

Desenvolvimento do Pensamento Computacional no 1.º CEB com a Plataforma Digital «Code.org»

Carina Matos
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal
carinamatos@gmail.com

Henrique Gil
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal
hteixeiragil@ipcb.pt

Paulo Silveira
Instituto Politécnico de Castelo Branco
Castelo Branco, Portugal
paulo.silveira@ipcb.pt

Abstract - In an educational context increasingly mediated by digital technologies, it is essential to develop, from an early age, competences that enable critical participation in the digital society. This paper presents the results of an action research study with 26 pupils in the first cycle of primary education, aimed at developing Computational Thinking in articulation with curricular content, using the Code.org platform. In this study, programming was employed as a pedagogical means to exercise Computational Thinking competences. The intervention was structured into three sequential phases, integrating activities from Mathematics, Portuguese and Environmental Studies, combined with visual programming challenges. Data collection, of a mixed nature, included a Computational Thinking Test, questionnaires, interviews, a focus group and participant observation. Triangulation (statistical analysis and content analysis) enabled the evaluation of both outcomes and the teaching-learning process, revealing improvements in sequencing, decomposition, abstraction, algorithm definition, repetition and pattern recognition, as well as gains in problem-solving, motivation for learning, teamwork and creativity. The findings support the relevance of intentional integration of Computational Thinking and Code.org into the curriculum as a pedagogical strategy to address the challenges of the digitalisation of education.

Keywords - Computational Thinking; Primary Education (First Cycle); Curriculum Integration; Code.org

Resumo - Num contexto educativo cada vez mais mediado pelas tecnologias, é essencial desenvolver, desde cedo, competências para uma participação crítica na sociedade digital. Este artigo apresenta os resultados de uma investigação-ação com 26 alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico, orientada para o desenvolvimento do Pensamento Computacional articulado com os conteúdos curriculares, recorrendo à plataforma «Code.org». Neste estudo, a programação foi utilizada como meio pedagógico para exercitar competências do PC. A intervenção estruturou-se em três fases sequenciais, integrando atividades de Matemática, Português e Estudo do Meio, combinadas com desafios de programação visual. A recolha de dados, de natureza mista, incluiu um Teste de Pensamento Computacional, questionários, entrevistas, *focus group* e observação participante. A triangulação (análise estatística e análise de conteúdo) permitiu avaliar resultados e o processo de ensino e aprendizagem, revelando melhorias nas competências de sequenciação, decomposição, abstração, definição de algoritmos, repetição e reconhecimento de padrões, bem como desenvolvimento na capacidade de resolução de problemas, motivação para a aprendizagem, trabalho em equipa e criatividade. Os resultados sustentam a relevância da integração intencional do PC e do «Code.org» no currículo como estratégia pedagógica para responder aos desafios da digitalização do ensino.

Palavras-Chave - Pensamento Computacional; 1.º Ciclo do Ensino Básico; Integração Curricular; Code.org

I. INTRODUÇÃO

A intensificação da digitalização na sociedade contemporânea tem reconfigurado os objetivos educativos, valorizando, desde os primeiros anos de escolaridade, o desenvolvimento de competências para a era digital. Neste quadro, o Pensamento Computacional (PC) configura-se como uma competência cognitiva de ordem superior, transversal e não dependente da tecnologia (ainda que frequentemente mediada por ela), mobilizando estratégias para a resolução sistemática de problemas. Este conceito foi antecipado por [1], que salientou o valor educativo da programação como instrumento de aprendizagem ativa, e consolidado por [2], que definiu o PC como competência transversal, hoje comparável à leitura, à escrita e à matemática na formação integral dos alunos.

As orientações europeias para a educação reforçam esta perspetiva ao reconhecerem o PC como componente fundamental da literacia digital e recomendam a sua introdução precoce no currículo, preparando os alunos para contextos de aprendizagem tecnologicamente mediados [3]. Importa, contudo, sublinhar que o PC não se confunde com programação: enquanto o primeiro corresponde a um processo cognitivo transversal, a segunda constitui um recurso instrumental que pode favorecer o seu desenvolvimento [9].

A integração do PC no processo de ensino e aprendizagem representa uma oportunidade para tornar explícitas estratégias de resolução de problemas já presentes no currículo, potenciando-as quando articuladas com tarefas de programação visual. A plataforma digital «Code.org», concebida para a iniciação à programação em idade escolar, adota uma abordagem visual, progressiva e interativa, promovendo o raciocínio lógico dos alunos [4]. Esta ferramenta desenvolve múltiplas competências, contribuindo, simultaneamente, para a consolidação da literacia digital [5].

