida de forma inteligente - percepção inteligente (Sternberg, 2008) - pois não resulta, apenas, da percepção dos próprios objetos, mas a criança, através da sua capacidade de abstração, confere-lhes essas propriedades que os objetos não possuem, por si mesmos (Piaget, 1970). Assim, a abstração já não se faz sobre os próprios objetos, como acontece nas crianças mais novas, mas a partir da ação sobre eles.

Piaget & Inhelder (1997) situam as crianças do primeiro ano, num momento de progressão para o estágio de desenvolvimento das operações concretas. Neste estágio, as crianças desenvolvem algumas capacidades, como as de associar, dissociar, trocar e ordenar. É uma fase em que as crianças mostram dificuldade em representar os conceitos que já adquiriram ao nível dos objetos e das ações sobre eles. Tomemos como exemplo o percurso de casa para a escola que muitas crianças já fazem sozinhas todos os dias. Se lhes pedirmos para, com recurso a blocos sólidos, por exemplo, representarem esse percurso repetido, diariamente, indicando casas, igrejas, monumentos, rios, etc., as crianças mostrarão dificuldade em o fazer, pois ainda não adquiriram ao nível da representação, a capacidade equivalente que já desenvolveram ao nível da ação. Conhecem bem o percurso, de forma a o poderem fazer, mas não o conseguem representar com clareza.

No Pensamento Computacional podemos promover o desenvolvimento desta representação abstrata conduzindo a criança e ajudando-a na verbalização das ações para a solução dos problemas, antes da sua realização, ou para a rever. A descrição ordenada das ações para a solução de um problema, que constitui o processo de algoritmia, outro dos pilares do Pensamento Computacional, é, também ele, uma oportunidade para o desenvolvimento da capacidade de abstração das crianças que frequentam o primeiro ciclo.

Esta dificuldade da representação manifesta-se, também, quando a criança sabe que determinado objeto, como uma árvore, por exemplo, se encontra à esquerda no trajeto de casa para a escola e mostra dificuldade em compreender que se encontre à direita no trajeto inverso.

Outra propriedade importante, cuja compreensão, se deve promover nas crianças do início do primeiro ciclo é a propriedade de conservação. Estas crianças, quando muito novas, têm dificuldade em entender que se mudarmos a água de um copo para outro mais estreito, que fica mais cheio, a capacidade de água se mantém inalterável.

A abstração reflexionante, na sua modalidade pseudo-empírica, manifestada nestas operações concretas (Piaget & Inhelder, 1997), podem ser trabalhadas no Pensamento Computacional em conjunto com os restantes pilares através das classificações, relações, seriações, agrupamentos e ordenações, mas é, especialmente, quando o aluno analisa o resultado da solução, melhorando-a ou corrigindo-a na depuração, se necessário, que acontece a abstração reflexionante.

Enquanto Wing (2006; 2010) se refere à abstração como o conceito mais importante, encontrando-se em todos os aspetos da computação, mas não explica como isso pode ajudar no desenvolvimento pessoal das crianças nos diversos domínios da sua vida, Papert, quando desenvolve o logo para que as crianças possam não só aprender a programar, mas a criar histórias que produzam aprendizagens, introduz uma noção diferente: criar “objetos para

pensar com”. As crianças vão criar as suas histórias e pensar com elas e sobre como as criaram, aprendendo. Papert associa este processo à abstração reflexionante de Piaget (Rocha, Basso & Notare 2020).

4.7. Arquitetura computacional

Weber (Weber, 2006, p. 1) diz-nos que em cerca de 50 anos “os computadores invadiram todas as atividades humanas, alterando de maneira significativa o trabalho e o comportamento das pessoas, entre outros. Ao computador associa-se a sua ação fundamental, o ato de computar.”

Em praticamente todas as atividades do nosso dia a dia e em qualquer setor da economia a informática está presente. Desde a máquina de Turing, que é considerada o primeiro computador moderno (1936 as tecnologias evoluíram a níveis inimagináveis e impactam fortemente a cultura e a otimização do trabalho. A essa técnica de projetar sistemas de computação damos o nome de arquitetura de computadores. (*Arquitetura de Computadores: Conheça Esse Mercado Em Ascensão!*, 2020)

Neste sentido importa clarificar o conceito de arquitetura computacional. Arquitetura computacional consiste na compreensão da estrutura em que os computadores operam. Antes de se projetar algoritmos para o computador os executar, é necessário compreender o funcionamento do computador. É neste âmbito que se insere o estudo sobre a arquitetura computacional.

Murdocca e Heuring (1999) apresentam algumas definições de arquitetura computacional:

- A Arquitetura de Computadores, expressão que, na literatura, é frequentemente atribuída a Lyle R. Johnson, Muhammad Usman Khan e Frederick P. Brooks Jr., trata do comportamento funcional de um sistema computacional, do ponto de vista do programador.
- A Organização de Computadores trata da estrutura interna que não é visível para o programador e que corresponde à forma como um conjunto de dispositivos elétricos e eletrônicos, que constituem a CPU, são projetados e se interligam, implementando a arquitetura de computador definida.
- Existe um conceito de níveis na arquitetura de computadores. A ideia básica é que existem muitos níveis nos quais o computador pode ser considerado, do nível mais alto, onde o usuário executa programas, ao nível mais baixo, que consiste em transístores e fios.

Os computadores surgem da necessidade do ser humano realizar cálculos de maior grau de complexidade. A ideia de que “a informação podia ser codificada, para em seguida ser processada independentemente do sentido das mensagens, foi se formando aos poucos: abriu-se o caminho para que o cálculo se tornasse progressivamente uma questão de máquinas e não

mais de instrumentos.” (Brenton 1987 apud Weber, 2006, p. 1,2). “Os computadores processam informação, através da codificação de dígitos binários e pela operação com circuitos lógicos, que se traduzem em fenómenos elétricos e programas que transportam os objetos lógicos do sistema” (Weber, 2006, p. 11).

Portanto, um computador é uma máquina construída por componentes eletrônicos e eletromagnéticos que recebem instruções, manipulam e armazenam dados e geram resultados. Os componentes básicos de um computador são o processador, a memória e dispositivos de entrada e saída (rato, teclado, monitor, entre outros). Quando esses componentes são controlados por programas informáticos temos um sistema computacional que resulta da união entre os componentes físicos (hardware) e os programas (software). Com efeito, “um computador é um dispositivo que executa uma série de instruções escritas pelo homem para gerar um resultado. Essa sequência é chamada de algoritmo” (*Arquitetura de Computadores: Conheça Esse Mercado Em Ascensão!*, 2020).

“Estudar Arquitetura de Computadores é tão importante para um profissional de Computação, como estudar Anatomia é importante para um médico” (Canalti, 2017). No âmbito do Pensamento Computacional procura-se, através das atividades criadas no decorrer do projeto, desenvolver o pensamento dos alunos no sentido de criar algoritmos que possam ser interpretados e executados pelos computadores.

5. Currículo

Na estrutura curricular estão as habilidades mais específicas do PC, definidas anteriormente e que são trabalhadas em todos os eixos da disciplina, em duas camadas: mais internamente, estão os métodos de resolução: Algoritmia, Decomposição de Problemas, Identificação de Padrões / Generalização e Pensamento Abstrato. Circunscrevendo as mais específicas, encontram-se as abordagens, os métodos de resolução de problemas e habilidades mais sofisticadas: Métodos de Automação, Métodos Colaborativos, Métodos Criativos, Métodos Heurísticos, Método Científico (do Séc. 21) e Metacognição.

5.1. Eixos

Considerando as reflexões tecidas até ao momento, podemos sistematizar algumas características do Pensamento Computacional relacionadas à resolução de problemas que inclui (mas não está limitado a) às seguintes características:

- a) Organização e análise de dados;
- b) Representação de dados através de abstrações;
- c) Automatização de soluções através do pensamento algorítmico (série de etapas ordenadas);
- d) Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos;
- e) Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas a outros problemas.

Essas habilidades são apoiadas e reforçadas por uma série de qualidades ou atitudes essenciais do PC. Essas qualidades ou atitudes incluem:

- a) Confiança em lidar com a complexidade;
- b) Persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- c) Tolerância para ambiguidades;
- d) Capacidade de lidar com os problemas;
- e) Capacidade de comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum.

5.2. Eixos de ação – 1.º e 2.º Ciclos - Aprendizagem e Inovação com o Pensamento Computacional

No âmbito do programa *Pensamento Computacional*, pretendemos que os alunos desenvolvam capacidades relacionadas com o raciocínio, não apenas na resolução de problemas, mas também na sua antevisão e otimização de soluções.

Tendo estes objetivos em mente, e após análise dos questionários (aos professores, alunos e encarregados de educação), foram construídos os eixos de ação com base numa teoria construtivista, através de métodos de aprendizagem significativa conseguidos, principalmente, através de exercícios que valorizem a argumentação, o trabalho colaborativo e a persistência. Os eixos de ação devem ser executados de forma sequencial, no início de cada ciclo, sendo que se complementam no seu todo.

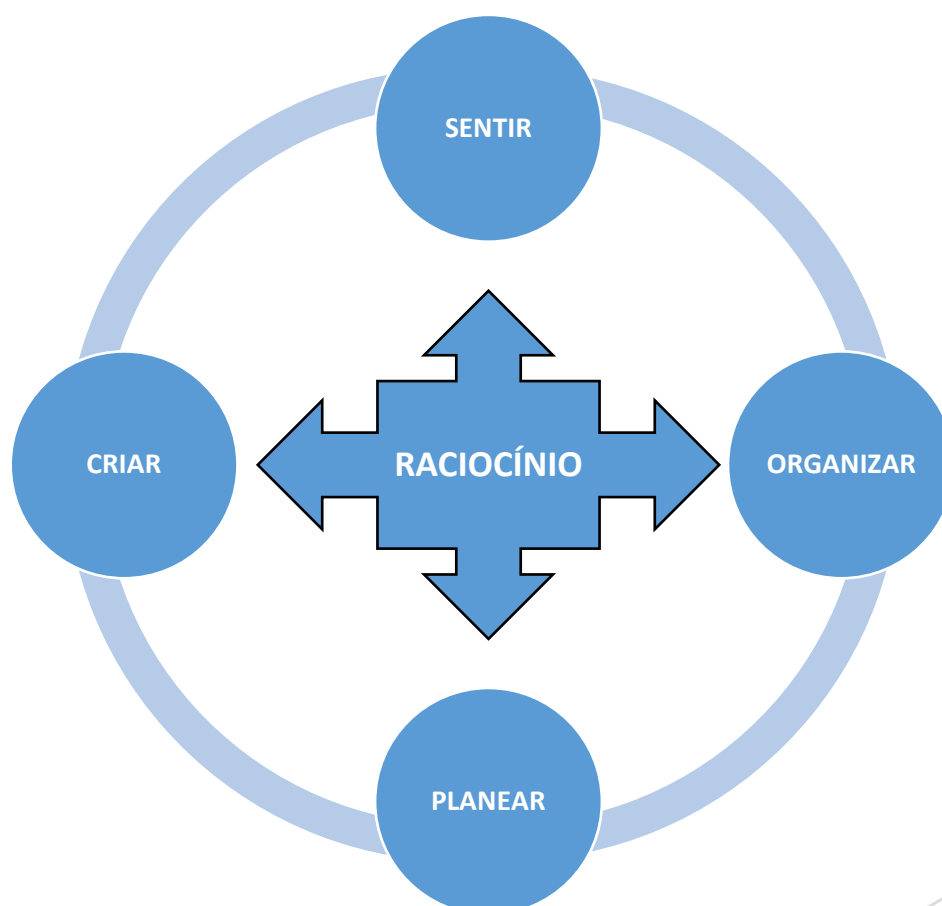


Figura 14 - Eixos de Ação

EIXOS DE AÇÃO	TEMAS	OBJETIVOS	CONQUISTAS O aluno deverá ser capaz de:	1.º CICLO	2.º CICLO
1 - SENTIR E COMUNICAR	Socialização; Dinâmicas de Grupo (trabalho colaborativo); Expressão Criativa Individual (espaço para expressão e criatividade individual); Trabalho com Persistência;	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver a socialização em contexto de grupo; Promover o trabalho colaborativo; Incentivar à comunicação/expressão individual em contexto de grupo; Promover a expressão criativa individual em contexto de grupo; Desenvolver técnicas de combate à frustração (erro/correção); Reconhecer o valor do erro na experimentação. 	<ul style="list-style-type: none"> Adquirir competências nas áreas do relacionamento interpessoal, desenvolvimento pessoal e a autonomia; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver competências nas áreas do relacionamento interpessoal, desenvolvimento pessoal e a autonomia; 		X
			<ul style="list-style-type: none"> Respeitar o outro e a sua privacidade; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Relatar vivências, preocupações e comportamentos desajustados com o adulto e seus pares; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Respeitar a propriedade intelectual e direitos legais; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Cumprir regras/políticas e boas práticas no uso de serviços e de comunicação em ambientes digitais; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Identificar elementos tecnológicos inerentes à sua rotina diária explicando a sua importância; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver a consciência da sua pegada digital; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Proteger a identidade na sua pegada digital; 		X
			<ul style="list-style-type: none"> Descrever de forma objetiva aspetos do funcionamento de diversos dispositivos eletrónicos reconhecendo procedimentos de segurança/condução; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Comunicar assertivamente em ambientes digitais, em situações reais ou simulações; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Recolher dados e processá-los em informação, de forma natural e integrada em contexto de carácter lúdico; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Recolher dados e processá-los em informação, de forma metódica e integrada em contexto de carácter lúdico; 		X
			<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver com os seus pares, competências associadas à criação de conteúdos/produtos adequados a cada situação de forma exprimir as suas ideias, sentimentos e conhecimentos, utilizando ou não, ferramentas digitais; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Aprender a lidar com o erro/falha; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Revelar atitudes e estratégias de resiliência na superação das dificuldades; 	X	X