Neste contexto, desenvolveu-se uma investigação-ação com 26 alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES), orientada para o desenvolvimento do PC articulado com os conteúdos curriculares, utilizando a programação no «Code.org» como meio pedagógico. O artigo descreve o desenho e a implementação da intervenção e discute resultados quantitativos e qualitativos, analisando o contributo desta abordagem e as suas implicações para a integração curricular no 1.º CEB.

II. REVISÃO DA LITERATURA

A. Literacia Digital e Pensamento Computacional

A literacia digital e o PC são competências interdependentes e complementares no domínio das literacias essenciais do século XXI. A primeira diz respeito à capacidade de aceder, compreender, produzir e comunicar informação em ambientes digitais de forma ética, crítica e criativa [5]; a segunda refere-se à aplicação de raciocínio lógico, decomposição, abstração e algoritmos na resolução de problemas, inspirada nos fundamentos da ciência da computação.

No contexto educativo, esta articulação reveste-se de especial importância. A escola não só deve responder às exigências da transformação digital, como garantir o acesso equitativo às condições de aprendizagem. O simples acesso a dispositivos tecnológicos não assegura a sua utilização crítica e significativa. Como alerta [6], a ausência de uma formação estruturada pode comprometer o desenvolvimento integral dos alunos. Esta preocupação é reiterada por [7], que salienta os riscos de exclusão digital em contextos educativos marcados por desigualdade.

É precisamente neste enquadramento que o PC emerge como uma competência estruturante da literacia digital. Para [8], a sua integração no currículo deve assumir a mesma relevância atribuída à leitura, à escrita e à matemática, dada a sua aplicabilidade transversal. Esta competência vai além da programação técnica: envolve processos criativos, reflexivos e colaborativos, conforme referem [9]. No entanto, como sublinha [10], o seu impacto educativo depende da formação docente e de uma integração pedagógica intencional e estruturada.

A interdependência entre literacia digital e PC tem vindo a ser amplamente reconhecida na literatura científica. Segundo [11], a literacia digital oferece condições propícias ao desenvolvimento do PC, ao proporcionar contextos de aprendizagem que estimulam a experimentação, o raciocínio lógico e a resolução sistemática de problemas.

Do ponto de vista curricular, a integração precoce destas competências responde à necessidade de preparar os alunos para contextos de aprendizagem tecnologicamente mediados [12]. [3] recomenda a sua inclusão progressiva e estruturada no ensino, visando não só o desenvolvimento de competências digitais, mas também a promoção da inclusão educativa.

Assim, literacia digital e PC devem ser compreendidos como pilares complementares na construção de uma formação digital sólida e crítica. A sua integração conceptual e pedagógica constitui um eixo estruturante das competências necessárias à cidadania no século XXI.

B. O Pensamento Computacional no 1.º CEB

A integração do PC no 1.º CEB tem vindo a ganhar relevância nas agendas de investigação e nas orientações das políticas educativas. De acordo com [13], a sua introdução em idades precoces favorece uma abordagem mais intuitiva à lógica e à resolução de problemas. Esta posição é reforçada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), que reconhece o PC como uma competência essencial para a formação de cidadãos capazes de enfrentar os desafios cognitivos, tecnológicos e sociais da atualidade [14].

As diretrizes curriculares nacionais, nomeadamente as Aprendizagens Essenciais de Matemática e o referencial de Educação para a Cidadania, contemplam explicitamente a promoção do raciocínio lógico e da resolução de problemas com recurso ao PC [15]. Esta orientação tem sido operacionalizada através de projetos que integram, de forma estruturada, atividades de programação visual no currículo do 1.º CEB, com impactos positivos reconhecidos ao nível da motivação dos alunos e do desenvolvimento de competências transversais [12].

A investigação na área tem demonstrado que crianças em idade escolar beneficiam claramente da aprendizagem estruturada do PC. Estudos como os de [16] e [12] reportam melhorias em competências como sequenciação lógica, abstração, reconhecimento de padrões e definição de algoritmos, quando as atividades são planeadas com intencionalidade pedagógica e mediadas por software educativo adequado.