EIXOS DE AÇÃO	TEMAS	OBJETIVOS	CONQUISTAS O aluno deverá ser capaz de:	1.º CICLO	2.º CICLO
2 - ORGANIZAR E PENSAR	Pensamento Analítico; Reconhecimento de Padrões e Abstrações; Definição de Variáveis;	<ul style="list-style-type: none"> Questionar criticamente a realidade; 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar questões que permitam identificar diferentes partes do problema; 	X	
		<ul style="list-style-type: none"> Decompor o problema em partes menores (decomposição); 	<ul style="list-style-type: none"> Recolher, de forma metódica, dados e processá-los em informação; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Analisar informação; 	X	
		<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver competências de seleção, de análise crítica de informação no contexto das atividades investigativas; 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar métodos de trabalho, de pesquisa e de investigação; 		X
			<ul style="list-style-type: none"> Analisar e questionar criticamente o contexto das atividades vivenciadas; 		X
		<ul style="list-style-type: none"> Manipular/explorar representações do concreto; 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar a presença de padrões e a importância dos mesmos num processo de resolução; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Identificar, ordenar e completar sequências; 	X	X
		<ul style="list-style-type: none"> Descrever/explicitar processos; 	<ul style="list-style-type: none"> Selecionar os elementos que melhor se adequem à resolução do problema; 	X	X
		<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer características comuns (padrões); 	<ul style="list-style-type: none"> Entender e aplicar o conceito de variável; 	X	X

EIXOS DE AÇÃO	TEMAS	OBJETIVOS	CONQUISTAS O aluno deverá ser capaz de:	1.º CICLO	2.º CICLO
3 - PLANEAR E EXPLICITAR	Projetar o Algoritmo; Método de Tentativa e Erro; Reformulação da Resposta (Depuração/Iteração);	<ul style="list-style-type: none"> Construir um plano sequencial de ações para a resolução de um problema; Verificar o algoritmo através do método tentativa e erro; Reconhecer o valor do erro no aperfeiçoamento do algoritmo. 	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir a complexidade para definir a ideia principal; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Analisar processos de resolução avaliando o seu nível de eficiência; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> Analisar a eficiência do uso de ciclos em processos de resolução; 		X
			<ul style="list-style-type: none"> Explicar progressivamente os processos de resolução com auxílio de representações abstratas; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Formular hipóteses com base em critérios de sucesso para resolução de problemas; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Tomar decisões fundamentadas selecionando os elementos que melhor se adequem à resolução de problemas; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Usar o raciocínio lógico para prever o comportamento de algoritmos/programas; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> Analisar os resultados e redesenhar o algoritmo/programa corrigindo as falhas identificadas; 	X	X

EIXOS DE AÇÃO	TEMAS	OBJETIVOS	CONQUISTAS O aluno deverá ser capaz de:	1.º CICLO	2.º CICLO
4 - CRIAR	Resolução de Problemas; Generalização; Programação; Reformulação de soluções;	<ul style="list-style-type: none"> • Transpor a solução de um determinado problema para diferentes contextos; • Programar uma máquina (robot) e/ou suas representações; • Resolver problemas com soluções criativas; • Reformular soluções. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser um elemento ativo no processo de criação de soluções colaborativas para problemas; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> • Identificar critérios para a generalização e automação de soluções. 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> • Analisar outras soluções, analisando e compreendendo o funcionamento dos comandos envolvidos; 	X	
			<ul style="list-style-type: none"> • Saber identificar outras soluções, analisando e compreendendo o funcionamento dos comandos envolvidos; 		X
			<ul style="list-style-type: none"> • Adaptar soluções, ou parte de soluções, para que se apliquem a toda uma classe de problemas semelhantes; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> • Criar artefactos que envolvam animação de personagens, relato de histórias, criação artística, jogos interativos, entre outros; 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar os artefactos criados para os melhorar e aperfeiçoar, desenvolvendo novas ideias e soluções, de forma estruturada. 	X	X
			<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver no grupo valores, atitudes e estratégias de resiliência; 	X	X

5.3. Estrutura modular

A estrutura modular consiste numa forma de organizar a aprendizagem centrando-a no aluno (Orvalho *et al.*, 2009). Os conteúdos programáticos são organizados em blocos com delineação de objetivos, estratégias, tarefas e avaliação. Esta estrutura parte do “conceito de módulos como unidades de aprendizagem autónomas, mas integradas num todo coeso, que permitem a um aluno(a) adquirir um conjunto de capacidades, através de experiências ou atividades de aprendizagem cuidadosamente concebidas” (Orvalho *et al.*, 1992, p. 9).

É de todo conveniente realçar que estes módulos de aprendizagem, constituem “componentes significativas, completas em si mesmas e simultaneamente interligadas, fazendo parte de um todo cuja estrutura interna permite sequências flexíveis” (Orvalho *et al.*, 1992, p. 10). Para além da coesão interna, Orvalho (2009) defende ainda que esta modalidade de organizar o processo ensino-aprendizagem respeita os ritmos de aprendizagem dos alunos, desenvolve o sentido de responsabilidade individual e de grupo (interpessoal) e responsabiliza o aluno pela sua aprendizagem.

Portanto, em determinados níveis de ensino temos vindo a assistir a uma “expansão do recurso à organização modular do ensino-aprendizagem, fracionando os conteúdos/atividades em partes cognitivamente significativas” (Orvalho *et al.*, 1992, p. 11) potenciando a diferenciação pedagógica e o respeito pelos já mencionados ritmos de aprendizagem dos alunos.

De acordo com Orvalho e Alonso (2011, p. 81) a estrutura modular apresenta as seguintes características inovadoras e distintas:

- a. uma avaliação e progressão modulares;
- b. um desenvolvimento curricular flexível, integrado e assente em projetos ligados aos contextos reais de trabalho e de vida;
- c. uma cultura de avaliação essencialmente formativa e formadora;
- d. uma interação que privilegia a aprendizagem de todos os alunos;
- e. uma cultura organizacional de escola aprendente;
- f. uma nova forma de organizar o trabalho pedagógico assente na colaboração e reflexão das equipas pedagógicas;
- g. a adoção de ritmos de ensino flexíveis, abordagens metodológicas e recursos educativos diversificados que correspondam às diferentes necessidades dos alunos;
- h. o compromisso, a compreensão, o comprometimento e uma visão do que se quer que cada aluno alcance;
- i. um desenvolvimento profissional dos professores/formadores centrado na escola;

j. uma formação integral, qualificada e orientada para a mudança.

A implementação da estrutura modular no âmbito do projeto Pensamento Computacional implicará um conjunto de condições pedagógicas, didáticas e organizacionais para o alcance do almejado sucesso educativo. Destacam-se os(as) (1) metodologias ativas, (2) materiais didáticos em quantidade e qualidade, (3) avaliação formativa, (4) adequação dos tempos e espaços de aprendizagem e (5) favorecimento de uma abordagem transdisciplinar (Orvalho & Alonso, 2011, p. 85,86).

5.4. Projetos/atividades

Com o desenvolvimento tecnológico e a sua adoção na pedagogia, a forma de conceber a relação entre o conhecimento, o aluno e o professor alterou-se, pois, esta passa a ser intermediada pela tecnologia. Procura-se que os alunos sejam mais ativos na construção dos seus conhecimentos e a tecnologia pode assumir um papel preponderante nesta missão, com fácil adesão por parte dos alunos que se sentem mais à vontade quando podem criar e, assim, sair do ambiente tradicional da sala de aula.

A pedagogia de projetos funda-se na conceção de que as aprendizagens ocorrem a partir da resolução de situações práticas e significativas para o aluno, contextualizadas no seu ambiente social e cultural. Aproximando o mais possível estas situações do seu dia a dia, o aluno envolve-se nelas criticamente, desenvolvendo o seu sentido crítico pelo facto da metodologia de aprendizagem por projetos transportar para a sala de aula o trabalho de projeto seguido por muitas organizações. É uma alternativa ao ensino em que não se tem em conta o interesse dos alunos, as suas necessidades sociais ou idiosincrasias culturais (Ferreira, 2009).

Foi no início do século XX, que John Dewey e William Kilpatrick apresentaram uma nova pedagogia, na qual, o aluno torna-se autor da sua própria aprendizagem. O objetivo é que o aluno participe na conceção do processo que leva às suas aprendizagens. É o aluno a pensar o processo da sua aprendizagem. Este projeto deve iniciar-se com questões que os alunos colocam ou que os afeta socialmente e têm interesse em ver resolvidas e a solução surge como o reflexo da forma como os alunos defendem que o problema seja abordado (Borille, Behrens & Luppi, 2020).

A tipologia de Rangel (2002) da metodologia da aprendizagem por projetos que, Ferreira (2009) discrimina, inicia-se pela fase da planificação onde se faz o diagnóstico da situação problema ou questão que seja do interesse do aluno e que envolva o seu ambiente social e cultural, e antes de se passar à fase seguinte, revê-se as questões prévias que, entretanto, surgiram do diagnóstico, elaborando-se um plano de ação. Na segunda fase, com a orientação

dos professores, os alunos decidem que atividades realizar para resolver a situação problema identificada e inicia-se a pesquisa identificando a interdisciplinaridade adequada. Na terceira fase, realizam-se as atividades planeadas, elaboram-se as soluções e procede-se à avaliação do projeto, verificando se atingiram os objetivos a que se propuseram.

Desta forma a metodologia de aprendizagem por projetos não se foca nas aprendizagens, mas no aluno, pensando-o de forma holística nas suas vertentes sociais, culturais e atitudinais em comunhão com o projeto do Pensamento computacional, através dos seus eixos de ação: sentir e comunicar, organizar e pensar, planejar e explicitar e criar.

A relação entre o eixo de ação sentir e comunicar que promove a sociabilização, o trabalho colaborativo e incentiva a comunicação com a pedagogia por projetos, dá-se pelo pressuposto segundo o qual, os alunos devem trabalhar colaborativamente, em projetos previamente planeados por eles e que lhes sejam significativos. As aprendizagens acontecem com maior facilidade quando o seu contexto é do interesse do aluno. Estabelecem-se grupos de pesquisa, identificando, debatendo e comunicando (Silva, 2015).

O eixo de ação organizar e pensar promove o pensamento crítico, a análise da informação recolhida, temas, também, abrangidos pela metodologia de aprendizagem por projetos comprometida com os saberes interdisciplinares, agregando as informações e interrelacionando-as. A partir de uma situação problematizada, são os próprios alunos que analisam escolhendo o que é significativo para as suas aprendizagens (Borille, Behrens & Luppi, 2020).

Os temas do eixo planejar e explicitar que englobam a tarefa do aluno se organizar perante uma situação de problema, procurar diferentes soluções, escolher a melhor e ser capaz de verbalizar com segurança todos esses passos encontram paralelo na metodologia da aprendizagem por projetos porque as atividades são planeadas pelos próprios alunos, as soluções escolhidas de acordo com os seus interesses e a avaliação pela sua perceção do resultado (Ferreira, 2009).

Por fim, o eixo criar tem no pensamento computacional o mesmo significado que na metodologia de aprendizagem por projetos, consistindo na resolução dos problemas abordados.

Pode afirmar-se que a estratégia de desenvolver o Pensamento Computacional descrito neste referencial exerce-se numa metodologia de aprendizagem por projetos, especializando-a com características muito próprias que se debruçam sobre a solução, analisando-a, adaptando-a a outras situações, revendo-a e reconstruindo-a. Também nos seus objetivos o Pensamento Computacional é mais ambicioso ao focar-se na criação de automatismos para um raciocínio lógico e estruturado. No primeiro ciclo, o aluno enquanto autor do seu processo de

aprendizagem é acompanhado de um valioso coautor que o orienta e apoia pelas diferentes fases desse processo, que é o seu professor.

5.5. Desenvolvimento da criatividade

A desejada mudança educativa, baseada no modelo construcionista, em que se dá a passagem de um modelo instrucionista (de transmissão de informação) para um outro em que o aluno constrói o seu próprio conhecimento, através da realização de atividades de vários tipos, potencia, necessariamente, o desenvolvimento da criatividade.

A autonomia, como engrenagem fundamental no desenvolvimento do processo criativo, deve, segundo Moran (1999), ser um dos elementos principais a considerar no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que permite que cada sujeito encontre o seu próprio ritmo de aprendizagem, proporcionando a troca de ideias e a participação em projetos comuns, criando diferentes cenários e possibilidades de construção de conhecimento.