Contudo, a eficácia da integração do PC no currículo depende de fatores estruturantes, nomeadamente a formação específica dos docentes e a adequação das práticas pedagógicas aos objetivos de aprendizagem de cada área disciplinar. [17] sublinham que a introdução do PC não deve constituir um fim em si mesma, mas sim um meio integrado de promover competências essenciais, sustentado por uma formação docente sólida. Tal como defendem [10], é a articulação entre currículo, tecnologia e pedagogia que permitirá consolidar o PC como uma competência transversal e estruturante no contexto educativo.

C. Plataforma «Code.org» como Recurso Educativo

A promoção do PC pode ser potenciada através de ferramentas digitais que articulem intencionalidade pedagógica, acessibilidade e progressividade. Entre estas, destaca-se a plataforma «Code.org», concebida para apoiar a iniciação à programação desde os primeiros anos de escolaridade [4].

Esta plataforma organiza-se em módulos sequenciais, com vídeos, desafios interativos e blocos de programação visual, permitindo uma progressão gradual que favorece o raciocínio lógico e a construção ativa do conhecimento [18]. De acordo com [19], as linguagens baseadas em blocos simplificam a aprendizagem da lógica computacional ao eliminar barreiras de sintaxe formal, aspeto especialmente relevante em idades em que a capacidade de abstração ainda se encontra em desenvolvimento.

Para além da vertente técnica, a utilização do «Code.org» promove competências transversais como persistência, colaboração e criatividade. Tal como referem [9], os desafios implicam tentativa e erro, análise de alternativas e reformulação de estratégias — processos centrais no PC. [20] acrescentam que estas tarefas podem ainda estimular a criatividade e a resolução crítica de problemas.

Do ponto de vista pedagógico, a plataforma disponibiliza um painel de monitorização em tempo real, que permite aos docentes acompanhar o progresso individual dos alunos, identificar dificuldades e adaptar atividades. Segundo [21], esta funcionalidade reforça a personalização da aprendizagem e contribui para práticas de diferenciação pedagógica.

Este potencial concretizou-se nas atividades da PES. Por exemplo, a Fig. 1 ilustra um desafio em que os alunos programaram a deslocação de uma personagem com o comando «repete», exigindo reconhecimento de padrões e organização de seqüências. Estas competências foram trabalhadas em paralelo no currículo: em Matemática (seqüências numéricas), em Estudo do Meio (identificação de ciclos como o ciclo da água ou as fases da Lua) e em Português (padrões ortográficos). Assim, o «Code.org» não substitui os conteúdos curriculares; complementa-os, oferecendo contextos práticos de programação onde se podem desenvolver competências de PC.

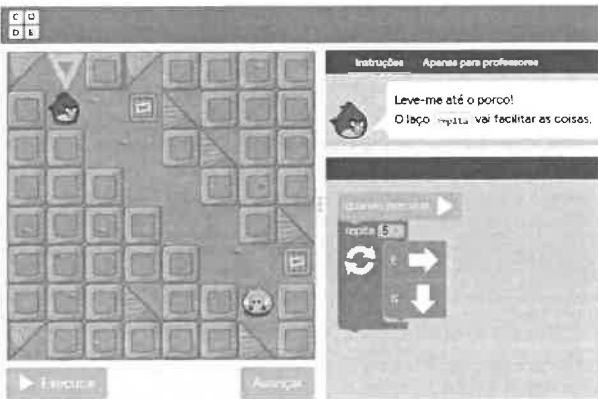


Fig. 1. Exemplo de desafio no «Code.org»: repetição de instruções

III. METODOLOGIA

A. Enquadramento Metodológico

A investigação enquadrou-se no paradigma da investigação-ação, com abordagem mista que combinou técnicas quantitativas e qualitativas numa perspetiva reflexiva e transformadora da prática educativa [22]. Esta opção revelou-se adequada ao contexto da PES, permitindo planear, implementar, observar e avaliar uma intervenção concreta, com ajustamentos contínuos às necessidades da turma.

A triangulação metodológica integrou um teste padronizado de PC, um questionário, entrevistas semiestruturadas e observação participante, combinando dados objetivos e percepções dos intervenientes para uma leitura integral do impacto da intervenção.

A intervenção foi planeada como parte da atividade letiva regular, organizada de forma progressiva com recurso ao «Code.org» e articulando o desenvolvimento do PC com os conteúdos das diferentes áreas curriculares. A avaliação do processo foi assegurada por monitorização sistemática através do painel do «Code.org» (progresso por módulos), das notas de campo e do feedback no Classroom, registando fidelidade ao plano e envolvimento, e orientando ajustes quando necessário.