A formação de sujeitos reflexivos, construtores dos seus próprios projetos, possibilitam uma aprendizagem natural, sem sofrimento, criando ambientes propícios ao desenvolvimento do pensamento criativo e, conseqüentemente, à criação de novas realidades no processo de aprendizagem do indivíduo.

Neste processo de reflexão cabem as mais diversas formas de incentivar a capacidade criativa de cada um, com todas as suas peculiaridades, essencial para o processo de construção de conhecimento, incentivando a imaginação, as emoções, a intuição, as avaliações, as comparações e tomadas de decisão, havendo, ainda, a possibilidade de o indivíduo questionar e desenvolver a sua curiosidade e necessidade de aprender (Ibidem, 2003).

Para Freire (1996), neste panorama, o processo de ensino-aprendizagem torna-se uma aventura criativa, e por assim ser, transforma-se em aprendizagem e não apenas na simples repetição da lição projetada no quadro. Sob esta perspectiva, o processo de ensino-aprendizagem passa a ser: construir, reconstruir, constatar, para então, poder intervir e mudar. Dessa forma, formam-se sujeitos críticos, epistemologicamente curiosos, capazes de construir o conhecimento desde a problematização do objeto de estudo e por fim, participando ativamente de sua construção (Ibidem, 1996).

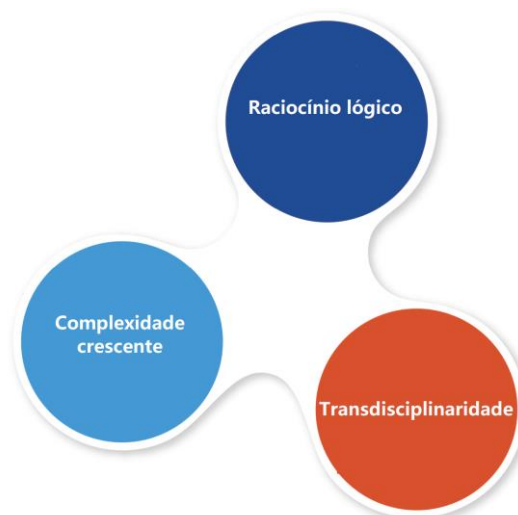
O Pensamento Computacional (PC) não trata apenas de saber navegar na internet, enviar um e-mail ou publicar num blog, mas sim, entender o funcionamento do computador como instrumento de aumento do poder cognitivo do aluno, para a resolução de problemas. Problemas estes que, podendo ser da área da computação em si, poderão, também, ser inerentes a outras áreas do conhecimento, que possibilitem a utilização da computação como uma importante ferramenta para a resolução de problemas. O Pensamento Computacional (PC)

também pode ser definido como o pensamento analítico, compartilhando: com a matemática, a resolução de problemas; com a engenharia, modelação e projeto; e com a ciência, a compreensão sobre computabilidade, inteligência, mente e comportamento humano (Wing, 2008).

5.6. Complexidade crescente do pensamento

“Se todas as coisas são causadas e causantes, ajudadas e ajudantes, mediatas e imediatas e mantidas por uma ligação material e insensível que as sujeitam, torna-se impossível conceber as partes sem conceber o todo e tão pouco o todo sem conceber as partes” (Morin, 2007, p.22)

A intenção de promover práticas pedagógicas transdisciplinares sem nos distanciarmos dos eixos de ação definidos no capítulo III deste referencial orientou o desenho das atividades. Concebemo-las com três dimensões estruturais: no sentido horizontal estende-se a atividade à possibilidade transdisciplinar, no sentido da profundidade está o desenvolvimento do raciocínio lógico (assente nos conceitos de abstração, decomposição, algoritmia e generalização) e no sentido vertical promove-se uma crescente complexidade.



O pensamento das crianças deve tornar-se gradualmente mais complexo ao longo do seu desenvolvimento cognitivo, pelo que o conjunto de atividades em torno do desenvolvimento do Pensamento Computacional, preveem, quase sempre, diferentes níveis de complexidade. O paradigma científico moderno baseia-se na simplicidade do universo através da redutibilidade, da generalidade e da separação perdendo-se o contexto e o sentido da globalidade (Cherobini & Martinazzo, 2005). Para lhe fazer face, a par da introdução de ideias

simples, contextualizamo-las pela transdisciplinaridade, que entende o conhecimento de uma forma plural, articulando-as e reagrupando-as como um todo, e assim que adquiridas acrescentamos-lhe maior complexidade, revendo em todas, os conceitos numa espécie de espiral de aprendizagem, de uma forma mais aberta e dando uma resposta diferente ao tradicional método de divisão por disciplinas.

Segundo Cherobini & Martinazzo (2005) que refletem sobre a teoria da complexidade de Morin, embora a simplificação facilite a compreensão, é através do olhar complexo, apreendendo a variedade e as multidimensões da totalidade, que o estudante adquire as competências para resolver os problemas. A análise dos problemas exige uma visão complexa deste, que passando, posteriormente, à fase de conceção das soluções, será descomplexado através de um processo de decomposição, característico do Pensamento Computacional.

Deste modo cria-se um espaço transdisciplinar de aquisição de conhecimentos, de maneira holística e contextualizada. Na prática, isto significa que a metodologia transdisciplinar não vai ensinar o funcionamento do cosmos apenas através da física, mas também da matemática, da química, da história, da biologia, etc.

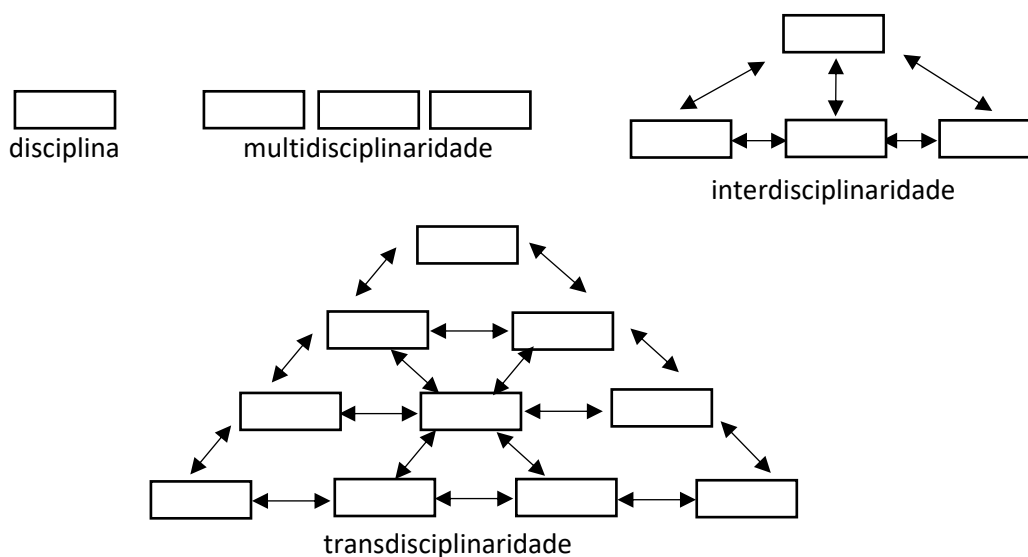
5.7. Transdisciplinaridade

“Numa educação em consonância com a evolução da sociedade do século XXI, aspetos relacionados a Interdisciplinaridade e a Transdisciplinaridade são consideradas essenciais” (Silva *et al.*, 2018, p. 993) porque o ser humano é operacionalmente inter e transdisciplinar.

A teoria da complexidade e transdisciplinaridade surge em decorrência do avanço do conhecimento e do desafio que a globalidade coloca para o século XXI. Seus conceitos contrapõem-se aos princípios cartesianos de fragmentação do conhecimento e dicotomia das dualidades (Descartes, 1973) e propõem outra forma de pensar os problemas contemporâneos (Santos, 2008, p. 71).

A transdisciplinaridade na educação é uma temática atual que evoluiu a partir dos conceitos de (1) disciplina, (2) multidisciplinaridade e (3) interdisciplinaridade. A Figura 15 apresenta um comparativo entre estes quatro conceitos. Assim, a transdisciplinaridade consiste numa disciplina ou área curricular que fomenta o desenvolvimento de competências extensíveis às demais disciplinas. Este entendimento está na base do Pensamento Computacional, uma vez que este permite o desenvolvimento de competências transversais a outras disciplinas.

Figura 15 - Comparação entre disciplina, multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade



Silva *et al.* (2018, p. 988) postula que “nunca se falou tanto de interdisciplinaridade e de transdisciplinaridade como nos dias de hoje. Cremos que essa fala está entrelaçada à análise educacional, como uma tentativa de compreender as dificuldades pedagógicas do mundo global.” Enquanto a disciplina é uma forma de “organizar e delimitar um território de trabalho, de concentrar a pesquisa, a docência e as experiências dentro de um determinado ângulo de visão” (Santomé, 1988, p. 55), a “interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si: podendo esta interação ir da simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos, da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa.” (Japiassu & Marcondes, 1991, p. 136).

Japiassu (1976 apud Silva *et al.*, 2018, p. 987) considera a interdisciplinaridade como um movimento realizado no interior das disciplinas por meio da prática pedagógica e, entre elas, visando integração. Como afirma, a interdisciplinaridade é movimento a ser praticado também como atitude de espírito. Atitude esta, elaborada na curiosidade, na abertura, no senso de aventura da descoberta, tendo a ousadia como método e exercida num movimento de conhecimento com aptidão de construir relações.

Por sua vez, a transdisciplinaridade diz respeito “ao que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de toda disciplina. Sua finalidade é a compreensão do mundo atual.” (Nicolescu, 1997). Com efeito, a interdisciplinaridade possibilita a integração dos conhecimentos e a transdisciplinaridade proporciona a transcendência da subjetividade objetiva do sujeito em relação ao seu conhecimento. (Silva *et al.*, 2018, p. 993).

Portanto, é com naturalidade que se entende que “os temas transversais recorrem a essa lógica quando articulam os conhecimentos das diversas disciplinas. Os temas transversais,

tendo em vista um tema social, transgridem as fronteiras epistemológicas de cada disciplina, possibilitando uma visão mais significativa do conhecimento e da vida” (Santos, 2008, p. 75). Em contraste com o enfoque tradicional-disciplinar, a pesquisa transdisciplinar agrega a multiplicidade dos conhecimentos procurando, assim, não se limitar à realidade linear e unidimensional, mas sim com a totalidade da ideia (Nicolescu, 1997).

Aplicados ao processo ensino-aprendizagem, o princípio transdisciplinar potencia uma aprendizagem como uma atividade agradável na medida em que resgata o sentido do conhecimento. Esse é o desafio que se coloca na reconstrução da prática pedagógica. (Santos, 2008, p. 76). Assim sendo, a “transdisciplinaridade maximiza a aprendizagem ao trabalhar com imagens e conceitos que mobilizam, conjuntamente, as dimensões mentais, emocionais e corporais, tecendo relações tanto horizontais como verticais do conhecimento. Ela cria situações de maior envolvimento dos alunos na construção de significados para si.” (Santos, 2008, p. 76).

5.8. Planos de aula/documentos de apoio

6. Estratégias de Ensino-Aprendizagem

6.1. Aprendizagem ativa

A educação atual é o resultado da implementação de diversos paradigmas conceptualizados por diversos pensadores ao longo dos anos. Neste sentido, destaca-se a aprendizagem pelo condicionamento de Montessori, a aprendizagem por experiência de Frenet, as teorias de aprendizagem de Piaget e Vygotsky, a aprendizagem significativa de David Ausubel, a crítica ao modelo de educação bancária de Paulo Freire e o construtivismo do francês Michael Foucault” (Farias, Martin & Cristo, 2015 apud Lovato *et al.*, 2018, p. 156).

O que são metodologias de aprendizagem ativa? São metodologias “nas quais o aluno é o protagonista central, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores do processo” (Lovato *et al.*, 2018, p. 157), orientando os alunos na construção do seu próprio conhecimento. Portanto, a aprendizagem ativa é, de um modo geral, “qualquer estratégia de ensino que envolva os alunos no processo de aprendizagem” (Prince, 2004, p. 223). Suhr (2016, p. 8) define que “as metodologias ativas são um conjunto de propostas diversas que têm em comum o fato de se contraporem à metodologia expositiva, considerada responsável pela postura passiva e heterónoma do aluno”. Com esta metodologia pretende-se que os alunos desenvolvam

atividades/aprendizagens significativas, através das quais pensem, relacionem e compreendam o que estão a fazer.

Na aprendizagem ativa, em oposição à aprendizagem passiva, baseada na transmissão de informação, o aluno assume uma postura mais ativa, na qual resolve problemas, desenvolve projetos e, desta forma, cria oportunidades para a construção de conhecimento. Deste modo, o foco é o aluno e a atividade que desenvolve, por contraponto com a abordagem mais tradicional em que o aluno acede passivamente à informação transmitida pelo professor. Neste contexto, proporcionar aos alunos oportunidades para se envolverem de forma ativa na abordagem dos conteúdos nas aulas poderá conduzir a resultados de aprendizagem positivos. Neste sentido, Lovato *et al.* (2018, p. 154) expõe que no papel de protagonista, o aluno desenvolve “novas competências, como a iniciativa, a criatividade, a criticidade reflexiva, a capacidade de autoavaliação e a cooperação para se trabalhar em equipa.”

Segundo Barbosa e Moura (2013) “a aprendizagem ativa ocorre por meio da interação do aluno com o assunto estudado, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo passivamente.”

Revela-se cada vez mais evidente que os alunos precisam de assumir a responsabilidade da sua aprendizagem, deixando de ser ouvintes passivos para serem aprendizes ativos. Torna-se então importante discutir as diferentes vertentes a considerar neste tipo de aprendizagem. Neste contexto, os professores devem adotar estratégias de aprendizagem que envolvam os alunos mais ativamente no processo de aprendizagem, levando a que estes se centrem, principalmente, na resolução de problemas, tornando a aprendizagem mais duradoura e significativa.

“os professores precisam se reinventar nestes tempos difíceis e de tantas incertezas, utilizando ainda mais esses geradores de especificidade em suas práticas. Ao lidar com variadas salas de aula e alunos, tais situações requerem uma postura e forma de trabalhar diferenciada, e isso ocorre devido à pluralidade e diversidade nos perfis de cada sala de aula e aluno. Nesse sentido, entende-se que o docente necessita sair de sua zona de conforto e buscar toda e qualquer situação de ação instrutiva”

(Batista & Cunha, 2021, p. 62).

Com efeito, Gatti *et al.*, (2019) apontam que a profissão docente deixou de ser uma ação espontânea, para se tornar uma prática que demanda conhecimentos científicos e humanistas para a ação educacional. De modo que compreender a situação social que vivenciamos é fundamental para se pensar na educação das gerações presentes e futuras.

Contudo não se revela tarefa fácil a mudança de paradigma, uma vez que as dificuldades são um entrave à mudança. Uma das dificuldades enumeradas nos inquéritos realizados aos professores tem a ver com o sistema educativo em que estamos inseridos. Apesar de o

desenvolvimento de outro tipo de competências, para além das cognitivas, sejam comumente referenciadas no currículo, o facto é que há muitos aspetos que impedem a sua concretização, nomeadamente a extensão e a complexidade do programa do 1.º ciclo e a matriz curricular, que valorizam a quantidade em detrimento da qualidade, a falta de recursos humanos e materiais, bem como a falta de maturidade e de persistência por parte dos alunos.

O ensino através de projetos e da resolução de problemas podem ser considerados exemplos de metodologias ativas (Barbosa & Moura, 2013). Aqui, o aluno é desafiado a realizar tarefas mentais de alto nível, como análise, síntese e avaliação. Assim, Bonwell e Eison (1991) definem essas estratégias de aprendizagem como aquelas em que ao mesmo tempo em que o aluno faz alguma coisa, ele pensa sobre as coisas que está fazendo.

A Tabela 3 apresenta diversas metodologias ativas de aprendizagem e classifica-as de acordo com os processos colaborativos de aprendizagem.

Tabela 3 - Classificação das metodologias ativas de acordo com os processos de aprendizagens colaborativas

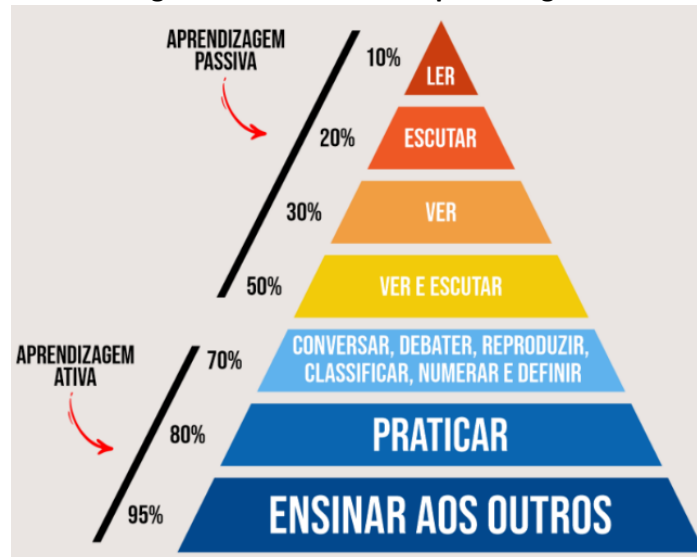
Classificação das metodologias ativas	
Aprendizagem Colaborativa	Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL) Problematização Aprendizagem Baseada em Projeto (Project-Based Learning) Aprendizagem Baseada em Times (Team-Based Learning – TBL) Intrusão por Pares (Peer-Instruction) Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom)
Aprendizagem Cooperativa	Jigsaw Divisão dos Alunos em Equipes para o Sucesso (Student-Teams-Achievement Divisions - STAD) Torneios de Jogos em Equipes (Teams-Games-Tournament – TGT)

(Lovato *et al.*, 2018, p. 160)

A implementação de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem, para além de desenvolver diversas competências já elencadas, contribui também para captar o interesse e a motivação dos alunos do século XXI (Lovato *et al.*, 2018, p. 167).

Na Figura 16 é possível aferir sobre o contraste entre a aprendizagem realizada através de metodologias passivas (parte superior) com as metodologias ativas (parte inferior). Confirma-se que nas metodologias ativas de aprendizagem, o aluno consegue uma melhor apreensão do conteúdo e interação no processo de ensino (Batista & Cunha, 2021, p. 66).

Figura 16 - Pirâmide de Aprendizagem



Fonte: <https://images.app.goo.gl/xN5d8atHFsPXFNSCA>

Em suma,

as metodologias ativas propiciam que os alunos desenvolvam autonomia, ímpeto para resolução de problemas, noções do trabalho colaborativo e confiança para enfrentar situações complexas, na escola e na vida. Ele é o protagonista no seu próprio processo de aprendizagem, trabalha o senso crítico pautado nas suas experiências individuais e coletivas com o grupo, cria mecanismos de empatia ao respeitar pensamentos diferentes e, por fim, ganha responsabilidade com participação ativa (Batista & Cunha, 2021, p. 67).

6.2. Gamificação

Em virtude da massificação dos jogos disponíveis para as mais diversas plataformas (consolas, computadores, dispositivos móveis e redes sociais) e pela vertente *online* que muitos disponibilizam, assiste-se à integração dos mesmos em contexto educativo. Com base nesta realidade, foram desenvolvidas algumas teorias de aprendizagem baseadas em jogos. Neste contexto, centramos atenções na gamificação.

De acordo com Deterding *et al.* (2011) o termo gamificação teve a sua origem na indústria digital no ano de 2008. Contudo, foi apenas a partir da segunda metade de 2010 que se popularizou na sociedade em geral. Assim, o conceito de gamificação não é exclusivo da educação. Por exemplo, o mundo empresarial recorre à gamificação nas áreas do marketing, formação, capacitação, entre outras (Orlandi *et al.*, 2018).

A pertinência da integração da gamificação na educação decorre da capacidade desta em captar o “interesse dos alunos, despertar a sua curiosidade, conjugar elementos que levam

à participação, ao compromisso, resultando na reinvenção da aprendizagem” (Orlandi *et al.*, 2018, p. 18).

Deterding *et al.* (2011, p. 10) definem gamificação como sendo o “uso de elementos de *design* de *games* em contextos que não são de *games*”. Não se trata simplesmente de introduzir jogos nas salas de aulas e/ou criar jogos educativos, mas sim o de aplicar “princípios do *design* de *games* justamente para além do universo dos *games*” (Moreira *et al.*, 2015, p. 220). Portanto, convém reter a ideia de que é possível “gamificar a educação sem *games*, e também usar *games* em educação sem gamificar” (Moreira *et al.*, 2015, p. 221).

No mesmo sentido, Kapp (2012) entende que a gamificação consiste no uso da mecânica, estética e pensamento dos jogos para cativar os indivíduos, motivar, promover conhecimento e resolver problemas. Desde já se salienta que a resolução de problemas é um denominador comum tanto à gamificação como também ao *Pensamento Computacional*.

Diversos autores (Coutinho & Lencastre, 2019; Kapp, 2012; Kapp *et al.*, 2014; Moreira *et al.*, 2015; Navarro, 2013; Orlandi *et al.*, 2018) identificam vários elementos que constituem o design de jogos: níveis, comunicação, feedback, interatividade, imersão, personalização, avatares, motivação, elementos lúdicos, concentração, regras e recompensas (tempo, crachás, rankings, pontuação, medalhas, prémios). A utilização destes elementos no desenvolvimento de atividades é igualmente importante porque não se devem concentrar exclusivamente ao nível da avaliação (prémios, pontuação, rankings...), mas também no processo (imersão, personalização, interatividade...). Com efeito, Kapp (2012) defende que a gamificação não deve ser restringida à simples atribuição de recompensas aos alunos.

Assim, a gamificação surge como uma resposta educacional e complementar ao Pensamento Computacional com o objetivo de despertar o interesse, a curiosidade e a participação nos indivíduos, e ainda utilizar elementos modernos e agradáveis para a realização de tarefas e conquista de objetivos. Deverá ser precedida de planeamento, capacitação, pesquisa e acompanhamento para que seja uma iniciativa consistente, agregadora e que resulte no enriquecimento dos diversos segmentos da realidade contemporânea, na educação, promovendo a motivação, o envolvimento e a participação dos utilizadores no processo de acordo com os seus perfis, aspetos culturais, e contextuais onde estão inseridos (Orlandi *et al.*, 2018, p. 23).

Portanto, as atividades a desenvolver no âmbito do *Pensamento Computacional* podem ser gamificadas em função dos objetivos delineados. Quer o *Pensamento Computacional*, quer a gamificação incluem-se nas aprendizagens ativas promotoras do envolvimento dos alunos na construção do seu conhecimento.- Assim, entende-se que a gamificação possa complementar o

objetivo educacional do *Pensamento Computacional*, acrescentando a imersão, interação, personalização e inclusão de elementos lúdicos característicos.

6.3. Utilização de recursos didáticos (não necessariamente digitais).

Os recursos didáticos são parte fundamental no desenvolvimento do Pensamento Computacional, permitindo que os docentes desenvolvam as atividades programadas e apliquem as metodologias adequadas, nos momentos certos.

Atualmente, são muitas as fontes e as formas de ter acesso a este tipo de recursos didáticos, sendo necessário, dada a quantidade disponível, que se faça uma avaliação prévia da sua pertinência e qualidade.

Naturalmente que para se proceder a esta avaliação, será importante que se estabeleçam previamente alguns critérios didático-pedagógicos e se definam os tipos de recursos existentes, podendo estes ser categorizados em recursos digitais, recursos não digitais e recursos híbridos (que misturam atividades digitais com atividades não digitais).

Considerando os objetivos a atingir no Pensamento Computacional e a diversidade de recursos existentes, os critérios a ter em conta na avaliação dos mesmos deverão ser os seguintes: i) favorecimento à aprendizagem colaborativa; ii) apoiar a aprendizagem a partir das experiências do aluno; iii) favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do aluno; iv) encorajamento à construção de conhecimento a partir da ação-reflexão-ação; v) favorecimento à transdisciplinaridade; vi) orientação ao docente para exploração do conteúdo abordado no material.

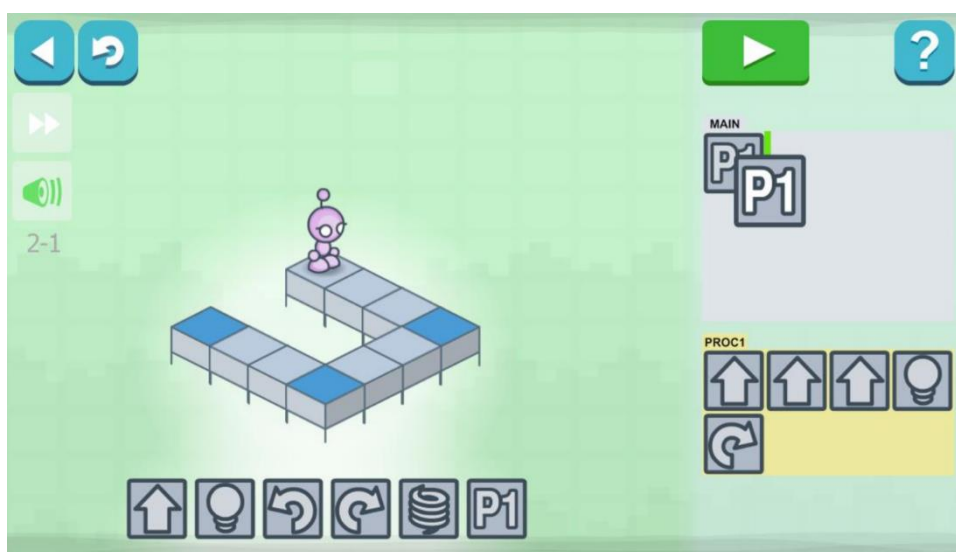
Tendo selecionado o recurso que pretende utilizar na sua prática pedagógica, o docente poderá proceder à sua avaliação, observando a presença dos critérios, enumerados anteriormente, no recurso escolhido. Valerá a pena salientar que, mesmo que o recurso preencha todos os critérios, isso poderá não ser suficiente para o considerar eficaz na prática pedagógica, pois a forma como poderá vir a ser utilizado no contexto de sala de aula determinará, verdadeiramente, o seu sucesso. Por outro lado, a condução de uma avaliação desta natureza, poderá apoiar os professores no planeamento do seu trabalho, dando-lhes informação vital acerca dos limites e possibilidades pedagógicas do recurso escolhido.