B. Contexto Educativo e Participantes

A investigação decorreu numa escola do Ensino Básico, no âmbito da PES. Participaram 26 alunos de uma turma do 3.º ano, com idades compreendidas entre os 8 e os 9 anos. O grupo apresentava heterogeneidade ao nível dos ritmos de aprendizagem, estilos cognitivos e grau de familiaridade com as tecnologias digitais. Esta diversidade permitiu observar a intervenção em contextos pedagógicos autênticos

e representativos da realidade do 1.º CEB, reforçando a relevância e aplicabilidade dos resultados obtidos.

Além dos alunos, participaram no estudo a professora titular da turma, enquanto Orientadora Cooperante, e três docentes do 1.º CEB, que integraram um *focus group*. A Orientadora Cooperante desempenhou um papel fundamental, uma vez que conhecia previamente a turma e pôde observar, com continuidade e conhecimento do contexto, o desenvolvimento da prática pedagógica e a evolução dos alunos ao longo do processo.

As atividades decorreram ao longo de seis semanas, integrando momentos em contexto letivo e extracurricular.

C. Instrumentos de Recolha de Dados

Foram utilizados cinco instrumentos, organizados de forma a articular dimensões quantitativas e qualitativas.

- Teste de Pensamento Computacional, adaptado de [16] e validado para o contexto nacional por [12], com o objetivo de aferir a evolução nas competências específicas do PC antes e após a PES;
- Inquérito por questionário aplicado aos alunos, composto por itens dicotómicos (Sim/Não) e por itens em escala de tipo Likert de 5 pontos (1 = Discordo totalmente, 2 = Discordo, 3 = Nem concordo nem discordo, 4 = Concordo, 5 = Concordo totalmente) destinado a recolher percepções sobre motivação, criatividade, colaboração e resolução de problemas após a utilização do «Code.org»;
- Entrevista semiestruturada à Orientadora Cooperante, para recolher observações pedagógicas relativas às alterações comportamentais e cognitivas dos alunos ao longo do processo de intervenção;
- Entrevista por *focus group* a três docentes do 1.º CEB, com o objetivo de recolher opiniões sobre a relevância pedagógica da abordagem implementada;
- Observação participante com registo de notas de campo, utilizada para documentar comportamentos, estratégias de resolução de problemas e interações entre alunos durante as sessões práticas.

A complementaridade destes instrumentos possibilitou a recolha estruturada de dados diversificados, sem sobreposição, e adequados aos objetivos do estudo.

D. Planeamento e Implementação da Intervenção

A intervenção pedagógica foi planeada e implementada ao longo de seis semanas consecutivas, integrando-se nas rotinas da turma no âmbito da PES. Estruturou-se segundo princípios de interdisciplinaridade, durante três fases que se apresentam em seguida. Em cada fase aplicou-se o ciclo planear-agir-observar-refletir, usando evidências do painel do «Code.org», das notas de campo e do Classroom para ajustar a fase seguinte (síntese na Tabela 1).

- 1.ª Fase (semanas 1 e 2): aplicação do Teste de Pensamento Computacional, aferindo as competências iniciais. Seguiu-se a introdução aos conceitos fundamentais do PC, clarificando que estes não se restringem à programação, mas estão presentes na resolução sistemática de problemas do quotidiano. Foram trabalhadas sequenciação e definição de algoritmos, em atividades como

organização de tarefas ou tomada de decisões lógicas. Os alunos exploraram os primeiros módulos do «Code.org» (tarefas de blocos) e realizaram atividades curriculares de Português (estruturação de narrativas) e Matemática (estimativa de áreas).

- 2.ª Fase (semanas 3 e 4): introdução às competências de abstração e decomposição, promovendo a simplificação e reorganização de problemas. Foram integrados conteúdos de Matemática (operações e simetrias) e Estudo do Meio (observação do sistema solar com *Stellarium*), articulados com os módulos intermédios do «Code.org»

- 3.ª Fase (semanas 5 e 6): consolidação das competências anteriores e desenvolvimento do reconhecimento de padrões e da repetição, aplicados a ciclos e estratégias de otimização. Trabalharam-se regularidades numéricas (Matemática) e ciclos naturais (Estudo do Meio). A fase final incluiu a aplicação do segundo Teste de Pensamento Computacional e a entrega de diplomas do «Code.org» aos alunos.

Durante toda a intervenção, as atividades foram planeadas de modo a respeitar os diferentes ritmos de aprendizagem. A plataforma «Code.org» foi utilizada tanto em contexto de sala de aula como em momentos de aprendizagem autónoma, com feedback contínuo assegurado através da plataforma Classroom. A Tabela 1 sintetiza as três fases, evidenciando a articulação entre áreas curriculares, conteúdos, competências de PC, módulos do «Code.org» e evidências observadas.

TABELA 1: SÍNTESE DAS FASES DA INTERVENÇÃO

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Área Curricular / conteúdo	Português: estruturação de textos informativos	Matemática: construção de figuras geométricas	Estudo do Meio: representação de ciclos naturais
	Matemática: estimativa de áreas de figuras compostas	Estudo do Meio: observação de constelações (<i>Stellarium</i>)	Matemática: reconhecimento de padrões monetários
Competências do PC	Sequenciação	Abstração; decomposição	Repetição; reconhecimento de padrões
	Definição de algoritmos; decomposição	Abstração; reconhecimento de padrões	Reconhecimento de padrões
Módulos «Code.org»	1 – 4	5 – 11	12 – 18
Evidências Observadas	Organização de ideias; planeamento de ações	Simplificação de estruturas; classificação	Antecipação de regularidades; construção de sequências
	Utilização de estratégias lógicas	Identificação de regularidades; representação simbólica	Agrupamento com base em atributos numéricos

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta secção apresenta e interpreta os resultados, analisando o impacto da PES no desenvolvimento das competências de PC e avaliando o próprio processo de aprendizagem. Procedeu-se a triangulação entre dados

quantitativos (estatística descritiva e teste de Wilcoxon) e qualitativos (análise de conteúdo temática de entrevistas e observação), assegurando consistência e replicabilidade. Os resultados estão organizados por instrumento e discutidos à luz das competências de PC avaliadas (definição/análise de algoritmos, sequenciação, abstração, decomposição, repetição e reconhecimento de padrões) e das competências transversais ponderadas (resolução de problemas, motivação, trabalho em equipa e criatividade).

A. Teste de Pensamento Computacional

O Teste de Pensamento Computacional foi aplicado em dois momentos — antes e após a PES — para avaliar melhorias nas competências de sequenciação, repetição, decomposição, abstração, definição de algoritmos e no reconhecimento de padrões. A Tabela 2 sintetiza os resultados médios, as diferenças entre momentos e os valores de significância (teste de Wilcoxon).

TABELA 2: RESULTADOS DO TESTE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Competência Avaliada	1.º Teste (%)	2.º Teste (%)	Diferença (%)	Valor p (sig.)
Sequenciação	72	78	+6	0,134
Repetição	52	59	+7	0,220
Definição de algoritmos	33	44	+12	0,081
Reconhecimento de padrões	26	41	+15	0,012*
Decomposição	30	40	+10	0,083
Abstração	41	54	+13	0,103
Total (média de acertos)	45	55	+10	< 0,001*

* Quando $p < 0,05$ considera-se que a diferença é estatisticamente significativa.

A média de respostas corretas aumentou de 45% para 55% (+10%) entre o 1.º e o 2.º Teste aplicado. As maiores melhorias verificaram-se no reconhecimento de padrões (+15%), abstração (+13%) e definição de algoritmos (+12%), seguidas de decomposição (+10%), repetição (+7%) e sequenciação (+6%). Salienta-se que os maiores ganhos incidiram nas competências inicialmente mais baixas, o que é relevante face ao nível etário.

A análise estatística foi realizada com o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas, adequado ao número reduzido de participantes e à natureza ordinal dos dados. A diferença entre os dois momentos revelou-se estatisticamente significativa ($p < 0,001$), o que confirma a consistência dos resultados e exclui a possibilidade de ocorrência ao acaso.

Os dados recolhidos confirmam a eficácia da intervenção durante a PES, apoiada no «Code.org», para o desenvolvimento do PC dos alunos no 1.º CEB.

B. Inquérito por Questionário aos Alunos

Com o objetivo de recolher a opinião dos alunos relativamente às atividades no «Code.org», aplicou-se, no final da PES, um questionário para avaliar motivação, resolução de problemas, trabalho em equipa e criatividade (Tabela 3).