O preenchimento, para cada recurso, de uma tabela como a que abaixo se apresenta, poderá ser importante para sistematizar critérios e informação que, cruzada com outros

recursos, ajudará, certamente, nas análises e tomadas de decisão relativamente a que recurso utilizar e em que circunstância.

CrITÉRIOS de avaliação iniciais	Descrição
Título	Título do recurso
Link	Link de acesso ao recurso (caso exista)
Licença	Tipo de licença de utilização (Creative Commons, etc)
Idioma	Idioma(s) em que o recurso é disponibilizado
Público-alvo	Destinatários (faixa etária ou nível de ensino)
Formato	Formato do recurso (jogo, sítio da internet, app, livro, etc)
Tipo	Digital, não digital, híbrido
Descrição	Descrição sucinta do recurso
CrITÉRIOS de análise subjetiva	Descrição
Possibilidades de utilização	Descrição de possibilidades pedagógicas de utilização do recurso
Orientação para exploração do conteúdo	Dicas de utilização do recurso ou guia de apoio pedagógico, caso o recurso disponibilize esse documento
Favorecimento à aprendizagem colaborativa	Descrição de como o recurso pode ser utilizado num contexto de realização de atividades conjuntas, com metas de aprendizagem comuns
Apoio à aprendizagem a partir das experiências do aluno	Descrição de como o recurso poderá explorar o contexto cultural dos alunos, temáticas sociais, morais e éticas, tendo o Pensamento Computacional como meio transformador
Favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do aluno	Descrição de como o recurso poderá apoiar a realização de atividades, despertando o interesse do aluno e a sua intenção de aprender
Encorajamento à construção do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação	Descrição de como o recurso poderá apoiar a ação-reflexão-ação, indo além do simples cumprir da tarefa e em que momento da sua utilização isso poderá suceder (antes, durante, depois)
Favorecimento da transdisciplinaridade	Descrição de como o recurso promove a aprendizagem do Pensamento Computacional de forma transdisciplinar

Consideremos, como exemplo de um recurso de apoio ao Pensamento Computacional, o caso do LightBot (<https://lightbot.com/hour-of-code.html>). Este recurso, além de ser útil para desenvolver habilidades no âmbito do Pensamento Computacional, pode ser utilizado com alunos de vários níveis de ensino (uma vez que tem diferentes níveis de dificuldade) e contempla atividades de programação lúdica, num Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE - do inglês Integrated Development Environment) que utiliza símbolos ao invés de texto para construir a programação.



Aspetto da interface de programação do Lightbot. Fonte: Hora do Código

Em relação aos critérios de avaliação iniciais, que identificam o recurso, para o Lightbot, teríamos o seguinte: i) Título: Lightbot; ii) Link: <https://lightbot.com/>; iii) Licença: Gratuito no Hour of Code (code.org); iv) Idioma: inglês; v) Público-alvo: crianças acima dos 4 anos de idade; vi) Formato: ambiente de programação por códigos visuais; vii) Tipo: digital.

Quanto aos critérios de análise mais subjetiva, temos o seguinte: i) Possibilidades de utilização: uma possibilidade de utilização interessante do recurso é a transformação da mecânica que ocorre no Lightbot numa atividade não digital, em sala de aula, tendo em vista que para resolver os enigmas propostos é necessário representar a solução do problema através de símbolos no ambiente de programação. Neste caso, os símbolos de comando poderiam ser impressos numa folha de papel e o professor, apropriando-se dos enigmas disponibilizados pelo jogo, poderá apelar à sua resolução, por parte dos alunos, recorrendo à combinação dos símbolos impressos, enquanto um dos alunos “recebe” a programação resultante da combinação dos mesmos.

Esta adaptação do digital para o não digital é um processo interessante, pois tende a mudar a forma como os alunos resolvem os enigmas sem a necessidade de aparatos tecnológicos, que é uma das propostas da designada programação desligada (unplugged). Quanto ao critério ii) Orientação para exploração do conteúdo abordado, não existe um guia pedagógico ou similar para o professor. No entanto, há conteúdos espalhados pela internet (vídeos, por exemplo) que podem dar boas orientações e que podem ser úteis também na exploração do recurso. Sobre o critério iii) Favorecimento à aprendizagem colaborativa, o ambiente em si não oferece essa possibilidade, mas esse cenário muda quando utilizado de forma “desligada”, conforme o exemplo dado anteriormente.

Relativamente ao iv) Apoio à aprendizagem a partir das experiências do aluno, o recurso não explora o contexto do aluno tendo as ciências da computação como meio para transformação social, como proposto por Kafai et al. (2020). Trata-se de um recurso com a temática da robótica, com um objetivo não-contextualizado de acender lâmpadas, não carregando em si um significado social ou cultural.

Em relação ao critério v) Favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do aluno, o recurso tem potencial de despertar o interesse dos alunos, visto que o seu ambiente é bastante lúdico e se assemelha ao de um jogo, contendo fases, além de mostrar o progresso do jogador.

No que se refere ao critério vi) Encorajamento à construção do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação, o recurso em si traz consigo esse encorajamento, visto que, como mencionado anteriormente, o seu ambiente de programação se assemelha ao de um jogo, utilizando estímulos como pontuação, diferentes níveis com o aumento da dificuldade, onde a complexidade vai aumentando e o aluno precisa refletir para conseguir avançar. De maneira implícita, o jogo introduz, com o passar dos níveis, desafios que exigem o uso de certas estruturas de programação para que sejam resolvidos, de forma que a aprendizagem é decorrente da motivação em resolver o desafio, tornando-se divertido e desafiador, e exercitando as habilidades de pensamento computacional na resolução de problemas.

Por último, temos o vii) Favorecimento à transdisciplinaridade: o recurso não promove a aprendizagem em outras áreas, além da computação, dado o seu contexto de um labirinto onde um robô precisa acender lâmpadas.

7. Avaliação

7.1. Objetivos de aprendizagem específicos

Os objetivos de aprendizagem são diretivas que indicam que aprendizagens os alunos devem alcançar no decurso de um período de tempo. São importantes para conduzir todo o processo de ensino/aprendizagem, e devem ser criados em função dos resultados pretendidos (Lopes & Silva, 2010).

Segundo os mesmos autores os objetivos de aprendizagem específicos orientam a avaliação das aprendizagens alcançadas e devem, portanto, ser descritos de forma clara e mensurável. Com eles, professores e alunos compreendem o progresso feito e podem determinar a ação futura do professor.

Eixos de Ação	Objetivos de Aprendizagem Específicos	1º Ciclo				2º Ciclo
		1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	
Sentir e Comunicar	• Respeita os restantes elementos do grupo.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Regula as emoções nos momentos de conflito.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Reage corretamente perante as atividades e os parceiros nos diferentes momentos.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Respeita a privacidade dos restantes.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Partilha as dúvidas e apreensões sobre os comportamentos desajustados por parte dos outros para consigo.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Toma a iniciativa e participa ativamente no desenvolvimento das atividades.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Procura ultrapassar as dificuldades que surgem.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Cumpre as regras previamente estabelecidas.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Reflete e procura melhorar.	✓	✓	✓	✓	✓

	• Reconhece a tecnologia digital incorporada nos diversos equipamentos que utiliza no seu dia-a-dia.			✓	✓	✓
	• Reconhece a tecnologia digital incorporada nos diversos equipamentos existentes.				✓	✓
	• Age de acordo com as normas de segurança na utilização do diverso equipamento eletrónico.			✓	✓	✓
	• Cumpre com as regras de etiqueta quando navega na internet.			✓	✓	✓
	• Atua de forma defensiva enquanto utilizador da internet:					
	▪ Preserva a privacidade não divulgando dados sensíveis sobre si ou sobre os outros, tais como dados pessoais ou as rotinas do dia-a-dia.			✓	✓	✓
	▪ Não divulga informações que podem prejudicar, apelar ao ódio e ao bullying.			✓	✓	✓
	▪ Reconhece que perde o controlo sobre o que publica na internet independentemente do seu formato (texto, imagem, vídeo, etc.).			✓	✓	✓
	▪ Reconhece que quando navega na internet o equipamento que utiliza está identificado (Não confunde a navegação privada disponível nos navegadores com navegação anónima).				✓	✓
	○ Cumpre as regras no envio de e-mails as regras preenchendo todos os campos e áreas do texto corretamente.				✓	✓
	○ Distingue o motor de pesquisa das páginas pesquisadas.			✓	✓	✓
	○ Conhece as técnicas básicas de pesquisa (usar aspas, +, -, site:, etc..).				✓	✓
	○ Interpreta um conjunto de dados recolhidos. (Faz resumos a partir de dados. Exemplo: recolhe a idade dos colegas e desenha barras com altura proporcional às idades).				✓	✓
	○ Formula questões, pesquisa, recolhe dados, avalia a sua credibilidade, organiza-os e interpreta-os criando a informação que responde à questão enunciada.					✓
	• Partilha as suas realizações e conquistas nas atividades.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Respeita a propriedade intelectual, especialmente quando pesquisa na internet.				✓	✓
	• Pesquisa por conteúdos de domínio público.				✓	✓
	• Concentra-se na atividade pelo tempo necessário para a concluir.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Procura novas soluções quando as que apresentou não resultaram.	✓	✓	✓	✓	✓
	• Procura soluções mais eficientes, mesmo após ter encontrado uma solução.				✓	✓
	• Respeita as licenças Creative Commons.				✓	✓

Pensar e Organizar	<ul style="list-style-type: none"> • Formula questões simples que permitam orientar a recolha de dados ou informações; 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica e utiliza os instrumentos adequados para pesquisar (navegadores e motores de pesquisa) e para descrever a informação (processador de texto e apresentação eletrónica). 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhece os sítios da internet onde a informação é oficial e recorre a eles, preferencialmente; 				✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Seleciona e organiza a informação pertinente e adequada ao tema e objetivo. 				✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica a necessidade de utilizar variáveis de memória no tratamento de dados. 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Manipula as variáveis, atribuindo, lendo e alterando os seus valores. 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Manipula as variáveis usando estruturas de controlo (condicionais e de repetição). 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica e enuncia regularidades e padrões na procura por soluções. 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Generaliza a partir da descoberta de padrões. 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Descreve sequências de ações representando rotinas conhecidas. 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhece sequências simples, analisa-as identificando a unidade que se repete e continua-as. 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Representa simbolicamente sequências simples (avançar, recuar, rodar direita ou esquerda). 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Forma sequências ordenando elementos (sequenciar). 			✓	✓	✓
Planear e Explicitar	<ul style="list-style-type: none"> • Enuncia os aspetos importantes para a solução de um problema, verifica confirmando, discute com o grupo e enuncia a sequência de ações que formam a solução. 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Verifica outras soluções alternativas, analisa-as selecionando a mais eficiente baseado nas experiências anteriores. 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Testa a solução previamente planeada, analisa os erros, quando ocorrem, e retifica. 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Procura e aplica soluções mais eficientes. 					
	<ul style="list-style-type: none"> • Comunica usando representações como números, palavras, diagramas ou imagens (conforme lhe faça mais sentido e seja mais adequado) para transmitir ideias dentro da sala de aula (Exemplo: numa atividade com objetos, indica quantidades de objetos, refere-se aos objetos pelo seu formato geométrico, compreende que uma árvore pode representar uma floresta, etc..). 	✓	✓	✓	✓	✓
Criar	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza os equipamentos físicos (digitais: Robôs, tablets, computadores, etc. Não digitais: tabuleiros educativos, legos, etc..). 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Aplica a sequência de ações planeada. 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Decompõe o problema em pequenas partes e trata-as como novos problemas. 	✓	✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> • Faz revisões das atividades, corrigindo-as. 					✓

	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza linguagens de programação por blocos para criar algoritmos simples ou com recurso a estruturas de controlo, estruturas de repetição, paralelismo, controlo das entradas e saídas de dados. 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> Testa o que cria e refaz, quando necessário. 	✓	✓	✓	✓	
	<ul style="list-style-type: none"> Cria projetos que envolvem a utilização de estruturas de controlo de fluxo dos dados como as de seleção e de repetição. 					✓
	<ul style="list-style-type: none"> Aplica algoritmos de ordenação a uma estrutura de dados. 					✓
	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza o raciocínio lógico para prever o resultado de um algoritmo ou de um programa informático. 					✓
	<ul style="list-style-type: none"> Coopera na criação utilizando as plataformas adequadas (Teams, OneDrive, SharePoint, etc., quando online). 			✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> Colabora ativamente, questionando quando necessário, na montagem e programação de robôs. 		✓	✓	✓	✓
	<ul style="list-style-type: none"> Apresenta os resultados. 	✓	✓	✓	✓	✓

7.2. Avaliação das aprendizagens ativas

Numa abordagem pedagógica de aprendizagens ativas caracterizada pela centralidade do aluno, que constrói as suas aprendizagens a partir da prática à volta dos seus interesses e motivações, incentivado a envolver-se no planeamento das suas próprias aprendizagens e na sua autoavaliação, não se deve proceder a uma avaliação destas aprendizagens, por parte dos professores, em momentos estanques, com instrumentos que contradigam a própria abordagem pedagógica, e sim, com a utilização de uma maior multiplicidade de instrumentos, processos e métodos de avaliação, essencialmente formativos, como propomos no próximo capítulo.