TABELA 3: RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS (N = 26)

Itens	Respostas (%)
Sinto-me mais motivado para aprender após utilizar a plataforma	100
Quero continuar a usar a plataforma	96

Percebo melhor como funcionam os “passos” de um programa ou tarefa (algoritmos)	88
Fui mais criativo(a) nas atividades	92
Sinto-me mais capaz de resolver problemas depois de usar a plataforma	85
Trabalhei bem com os meus colegas durante as tarefas	81

Todos os alunos (100%) referiram sentir-se mais motivados para aprender após a realização das atividades na plataforma, e 96% manifestaram interesse em continuar a utilizá-la no futuro. No domínio da aprendizagem, 88% afirmaram compreender melhor o funcionamento dos algoritmos, e 92% reconheceram melhorias na sua criatividade para resolver problemas complexos. Quanto à resolução de problemas, 85% sentem-se mais capazes após a intervenção, e 81% avaliaram positivamente o trabalho colaborativo. Nas respostas abertas, alguns alunos disseram que gostaram da experiência: as tarefas eram divertidas, desafiantes e permitiam aprender com mais autonomia.

C. Entrevista Semiestruturada à Orientadora Cooperante

No final da PES realizou-se uma entrevista à Orientadora Cooperante, para recolher a sua perceção sobre o contributo das atividades no «Code.org» para o desenvolvimento do PC.

A docente conhecia a turma antes e depois da intervenção, permitindo comparar evoluções. Com consentimento informado, a entrevista foi gravada e transcrita. As respostas foram analisadas por análise de conteúdo temática, articulando categorias definidas a partir das competências de PC (sequenciação, decomposição, abstração, definição de algoritmos, repetição/padrões) com temas emergentes (motivação e envolvimento, autonomia e persistência, comunicação, adequação metodológica e articulação curricular), e confrontadas com as restantes fontes do estudo.

Da análise da entrevista sobressaiu uma evolução positiva: a professora descreveu maior interesse e participação dos alunos ao longo da PES, atribuindo esse efeito ao carácter apelativo e acessível das tarefas na plataforma «Code.org». Referiu melhorias na organização do pensamento e na sequenciação (visíveis, por exemplo, na construção de textos), bem como melhorias na resolução de problemas, sobretudo em Matemática, onde os alunos passaram a equacionar possibilidades e a justificar escolhas com maior clareza. Considerou a abordagem adequada ao nível etário e coerente com as exigências curriculares, salientando que o trabalho com PC favoreceu também competências transversais, como autonomia, colaboração, persistência e comunicação.

Deste modo, a entrevista confirma a tendência apontada pelos resultados quantitativos e reforça a avaliação do processo: as atividades na plataforma «Code.org» funcionaram como meio eficaz para exercitar competências de PC em articulação com os conteúdos curriculares, contribuindo para aprendizagens mais estruturadas e para um maior envolvimento dos alunos.

D. Focus Group com Professoras do 1.º CEB

Na última semana da PES realizou-se um *focus group* com três professoras do 3.º ano da mesma escola (com consentimento informado, garantia de anonimato e autorização para gravação áudio e transcrição integral). Procedeu-se a análise de conteúdo temática para identificar

perceções sobre o PC e o uso do «Code.org». As docentes não conheciam previamente o «Code.org», embora referissem outras plataformas digitais (Scratch/UBBO). Reconheceram o contributo do PC para organizar o pensamento e apoiar a resolução de problemas (lógica, decomposição, sequenciação) e consideraram a plataforma adequada ao nível etário, destacando interface visual, progressividade e adaptação ao ritmo de cada aluno. Assinalaram, porém, condicionantes estruturais na adoção destas práticas (tempo letivo e equipamento) e defenderam a necessidade de formação articulada com os conteúdos, prevenindo usos meramente técnicos. Consideraram o potencial positivo para aumentar a motivação dos alunos. Globalmente, o *focus group* revelou predisposição positiva para integrar o «Code.org» e trabalhar o PC, desde que existam condições e enquadramento curricular.

E. Observação Participante

A observação participante decorreu ao longo das seis semanas, com registo sistemático em notas de campo de comportamentos, estratégias e interações nas sessões com o «Code.org» e nas tarefas curriculares associadas ao PC; os registos foram ou submetidos a análise de conteúdo temática e confrontados com as restantes fontes.

Evidenciou-se uma evolução processual: maior autonomia e persistência na resolução de problemas (“Troquei a ordem e agora resulta” [A3]), reforço da colaboração (partilha de soluções e verbalização de procedimentos) e melhor sequenciação e planeamento das ações (“Primeiro faço assim, depois...” [A4]). Tornou-se também mais explícita a decomposição e a abstração (“Dividi em partes para ser mais simples” [A5]). Estas competências foram observadas no ambiente de sala de aula, tanto quando trabalharam no «Code.org», como com as restantes tarefas do currículo: em Matemática (decomposição, sequências), em Português (textos instrucionais, planeamento) e em Estudo do Meio (percursos, mapas). Deste modo, a observação confirmou dinâmicas de aprendizagem ativas e colaborativas e evidenciou que as competências de PC ao serem trabalhadas nas atividades curriculares e depois consolidadas no «Code.org», reforçaram a sua aplicação nas tarefas da turma. Estas observações corroboram os resultados quantitativos e a avaliação do processo.

F. Triangulação dos Dados Recolhidos

A análise integrada dos dados provenientes dos diferentes instrumentos revelou uma forte convergência entre os resultados quantitativos e qualitativos. A evolução registada no Teste de Pensamento Computacional foi corroborada pelas perceções dos alunos, pelas observações da Orientadora Cooperante e pelas evidências empíricas documentadas durante a PES. De forma transversal, verificou-se o desenvolvimento de competências associadas ao PC, bem como a melhoria em competências transversais, tais como a motivação para a aprendizagem, a criatividade, a colaboração e a resolução de problemas.

V. CONCLUSÕES

A intervenção realizada no âmbito da PES evidenciou que trabalhar o PC nas tarefas curriculares e consolidá-lo posteriormente no «Code.org» é uma via pedagógica eficaz no 1.º CEB.

Em termos mensuráveis, verificou-se um ganho médio de 10% no resultado global do Teste de PC ($p < 0,001$), com melhorias mais expressivas no reconhecimento de padrões, abstração e definição de algoritmos. A triangulação entre resultados quantitativos, entrevistas e observação participante (com notas de campo) corroborou esta evolução e apontou ainda melhorias em competências transversais como resolução de problemas, motivação, colaboração e criatividade. Esta articulação intencional entre conteúdos curriculares e PC, apoiada na progressividade e na programação visual por blocos do «Code.org», mostrou-se adequada para promover as competências específicas de PC e potencializar a sua transferência para contextos de aprendizagem estruturados e diferenciados.

Do ponto de vista conceptual e pedagógico, a programação foi tratada como meio para exercitar e tornar visíveis práticas de PC previamente mobilizadas nas áreas curriculares. A progressividade das tarefas e a programação visual por blocos tornaram acessíveis conceitos abstratos. A monitorização contínua (painel do «Code.org»), as notas de campo e o feedback no Classroom sustentaram ajustes formativos em tempo útil, assegurando fidelidade ao plano e melhoria contínua ao longo das três fases de investigação.

Em termos de implicações, os resultados sustentam a necessidade de uma articulação intencional entre as metas disciplinares e as competências de PC, com uma sequência didática que parte do currículo e se consolida no ambiente de programação, e com mecanismos de monitorização contínua que apoiem a diferenciação pedagógica. Reforçam também a importância de uma formação docente orientada para a integração curricular das tecnologias, e não apenas para o seu domínio técnico. Nesta perspetiva, o «Code.org» não substitui os conteúdos, antes complementa-os, oferecendo contextos práticos em que as competências de PC emergem e se transferem para tarefas curriculares e rotinas quotidianas, favorecendo metodologias centradas no aluno, diferenciadas e orientadas para a resolução de problemas do mundo real [23].

No entanto, reconhecem-se limitações à investigação realizada: a amostra foi de conveniência e reduzida, circunscrita a um único contexto escolar; a intervenção decorreu num período curto (seis semanas); não houve grupo de comparação; e recorreu-se, em parte, a percepções das entrevistas. Estas condições limitaram a generalização dos resultados e a estimativa precisa do efeito atribuível à intervenção. Futuras investigações poderão replicar o estudo com amostras maiores e maior tempo de exposição, avaliando também o papel da formação docente na eficácia da implementação.