As aprendizagens dos alunos durante as atividades que este projeto propõe são, por eles, construídas, de forma efetiva, enquanto adquirem as competências de raciocínio lógico para a solução de problemas. Nesta inovadora abordagem, as aprendizagens de cariz transdisciplinar são envolvidas num problema que, de forma motivadora e até lúdica, fomenta a construção dos saberes durante a sua solução.

7.3. Instrumentos, processos e métodos de avaliação



“Sem atenção à avaliação, o pensamento computacional não terá muita probabilidade de seguir o caminho de sucesso em qualquer currículo” (Ramos & Espadeiro, 2015, p. 598)

Numa cultura de inovação pedagógica, a avaliação é um instrumento indispensável no processo de ensino/aprendizagem. Tem como função orientar, regular e certificar. Permite descrever os conhecimentos, os saberes, as atitudes e as aptidões dos alunos. É um instrumento de medida, mas que vai muito além da medida. É um instrumento de reflexão e um estímulo para a mudança e para a aprendizagem. Permite diagnosticar os pré-requisitos necessários;

melhorar os processos e o planeamento; identificar as causas dos insucessos; redirecionar as aprendizagens e as práticas; classificar e clarificar. (Oliveira *et al.*, 2008; Ferreira, 2018; Serpa *et al.*, 2008).

Citando Freire (2005), Serpa *et al.*, (2008) recorda que, normalmente, os professores não aproveitam a totalidade dos benefícios possíveis da avaliação por a entenderem como uma burocracia e uma obrigação. São muitas as horas a preencher grelhas e a realizar relatórios que nem sempre são objetivos e cuja preocupação é a de seleção dos alunos, sem acrescentar nada que possa influenciar as suas aprendizagens. Se por um lado, os registos necessários para a avaliação não devem se constituir como que um entrave, um embaraço ou um tempo perdido, por outro, que a sua ausência não signifique falta de comprometimento dos professores na integração do Pensamento Computacional nas suas práticas pedagógicas.

7.3.1. A dificuldade da avaliação direcionada para o reforço das capacidades cognitivas

A introdução do Pensamento computacional no primeiro ciclo e, posteriormente, no segundo ciclo, é uma grande oportunidade para as escolas exercerem a sua ação educativa de uma forma holística, “centradas nos interesses autênticos das crianças e dos jovens” (Ramos, 2017, p.57). No entanto, traz consigo diversos constrangimentos, dificuldades e variáveis para a implementação de processos e métodos de avaliação. A diversidade de conceitos do Pensamento Computacional desde o mais amplo, com atividades para o desenvolvimento do raciocínio lógico, e o mais restrito, com o foco no ensino da programação informática, apresenta-se como uma dificuldade na escolha dos processos e métodos de avaliação, pois, se na programação informática são claras as conquistas, numa diversidade de atividades associadas ao pensamento computacional desligado são mais difíceis.

Esta diversidade de ferramentas traz-nos a responsabilidade da verificação dos resultados da implementação deste projeto nas aprendizagens dos alunos. Compete-nos avaliar se contribui para o desenvolvimento das capacidades cognitivas, em especial das, comumente, associadas ao Pensamento computacional, como afirmam Ávila *et al.* (2017). Estes autores chamam a atenção para a inexistência de consenso e de fundamento teórico sobre as ferramentas para desenvolver o Pensamento Computacional, bem como dos instrumentos de avaliação para mensurar a sua efetividade.

7.3.2. A aprendizagem autorregulada


Neste referencial apresentamos uma visão holística do Pensamento computacional que acrescenta ao desenvolvimento cognitivo, o atitudinal, emocional, social e cultural conforme proposta de Ramos (2017), que fomente uma nova forma dos alunos aprenderem e de se expressarem. Representámo-la nos eixos de ação e nos objetivos de aprendizagem específicos. Esta visão tem implicações nas práticas educativas, mas também nos instrumentos e métodos de avaliação, pois as componentes sociais e emocionais são as mais difíceis de avaliar. De entre as atividades que propomos ao longo dos dois primeiros ciclos de ensino, algumas, realizadas em aplicações informáticas, permitem que o aluno construa o seu portefólio com as realizações, conquistas e erros corrigidos. O portefólio permite acompanhar a evolução do aluno desde os seus primeiros passos até “patamares de maior complexidade” (Ramos & Espadeiro, 2015, p. 601). Todas as práticas que mobilizam o aluno para a aquisição da literacia digital são de menor complexidade de avaliação.

Só é possível uma avaliação interativa, reguladora e formativa quando os professores que vão desenvolver as habilidades do *Pensamento Computacional* aos nossos alunos, dominem os seus conceitos e as práticas pedagógicas que neste referencial propomos. Cientes da necessidade de preparação dos professores, foi criada uma comunidade em rede, para apoio permanente, e preparadas oficinas formativas para os docentes que vão aplicar o Pensamento Computacional. Só com sólida preparação, os professores podem utilizar as metodologias de avaliação que aqui propomos, como a observação direta durante as atividades, complementada com feedback imediato e reorientação da atividade através do questionamento: “porque escolheste esta opção? Que achas desta outra? É este facto importante para resolver o problema? E se?”.

7.4. Os instrumentos de avaliação

Iniciámos este projeto com a realização de uma avaliação diagnóstica baseada numa entrevista às crianças do ensino pré-escolar, cujos resultados podem ser consultados no capítulo “Análise dos inquéritos”, permitindo-nos preparar a implementação deste projeto no primeiro ano de escolaridade no ano letivo de 2022/2023. Esta prática diagnóstica repetir-se-á nos próximos anos.

Sugerimos aos professores o seguinte quadro de instrumentos de avaliação e formas de registo como estratégia formativa durante as interações com os alunos.

		Instrumentos de avaliação	Registos
Áreas de intervenção	Emocional	Observação direta	Grelha por turma Avaliação por atividade
	Atitudinal	Questionamento	
	Social	Feedback Imediato	
	Cultural	debates	
	Cognitivo	Reflexão do aluno	
	Literacia digital	Análise do código fonte depuração Aplicações de análise Participação do aluno Apresentação pelo aluno	Portfólio por aluno

A maioria dos instrumentos propostos enquadram-se numa avaliação subjetiva. A análise do código fonte e a depuração são as mais objetivas.

7.4.1. A observação direta

Na observação direta o professor apercebe-se das dificuldades que o aluno sente para entender corretamente o problema a resolver, apercebe-se da capacidade do aluno se abstrair do que não é importante, focando-se apenas nos aspetos essenciais para a resolução do problema, entende qual a atitude do aluno perante as dificuldades que surgem e o grau de frustração que apresenta quando descobre que errou e não entende onde.

7.4.2. O questionamento

É uma forma de envolver o aluno nas aprendizagens, pois realizam-se durante as atividades e permitem que o aluno as repense, considere outras opções e tome decisões. Ajudam-no a saber como e o que melhorar. Podem ser dirigidas ao aluno, ao grupo ou a toda a turma.

Estanqueiro (2010) recorda que para o aluno responder corretamente e com clareza precisa de ter compreendido bem as questões, pelo que se devem evitar questões “vagas, ambíguas ou confusas” (p. 45). Conforme a idade do aluno, as questões devem ser mais abertas permitindo ao aluno desenvolver a resposta focando o que acha mais importante. O autor

realça, também, o papel das questões positivas: “As boas perguntas salientam os pontos fortes, não escavam os pontos fracos do aluno” (p. 46).

7.4.3. O feedback imediato e a reorientação

Serpa (2010) defende que o professor não se limite ao feedback que se refere ao desempenho do aluno face aos objetivos, mas que “adapte e reoriente a ação” (p. 50) para se alcançar esse objetivo. Considera-se, assim, que o feedback não seja apenas uma observação do que está errado, mas seja completado com a reorientação necessária, e bem explícita, que irá levar às aprendizagens pelo aluno.

7.4.4. A participação e os debates

Os debates são introduzidos pelo professor para levar a uma maior participação de todos os alunos. O professor conduz o debate direcionando-o para os alunos mais tímidos, convidando-os à participação. A participação nos debates exige alguma disciplina comportamental, para falar apenas na sua vez, e mental, pois o aluno deve pensar bem antes de falar.

7.4.5. A reflexão

A reflexão do aluno, que é mensurável nos alunos mais jovens através da sua participação na atividade e na sua inclusão no grupo de trabalho, nos seus diálogos, é um poderoso contributo para as aprendizagens e para o desenvolvimento das competências de comunicação e de saber estar. O professor deve valorizar a oportunidade e pertinência das intervenções, que se pretendem claras e rigorosas (Estanqueiro, 2010). As perguntas dos alunos fazem parte da sua reflexão e o professor deve valorizá-las com reforço positivo, estimulando-as sempre. “A curiosidade de alguns contribui para a motivação e a aprendizagem de todos” (p. 50). Desenvolver a capacidade de perguntar é desenvolver a capacidade de pensar.

7.4.6. Análise do código-fonte

A análise do código-fonte permite avaliar o domínio que o aluno já possui dos fundamentos da programação e que aspetos devem ser trabalhados. Na análise das estruturas utilizadas o professor percebe que habilidades o aluno já desenvolveu.

7.4.7. A depuração: conceito base do *Pensamento Computacional* e instrumento de avaliação formativa

Um dos conceitos do Pensamento Computacional que se inspira na programação informática, embora com semelhanças com as práticas comuns do ensino, é o da depuração. Na depuração, procura-se corrigir os erros da programação enquanto se programa, mas também erros de semântica, nos quais a codificação não apresenta erros de sintaxe, mas o comportamento do programa não é o pretendido. O processo de depuração consiste numa reflexão sobre o que se tem e o que se pretende ter, sobre o que faz e o que deve fazer. Na depuração podem aplicar-se alterações em pequenos trechos de código e voltar a verificar aquele ponto, num processo de tentativa e erro. A depuração é uma atividade mental que exige que sejam revistos alguns aspetos da programação anteriormente realizada, levando o aluno a usar as habilidades mentais do Pensamento Computacional e a aprender. É uma metáfora para a avaliação formativa.

O método de depuração passo a passo é uma forma de depuração que permite ao aluno ver as alterações nos dados após cada instrução e também analisar o fluxo das instruções. Para facilitar, pode definir-se um ponto para iniciar a depuração, evitando que nos programas muito longos não se tenha que depurar desde o início, cada vez que se tem dúvidas ou que o programa não cumpre o previsto. Neste processo de depuração, verifica-se o comportamento do programa nas estruturas condicionais, em cada iteração de uma estrutura de repetição ou no comportamento de um procedimento, função, objeto, evento ou aspeto. Numa atividade desligada, nem sempre é prático implementar a depuração. Por exemplo, num jogo de tabuleiro, como o xadrez, é difícil verificar as jogadas que levaram à derrota, se elas estiverem a muitas jogadas de distância. Por isso, as atividades devem, preferencialmente, oferecer a possibilidade de proceder facilmente à depuração.

No computador, na maioria das aplicações de programação informática, a depuração é acessível aos programadores, como recurso do próprio editor da linguagem de programação e é um recurso de insofismável valor na aprendizagem dos alunos e no desenvolvimento da sua capacidade de persistência perante as dificuldades. Nas linguagens de programação por blocos, a depuração é feita colocando mensagens para analisar o valor das variáveis e testando diferentes valores e parâmetros. Nas atividades desligadas ou sem a capacidade de depuração referida, o professor tem de conduzir o aluno, com o questionamento e com sugestões, levando-o a encontrar o erro e/ou a otimizar a solução encontrada.

Desta forma damos oportunidade ao aluno de refletir e se exprimir sobre as suas realizações e conquistas.

7.4.8. Aplicações de análise

Existem no mercado algumas aplicações de análise da programação realizada que permitem uma avaliação assistida por computador. Tal como a depuração passo a passo, é uma ferramenta de metacognição que permite uma análise da forma como o aluno pensou.

7.4.9. Apresentação do aluno

Após as realizações, o aluno deve apresentar oralmente o seu trabalho e conseguir explicar todos os passos que deu para concretizar a tarefa permitindo ao professor e colegas perceber o grau de domínio do aluno. Muitas atividades são realizadas com muito apoio do professor, ou dos colegas, e a preparação da apresentação é uma forma de rever toda a atividade e de entender as suas conquistas. As apresentações orais pelos alunos são uma oportunidade que se oferece ao professor para o questionamento, o feedback e para lançamento de um debate entre todos. Estanqueiro (2010) sugere que se aproveite as apresentações dos melhores trabalhos para envolver a comunidade educativa, em especial, os encarregados de educação, numa apresentação pública. Será também uma oportunidade para dar a conhecer o Pensamento Computacional.

7.4.10. A análise dos resultados

A análise dos resultados é uma boa oportunidade para se proceder a uma avaliação conjunta, a uma reflexão das conquistas que envolvam o professor, o aluno e o grupo. Há que avaliar a dedicação, o esforço, as capacidades, a dificuldade das tarefas, especialmente para se entender os insucessos. “Quem sabe o que errou e porque errou, poderá mais facilmente corrigir-se e aperfeiçoar-se” (Estanqueiro, 2010, p.98). Este autor, cita Albert Bandura para sugerir que o conhecimento que cada um tem das suas capacidades potencia as suas próprias capacidades. Um forte sentimento de autoeficácia é um contributo para superar problemas de falta de persistência e de frustração. “O verdadeiro insucesso é considerar-se incapaz e desistir” (p.98)

Conclusão

Com o objetivo de esclarecer os professores que implementam este projeto, concluímos este capítulo com uma descrição resumida da importância e função de avaliação, de como se aplica, sobre o quê e com que instrumentos.

- **Qual a função da avaliação formativa?**

Essencialmente, a de conduzir o processo de ensino/aprendizagem. Da avaliação fazem parte a reflexão do professor sobre a diferenciação pedagógica necessária, sobre as adaptações às atividades para a sua turma e a reflexão do aluno sobre as suas práticas, conduzindo-o por entre os seus erros. É um estímulo para professores e alunos.

- **Quais aspetos devem ser valorizados?**

A avaliação do *Pensamento Computacional* deve ser acima de tudo de interação e formativa, orientada pelos objetivos de aprendizagem específicos baseados nos eixos de ação. Deve valorizar-se a evolução do aluno. Por cada aprendizagem o aluno deve ser capaz de incorporar novas aprendizagens.

- **O que deve ser avaliado?**

Os professores devem ter presentes os objetivos de aprendizagem específicos e os eixos de ação, em especial as conquistas associadas, adaptando-os às suas idades, às circunstâncias sociais, culturais, emocionais e atitudinais dos seus alunos.

- **Como os alunos devem ser avaliados?**

O professor pode proceder ao uso de grelhas de observação global da turma, não sendo necessário registo aluno a aluno. Na utilização das aplicações digitais, cada aluno deve ter o seu portefólio que irá sendo completado ao longo de todo o ciclo de ensino.

- **Que instrumentos de avaliação devemos utilizar?**

Observação direta, questionamento, *feedback* imediato, debates, reflexão do aluno, portefólio, depuração, utilização de aplicações de análise, as participações e apresentações dos alunos.

8. Planificação

8.1. Organização do tempo/calendário

8.2. Percursos de aprendizagem

8.3. Implementação

8.4. Envolvimento com a comunidade escolar

Referências Bibliográficas

- Abreu, N. (2018). Os Desafios dos Professores com a Geração Z. Obtido de Somos Par: <https://www.somospar.com.br/os-desafios-dos-professores-com-a-geracao-z/>
- Almeida, P. (2017). Temos escolas do Século XIX com professores do Século XX para alunos do Século XXI. <https://omirante.pt/semanario/2017-05-11/entrevista/2017-05-11-Temos-escolas-do-Seculo-XIX-com-professores-do-Seculo-XX-para-alunos-do-Seculo-XXI>
- Andrade, D., Carvalho, T., Silveira, J., Cavalheiro, S., Foss, L., Fleischmann, A., Reiser, R. (2013). Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do. II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (pp. 168-178). XIX Workshop de Informática na Escola. doi:10.5753/CBIE.WIE.2013.169
- Avancini, M. (2019). O valor da educação para a geração Z. Obtido de ensino superior: <https://revistaensinosuperior.com.br/educacao-geracao-z/>
- Balanskat, A., & Engelhardt, K. (2015). Computing our future: Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe. European Schoolnet.
- Barbosa, E. F., & Moura, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. Boletim Técnico Do Senac, 39(2), 48–67. <https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>
- Batista, L. M., & Cunha, V. M. P. (2021). O uso das metodologias ativas para melhoria nas práticas de ensino e aprendizagem. Revista Docent Discunt, 2(1), 60–70.
- Batistela, F. (2021). A estratégia metacognitiva procedimental com influências do pensamento computacional: um estudo de caso.
- Bell, J. (1997). Como realizar um projecto de investigação. Lisboa: Gradiva;
- Berry, M. (2019). Curriculum: Revisiting computational thinking. Advancing Education: Spring Edition, pp. 16-19.
- Bisquerra, R. (1989). Métodos de investigación educativa: guia práctica. Barcelona: Ediciones CEAC;
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active learning: creating excitement in the classroom. ERIC Publications.
- Borges, F. (2016). Educação do Indivíduo para o Século XXI: O Relatório Delors como Representação da Perspectiva da Unesco. Revista Labor, 1(16), 12-30.
- Brackmann, C. (2017). Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. Rio Grande do Sul: Tese de Doutorado. Obtido de <http://hdl.handle.net/10183/172208>

Cardoso, T., Pestana, F., & Duarte, M. (2021). As Tecnologias Educacionais em Rede à Luz dos Quatro Pilares da Educação: Uma Utopia Global? (P. A. Cavalcanti, Ed.) Educação: Teorias, Métodos e Perspectivas, IV. doi:https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214773

Carmo, H. & Ferreira, M. M.(1998). Metodologia da investigação - guia para auto- - aprendizagem- Lisboa, Ed. Universidade Aberta;

Carvalho, A. A. (2019). Apps e Jogos Digitais em Contexto Educativo para Promover Envolvimento, Responsabilidade e Criatividade nos Estudantes. In C. G. Marques, I. Pereira, & D. Pérez (Eds.), Proceedings of the 21st International Symposium on Computers in Education (SIIE 2019) (pp. 1–6). Instituto Politécnico de Tomar.

Carvalho, A. A. A. (Ed.). (2020). Aplicações para dispositivos móveis e estratégias inovadoras na educação. Ministério da Educação - DGE.

Cesar, A. M. R. V. C. (2002). Uma Aproximação da Psicologia Cognitiva à Discussão Sobre o Processo de Cognição Organizacional – Um Ensaio.

Coutinho, L. F., & Lencastre, J. A. (2019). Revisão sistemática sobre aprendizagem baseada em jogos e gamificação. In A. J. Osório, M. J. Gomes, & A. L. Valente (Eds.), Atas da X Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges 2019, Desafios da Inteligência Artificial (pp. 261–273). Universidade do Minho.

Desmurget, M. (2020). Impacto do uso de dispositivos digitais na diminuição do QI. A Fábrica de Cretinos Digitais. (B. N. Mundo, Entrevistador) Obtido de <https://raquelcardeiravarela.wordpress.com/2020/11/04/a-fabrica-de-cretinos-digitais/>

Desmurget, M. (2021). A Fábrica de Cretinos Digitais. Os perigos dos ecrãs para os nossos filhos. Contraponto Editores.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments – MindTrek 11, 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Digital, S. (10 de 01 de 2022). A Síndrome do Pensamento Acelerado. Obtido de Sae Digital: <https://sae.digital/sindrome-do-pensamento-acelerado/>

Ferreira, Virgínia (1989). O inquérito por questionário na construção de dados sociológicos. In A. S. Silva & J. M. Pinto (Orgs.) Metodologias das ciências Sociais. 3ª ed. Porto: Edições Afrontamento;

Fontes, M., & Vigotski, L. S. (1998). A construção do pensamento e da linguagem. Trad. Paulo Bezerra, 2.

Gatti, B. A., Barretto, E. S. de S., André, M. E. D. A., & Almeida, P. C. A. (2019). Professores do Brasil: novos cenários de formação. Unesco.

Gomes, L. M. (2021, October 3). O que é o Pensamento Computacional? Açores Magazine, 12–13.

Guarda, G., & Pinto, S. (2020). Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 31, pp. 1463-1472. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. doi: 10.5753/cbie.sbie.2020.1463

INCoDE.2030. (2017). Portugal INCoDe.2030. Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030. Lisboa: República Portuguesa.

Japiassu, H., & Marcondes, D. (1991). Dicionário básico de filosofia (2a edição). Zahar.

KAFAL, Yasmin; PROCTOR, Chris; LUI, Debora. From theory bias to theory dialogue: embracing cognitive, situated, and critical framings of computational thinking in K-12 CS education. ACM Inroads, v. 11, n. 1, p. 44-53, 2020.

Kapp, K. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. Pfeiffer.

Kapp, K., Blair, L., & Mesch, R. (2014). The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook. Wiley.

Lévy, P. (2012). Documentários: As Formas do Saber.

Liu, Y., Sun, X.-H., Wang, Y., & Bao, Y. (2021). HCDA: From Computational Thinking to a Generalized Thinking Paradigm. Communications of the ACM, 64(5), 66-75. doi:https://doi.org/10.1145/3418291

Lopes, J., & Silva, H. (2010). O professor faz a diferença. Na aprendizagem dos alunos. Na realização escolar dos alunos. No sucesso dos alunos. Lisboa: Lidel.

Lovato, F. L., Michelotti, A., & da Silva Loreto, E. L. (2018). Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. Acta Scientiae, 20(2). https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690

Lucas, M., & Moreira, A. (2018). DigCompEdu: Quadro Europeu de Competência Digital para Educadores. Aveiro: UA.

Mancall-Bitel, N. (03 de 04 de 2019). Como educar uma geração digital com tanta dificuldade para se concentrar? Obtido de epoca negocios: https://epocanegocios.globo.com/Vida/noticia/2019/04/como-educar-uma-geracao-digital-com-tanta-dificuldade-para-se-concentrar.html?fbclid=IwAR24kkIJfJyEjzDlvmDHa9x746wEPNEo7SdM3oCW5S-jz0axfdrT233BF3s

Martins, G. (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Lisboa: Ministério da Educação.

Moreira, A., Monteiro, A., & Barros, D. (2015). Inovação e Formação na Sociedade Digital: Ambientes Virtuais, Tecnologias e Serious Games (1a edição). WhiteBooks.

Moura, A. M. C. (2010). Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning: Estudos de caso em contexto educativo. Tese Doutoramento, Universidade do Minho.

Navarro, G. (2013). Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. CELACC/ECA -USP.

Nicolescu, B. (1997). Congresso de Locarno.

Nunes, J. (2019). Mobile Learning e Pensamento Computacional: contributos para o desenvolvimento de aplicações em contextos educativos. Doutoramento em Educação, na área de especialização em Educação a Distância e Elearning.

Oliveira, A. (17 de 04 de 2019). As Gerações e a segmentação. Obtido de yclient: <http://www.yclient.com/Blog/As%20Gera%C3%A7%C3%B5es%20e%20a%20segmenta%C3%A7%C3%A3o/2440>

Orlandi, T., Duque, C., & Mori, A. (2018). Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação. 70, 17–30.

Orvalho, L., & Alonso, L. (2011). A Estrutura Modular nos Cursos Profissionais das Escolas Secundárias Públicas: do modelo curricular às práticas. Revista Portuguesa de Investigação Educacional, 10, 77–118.

Orvalho, L., Alonso, L., & Azevedo, J. (2009). Estrutura modular nos cursos profissionais das escolas secundárias públicas como trampolim para o sucesso.

Orvalho, L., Teixeira, A., Marçal, C., Leite, E., Graça, M., & Alves, M. (1992). Estrutura Modular nas Escolas Profissionais: quadro de inteligibilidade. Ministério da Educação GETAP.

Papert, S. (1985). LOGO: Computadores e Educação. (U. José A. Valente, Trad.) São Paulo: Brasiliense.

Piaget, J. (1973). Seis estudos de psicologia (9ª edição).(Nina C. Pereira, Trad.). Lisboa: Publicações Dom Quixote (Original publicado em 1964)

Piaget, J. (1976). Psicologia e epistemologia: para uma teoria do conhecimento (3ª edição). J. & Bastos, Trad.) Lisboa: Dom Quixote (Original publicado em 1970).

Piaget, J., & Inhelder, B. (1997). A psicologia da criança (3ª edição). (Otctávio M. Cajado, Trad.) Lisboa: Edições Asa (original publicado 1966).

Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. Journal of Engineering Education , 93(3), 223–231.

Psycharis, S., Kalovrektis, K., Sakellaridi, E., Korres, K., & Mastorodimos, D. (8 de março de 2018). Unfolding the Curriculum: Physical Computing, Computational Thinking and

Computational Experiment in STEM's Transdisciplinary Approach. *European Journal of Engineering and Technology Research*, pp. 19-24. doi:<http://dx.doi.org/10.24018/ejers.2018.0.CIE.639>

Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais* (2.^a ed.). Lisboa: Gradiva. (Trabalho original em francês publicado em 1995).

Rack, S., & Sauer, F. (2019). Selfies, sexting, autoimagem física (CIS & FCT, Eds.; S. Costa, Trans.). Klicsafe.