REFERÊNCIAS

- [1] S. Papert, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, New York: Basic Books, 1980.
- [2] J. M. Wing, "Computational thinking," *Commun. ACM*, vol. 49, n. 3, pp. 33–35, Mar. 2006.
- [3] Comissão Europeia, *Plano de Ação para a Educação Digital (2021–2027): Resetting education and training for the digital age*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. [Online]. Disponível: <https://education.ec.europa.eu>
- [4] A. A. Cavalcante, "O pensamento computacional como estratégia pedagógica na Educação Básica," *Revista Brasileira de Informática na Educação*, vol. 24, n. 3, pp. 50–65, 2016.
- [5] R. Hobbs, *Digital and media literacy: A plan of action*. Washington, DC, USA: Aspen Institute, 2010. [Online]. Available: https://assets.aspeninstitute.org/content/uploads/2010/11/Digital_and_Media_Literacy.pdf
- [6] H. Gil, "Literacia digital e educação: Um olhar sobre os desafios da escola contemporânea," *Revista Linhas*, vol. 22, n. 51, pp. 63–78, 2021. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.5965/1984723822512021063>
- [7] P. Oliveira, "TIC, competências digitais e educação," *Boletim de Informação dos Planos Integrados e Inovadores de Combate ao Insucesso Escolar, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte*, Jul. 2018. [Online]. Disponível: https://www.norte2020.pt/sites/default/files/public/uploads/documentos/piiciejulho_2018.pdf
- [8] J. M. Wing, "Research notebook: Computational thinking—What and why?" *The Link Magazine*, 2006. [Online]. Available: <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- [9] K. Brennan and M. Resnick, "New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking," *MIT Media Lab*, 2012.
- [10] C. Angeli, N. Valanides and M. Christodoulou, "Developing Pre-service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge for Computer Science Teaching," *Journal of Technology and Teacher Education*, vol. 24, n. 4, pp. 385–442, 2016.
- [11] V. Lourenço et al., *ICILS 2018 – Portugal: Literacia em Tecnologias da Informação e da Comunicação*, Instituto de Avaliação Educativa, I.P., 2018.
- [12] D. Marques, "Pensamento computacional no 1.º ciclo: Desenvolvimento e validação de um teste para crianças portuguesas," M.S. thesis, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal, 2021. [Online]. Disponível: <http://hdl.handle.net/10400.8/6092>
- [13] A. Torres and F. Figueiredo, "Integração curricular da programação e pensamento computacional no 1.º ciclo," in *Atas do Congresso Internacional TIC e Educação*, vol. 2, pp. 143–155, 2020.
- [14] OCDE, *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, Paris: OECD Publishing, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1787/9789264239555-en>
- [15] F. R. Jorge and P. Silveira, "Iniciativas para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino básico em Portugal," *Atas do Congresso Internacional TIC e Educação*, vol. 2, pp. 99–112, 2023.
- [16] R. M. González, "Computational Thinking Test: Development and validation," Ph.D. dissertation, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Spain, 2016. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/20.500.14468/188000>
- [17] J. L. Ramos, V. D. Teodoro and F. M. Ferreira, "Recursos educativos digitais: Reflexões sobre a prática," *Cadernos SACAUSEF*, vol. 7, pp. 11–34, 2011.
- [18] Code.org, "Sobre nós," 2024. [Online]. Disponível: <https://code.org/about>
- [19] P. C. Kaminski and C. Boscaroli, "Ensino de computação para crianças: Análise de plataformas baseadas em blocos," *Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 17, n. 1, pp. 1–15, 2019. [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/322641722.pdf>
- [20] J. M. Barradas, P. Silveira and A. Jorge, "A iniciação à programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Uma experiência no contexto português," *Revista Portuguesa de Educação*, vol. 32, n. 1, pp. 111–132, 2019. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.21814/rpe.15477>
- [21] R. Roque, "A personalização da aprendizagem com recurso a ambientes digitais," *Cadernos SACAUSEF*, vol. 9, pp. 71–84, 2023.
- [22] C. P. Coutinho, *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*, 2.ª ed., Coimbra, Portugal: Almedina, 2014.
- [23] Direção-Geral da Educação, *Plano de Ação para a Transição Digital: Capacitação Digital das Escolas – Referencial Europeu DigCompEdu*. Lisboa, Portugal: DGE, 2024. [Online]. Disponível: <https://digital.dge.mec.pt/sites/default/files/documents/2024/412-831af993f3cec854e7a9a55b2a8f201b.pdf>