Reich, J. (2020). *Failure to Disrupt: Why Technology Alone Can't Transform Education*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: Harvard University Press.

Reimão, J. V. (2020). Padrões na creche e no jardim de infância: a emergência do pensamento algébrico e do raciocínio matemático.

Santomé, J. T. (1988). *Globalização e Interdisciplinaridade: currículo Integrado*. ARTMED.

Santos, A. (2008). Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. *Revista Brasileira de Educação*, 13(37), 71–83.

Shute, V., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (20 de 11 de 2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158. doi:<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>

Silva, A. X. da, Cusati, I. C., & Guerra, M. das G. G. V. (2018). Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: dos conhecimentos e suas histórias. *Revista Ibero-Americana de Estudos Em Educação*, 13(3), 979–996. <https://doi.org/10.21723/riaee.v13.n3.2018.11257>

Smith, P. K., Cowie, H., & Blades, M. (2003). *Understanding children's development*. Blackwell Publishing.

Suhr, I. R. F. (2016). Desafios no uso da sala de aula invertida no ensino superior. *Revista Transmutare*, 1(1). <https://doi.org/10.3895/rtr.v1n1.3872>

Valente, J. (1993). Por quê o computador na Educação? Computadores e conhecimento: Repensando a Educação, pp. 24-44. Obtido de <http://www.mrherondomingues.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/27/1470/14/arquivos/File/PPP/TextoComputadornaEducacao.pdf>

Rocha, K. C. D., Basso, M. V. D. A., & Notare, M. R. (2020). Aproximações teóricas entre pensamento computacional e abstração reflexionante. *RENTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*. Porto Alegre. Vol. 18, n. 02 (dez. 2020), p. 581-590.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Wing, J. (2016). Pensamento Computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 9(2). <https://doi.org/10.3895/rbect.v9n2.4711>

Wing, J. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), pp. 7-14. doi:10.17471/2499-4324/922

Wing, J. M. (2010). Computational Thinking: What and Why?

Anexos

Anexo I - Questionário a professores

Pensamento Computacional (Professores)

Este inquérito procura auscultar a sensibilidade dos professores da RAA sobre o projeto *Pensamento Computacional*, a implementar no próximo ano letivo, e é dirigido aos educadores de infância, professores dos 1.º e 2.º CEB e Conselho Executivo.

Pretende conhecer as principais dificuldades que se apresentam em sala de aula e os eixos de ação, que considerem prioritários para a sua resolução.

Estima-se que o tempo de preenchimento seja cerca de 2-3 minutos. Não havendo respostas certas nem erradas, responda p.f. em consciência. Os dados recolhidos serão tratados de forma anónima e confidencial, e utilizados no âmbito do projeto *Pensamento Computacional*.

O seu contributo é isento de risco, sendo muito importante, porque permitirá melhorar práticas de formação e docência, pelo que agradecemos desde já a sua disponibilidade e colaboração.

1. Unidade Orgânica *

Selecione a sua resposta



2. Grupo disciplinar *

Selecione a sua resposta



3. Ordene as áreas em que os alunos sentem maior dificuldade. (Onde 1 corresponde à maior e 6 à menor dificuldade) *

Comunicação

Socialização

Organização

Raciocínio

Explicitação

Criação

4. No âmbito das dificuldades dos alunos, que outra área considera pertinente elencar? *

Introduza a sua resposta

5. Como reage a maioria dos alunos perante a dificuldade? *

- ☐ Desiste
- ☐ Persiste
- ☐ Fica Indiferente
- ☐ Inova
- ☐ Evita (recusa em realizar qualquer atividade)
- ☐ Pede apoio

6. Das seguintes opções, ordene as que considera serem promotoras dos problemas, anteriormente elencados.

(Onde 1 corresponde à maior e 5 à menor responsabilidade) *

Matriz curricular

Programas curriculares

Recursos humanos

Recursos materiais

Abordagem pedagógica

7. "Pensamento Computacional envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática (...)"

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

Tendo em conta a descrição anterior, considera que o Pensamento Computacional pode ser um passo no sentido da mudança e útil na resolução dos problemas anteriormente citados? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

8. Onde seria essa influência mais pertinente? *

Introduza a sua resposta

9. Porquê? *

Introduza a sua resposta

10. Comentário / Sugestões

Introduza a sua resposta

Anexo II – Entrevista a alunos

Pensamento Computacional: Entrevista a Alunos

Questionário de diagnóstico a ser realizado a alunos do último ano do pré-escolar.

1

Identificação da unidade orgânica do aluno.

Selecione a sua resposta



2

Qual do material informático abaixo apresentado usas mais?

			
1- Computador	2- Portátil	3- Tablet	4- Telemóvel

- ☐ 1 - Computador Desktop
- ☐ 2 - Portátil
- ☐ 3 - Tablet
- ☐ 4 - Telemóvel
- ☐ 5 - Outro (Playstation, Xbox, etc.)
- ☐ 6 - Nenhum.

3

Quantas vezes por dia o utilizas?

- ☐ Uma vez.
- ☐ Duas ou mais vezes.
- ☐ Sempre que me apetece.
- ☐ Não utilizo.

4

Qual é a utilização da tua preferência?

- ☐ Ver vídeos.
- ☐ Falar com amigos.
- ☐ Jogar.
- ☐ Ouvir música.
- ☐ Tirar fotografias e/ou fazer vídeos.

...

5

Como ocupas o teu tempo livre? (escolhe até 3 opções)

- ☐ Brinco ao ar livre com familiares ou amigos.
- ☐ Faço atividades sozinho ao ar livre (bicicleta, skate, patins, etc.).
- ☐ Frequento atividades organizadas (futebol, dança, escoteiros, etc.).
- ☐ Utilizo dispositivos tecnológicos (consolas de jogos, computador, tablet ou telemóvel).
- ☐ Entretenho-me em casa com brinquedos, jogos, livros, etc.

Desafio computacional: Ordena a sequência de imagens (atividade a realizar com auxílio do professor e material manipulativo).



- ☐ Conseguiu ordenar corretamente.
- ☐ Não conseguiu ordenar corretamente.

Inquérito aos Encarregados de Educação - Ensino Pré-Escolar

No âmbito do projeto *Pensamento Computacional*, a implementar, no próximo ano letivo, pretendemos aferir algumas competências do(a) seu(sua) educando(a).

Os dados recolhidos serão tratados de forma anónima e confidencial, e utilizados no âmbito do projeto Pensamento Computacional. O seu contributo é isento de risco, sendo muito importante, porque permitirá adequar este projeto à nossa realidade, pelo que agradecemos desde já a sua disponibilidade e colaboração.

Caracterização do Encarregado de Educação

1

EB

Selecione a sua resposta



2

Qual o seu género?

Selecione a sua resposta



3

Indique a sua faixa etária.

Selecione a sua resposta



4

Quais as suas habilitações Literárias?

Selecione a sua resposta



5

Qual do material informático abaixo apresentado existe no seu agregado familiar?

			
1- Computador	2- Portátil	3- Tablet	4- Telemóvel

- ☐ 1 - Computador *Desktop*
- ☐ 2 - Computador Portátil
- ☐ 3 - Tablet
- ☐ 4 - Telemóvel
- ☐ 5 - Outro (por ex: Consolas de jogo)
- ☐ 6 - Nenhum.

6

Dos equipamentos que assinalou, qual/quais a que o(a) seu(sua) educando(a) tem acesso?

- ☐ 1 - Computador *Desktop*
- ☐ 2 - Computador Portátil
- ☐ 3 - Tablet
- ☐ 4 - Telemóvel
- ☐ 5 - Outro (por ex: Consolas de jogo)
- ☐ 6 - Nenhum.

7

Em dias úteis (de escola), quanto tempo, por dia, o(a) seu(sua) educando(a) o(s) utiliza?

- ☐ 1 - Menos de uma hora
- ☐ 2 - Entre uma e três horas
- ☐ 3 - Mais de três horas
- ☐ 4 - Não utiliza.

8

Aos fins de semana/feriados, quanto tempo, por dia, o(a) seu(sua) educando(a) o(s) utiliza?

- ☐ 1 - Menos de uma hora
- ☐ 2 - Entre uma e três horas
- ☐ 3 - Mais de três horas
- ☐ 4 - Não utiliza.

9

Costuma acompanhar o seu educando durante a utilização do equipamento informático indicado?

- ☐ 1 - Sim
- ☐ 2 - Não
- ☐ 3 - Não se aplica

...

10

De que formas o seu educando ocupa o tempo livre? (Escolha até três opções)

- ☐ 1 - Brinca ao ar livre com familiares ou amigos.
- ☐ 2 - Faz atividades sozinho ao ar livre (bicicleta, skate, patins, etc.).
- ☐ 3 - Frequenta atividades organizadas (futebol, dança, escuteiros, etc.).
- ☐ 4 - Utiliza dispositivos tecnológicos (consolas de jogo, computador, tablet ou telemóvel).
- ☐ 5 - Entretém-se dentro de casa com brinquedos, jogos, livros, etc.

11

Das seguintes áreas quais as que considera mais problemáticas para o seu educando? (Escolha até três opções)

- ☐ 1 - Comunicação
- ☐ 2 - Socialização
- ☐ 3 - Comportamento
- ☐ 4 - Raciocínio
- ☐ 5 - Organização
- ☐ 6 - Persistência

12

A equipa promotora deste projeto entende que o *Pensamento Computacional* é uma capacidade humana criativa, crítica e estratégica para a resolução de problemas. Tendo em conta esta descrição, considera importante a implementação deste projeto na escola?

- ☐ 1 - Sim
- ☐ 2 - Não

13

Justifique a sua escolha (opcional).

Introduza a sua resposta

Anexo IV – Guião de entrevista a professores

Guião de entrevista de investigação aos professores do primeiro ciclo			
<p>Tema: A implementação do Programa Pensamento Computacional nas escolas.</p> <p>Objetivo Geral: Conhecer a pré-disposição dos professores para esta implementação e as dificuldades previstas para a mesma.</p> <p>Estratégia: Semi-diretiva; Os blocos temáticos da entrevista encontram-se no guião ordenados logicamente; as temáticas dentro de cada bloco e respetivas questões servem como referência para o entrevistador; levar o entrevistado a explicitação e clarificação dos seus pontos de vista, relativamente à temática em causa.</p>			
Blocos	Objetivos Específicos	Questões	Tópicos
A. Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado.	<ul style="list-style-type: none"> • Legitimar a entrevista, informando o entrevistado sobre a natureza e objetivos deste trabalho; • Garantir a confidencialidade dos dados; • Valorizar o contributo do entrevistado motivando a colaboração; • Agradecer a participação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoriza a gravação desta entrevista? /Autoriza que tome notas desta entrevista? • Deseja saber mais sobre o motivo desta entrevista? • Tem alguma pergunta? 	<ul style="list-style-type: none"> • Informar os motivos da entrevista. • Garantir a confidencialidade e anonimato das informações prestadas. • Realçar a importância da participação do entrevistado para a prossecução do trabalho.
B. Concepções do professor sobre a evolução da sociedade e consequente seu impacto nos deveres profissionais.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as concepções que os entrevistados possuem sobre o impacto das novas tecnologias na sociedade e no ensino. • Avaliar as diferenças evolucionais da escola. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Será inegável que nas últimas décadas a nossa sociedade tem evoluído exponencialmente com a consequente a propagação de meios eletrónicos em todas as vertentes da nossa vida. Considera que este rumo tem influenciado a sua atividade docente? 2. Relativamente aos alunos, se pudermos fazer um termo de comparação, ao longo da sua carreira, tem notado diferenças no comportamento dos alunos e 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiência devido ao tempo em serviço na nova realidade. • Contextualização profissional e social do docente.

	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer os desafios atuais que se apresentam ao professor. 	interação com as famílias influenciado pela tecnologia?	<ul style="list-style-type: none"> Contextualização do impacto da tecnologia no aluno, família e professor.
C- Perfil de competências e aptidões do professor.		<p>3. Se lhe fosse pedido para dinamizar algumas atividades em Scratch ou com recurso a robôs, qual seria a sua resposta? (em caso negativo) O que necessitaria para que esta resposta fosse afirmativa?</p> <p>4. Esta entrevista está a ser feita no âmbito do novo programa de Pensamento Computacional que será integrado no próximo ano letivo ao primeiro ano, possivelmente o termo não lhe é desconhecido, pergunto se tem algum tipo de informação/formação sobre o mesmo que lhe permita especificar no que ele consiste?</p> <p>5. Se lhe fosse fornecida uma varinha mágica com o nome de Pensamento Computacional, que tipo de problemas encontra no seu trabalho com os alunos que gostaria que ela lhe resolvesse?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Necessidades de formação. Conceitos.
D- Reflexão sobre a entrevista	<ul style="list-style-type: none"> Compreender a avaliação do entrevistado a esta entrevista. 	<ul style="list-style-type: none"> Como avalia a realização desta entrevista? Há alguma coisa que deseje acrescentar? Tem alguma sugestão a fazer? 	<ul style="list-style-type: none"> Reflexão sobre a entrevista e sobre o trabalho. Sugestões. Agradecimentos.

