

Do Pensamento Computacional à Computação Criativa: trajetórias na formação contínua de professores

CRISTINA AZEVEDO GOMES¹

mcagomes@esev.ipv.pt

HELENA GOMES²

hgomes@esev.ipv.pt

BELMIRO REGO¹

brego@esev.ipv.pt

PEDRO NEVES RITO¹

rito@esev.ipv.pt

¹Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Viseu - CI&DETS

²Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico de Viseu - CIDMA

Resumo

Desenvolver o Pensamento Computacional nos primeiros anos de escolaridade é essencial num mundo cada vez mais tecnológico. A formação de professores é um fator crítico para o desenvolvimento de contextos significativos de exploração do Pensamento Computacional e da Computação Criativa.

O projeto Smart City Kids Lab (SCKL), integrou uma oficina de formação de professores, que apoiou o desenvolvimento de propostas de alunos do 1.º CEB para tornar a sua cidade mais inteligente, utilizando a programação e a robótica. A qualidade dos produtos criados pelos alunos e a avaliação positiva dos professores participantes confirmam a pertinência do desenvolvimento deste tipo de projetos.

Palavras-chave:

Pensamento Computacional, Computação Criativa, Robótica, Formação Contínua de Professores.

Abstract

Developing Computational Thinking in the early years is essential in an increasingly technological world. Teacher training is a critical factor to develop significant contexts to support Computational Thinking and Creative Computing. The Smart City Kids Lab (SCKL) project developed a teacher training workshop to scaffold primary school children to present ideas to make their city smarter, using programming and robotics. The quality of the products created by the children and the positive evaluation of the teachers confirm the pertinence of the development of this type of projects.

Key concepts:

Computational Thinking, Creative Computing, Robotics, In-service Teacher Training.

Introdução

O Pensamento Computacional (PC) é reconhecido como uma das competências essenciais para o século XXI e tem sido motivo para uma diversidade de programas ou iniciativas, quer a nível nacional, quer a nível internacional. Salienta-se a inclusão de competências de programação no referencial das competências digitais para a cidadania (Vuorikari et al., 2016) ou, no contexto específico da educação no espaço europeu, o relatório que analisa várias iniciativas políticas para o desenvolvimento do PC com crianças (Bocconi et al., 2016). O PC influencia e complementa a forma como pensamos e compreendemos o mundo e será fundamental que as crianças o desenvolvam desde cedo. Nesse sentido, é igualmente fundamental equacionar com que bases e pressupostos pedagógicos o trabalhamos em contexto educativo.

A sociedade digital em que vivemos muda e reconfigura-se num movimento muito acelerado. Mais do que nunca, a formação contínua de professores é um fator crítico para a Educação, no sentido de criar espaços de apropriação e reflexão sobre este movimento, repensando o papel da escola para promover a qualidade dos processos de ensino

e aprendizagem. O contexto digital convoca desafios muito complexos e muito para além da simples preocupação com o desenvolvimento de competências técnicas sobre como lidar com “as tecnologias emergentes”.

O Projeto Smart City Kids Lab (SCKL) resultou de uma parceria entre a Escola Superior de Educação de Viseu (ESEV), a Câmara Municipal de Viseu (CMV) e os cinco Agrupamentos de Escolas do concelho. Esta rede diversificada permitiu o desenvolvimento de uma oficina de formação que procurou promover o PC com alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) mobilizando uma abordagem de integração curricular e de criatividade, tendo como base a ideia de desafiar as crianças a proporem soluções para tornar a sua cidade mais inteligente.

Neste artigo, apresentam-se os pressupostos que levaram à organização da oficina de formação, a sua implementação, bem como os resultados alcançados.

1. Do pensamento computacional à computação criativa

O conceito de PC pode encerrar múltiplas perspetivas, interpretações ou apropriações com diferentes significados. Competências como a abstração, o pensamento algorítmico, a automatização, a depuração, a recomposição ou a generalização são associadas ao PC (Bocconi, et

al., 2016, p. 17). Jeanette Wing (2006) ao introduzir o termo, convoca atividades de resolução de problemas, de desenho de sistemas ou de compreensão do comportamento humano ancoradas em conceitos das ciências da computação. Nesse sentido, o PC sobrepõe-se à abordagem meramente tecnológica, como um processo de pensamento, uma abordagem à resolução de problemas que envolve competências que podem ser executadas por computadores, humanos ou uma combinação dos dois (Wing, 2008).

Papert (1980) antecipou a importância do desenvolvimento do PC na Educação: “I believe that certain uses of very powerful computational technology and computational ideas can provide children with new possibilities for learning, thinking, and growing emotionally as well as cognitively” (p.17). A linguagem *LOGO* e as abordagens construcionistas que a acompanharam, enfatizando a relação profícua entre a construção de coisas tangíveis e a construção de ideias pelas crianças, encerram uma abordagem pedagógica que se mantém atual e inspiradora.

O ambiente *Scratch* acompanha e revitaliza esta ideia. Utilizando uma metáfora de interação de programação por blocos, numa interface visual de fácil manipulação adaptada para crianças, este ambiente abre

oportunidades para desenvolver a habilidade de pensar e o pensamento criativo, numa contínua evolução em espiral de imaginar, criar, brincar, partilhar, refletir e de novo imaginar, mediada pelo interesse e motivação das crianças (Resnick, 2007). A integração da robótica, com a exploração de robôs especialmente desenvolvidos para crianças, vem tornar ainda mais explícita a ideia de tornar a programação e o PC mais tangível, convocando a relação com objetos e materiais não digitais.

A ideia da Computação Criativa vem enfatizar a importância de não sobrepor o detalhe técnico e o código ao potencial das atividades de programação na conexão do PC com a criatividade, a imaginação e o interesse dos alunos (Creative Computing Curriculum, 2020). Resnick (2019) reconhece que durante a última década, tem sido muito mais fácil divulgar a tecnologia do *Scratch* do que as ideias educacionais que lhe são subjacentes, como o pensamento criativo, o raciocínio lógico ou o trabalho colaborativo. Nesse sentido, propõe a mobilização de um modelo de desenvolvimento de atividades de programação que sustente uma abordagem construcionista significativa, com ênfase em atividades baseadas em projetos, orientadas pelos interesses dos alunos e que promovam a criatividade. O modelo “Four P’s of Creative

Learning”): Projects, Passion, Peers and Play, pretende enfatizar a importância de abordagens que não trabalhem o código pelo código, mas que convoquem ingredientes como o trabalho de projeto, o interesse e paixão dos alunos, a colaboração entre colegas e o lúdico e agradável como esteio para trabalhar a Computação Criativa e desenvolver o PC (Resnick, 2017).

2. Formação Contínua de Professores: abordagens para o desenvolvimento do pensamento computacional

Com base no referencial apresentado sobre Pensamento Computacional, Computação Criativa e Aprendizagem Criativa, importa equacionar como o podemos mobilizar para o contexto da formação contínua de professores.

Reconhecemos no trabalho de Papert, passados 40 anos, a sua atualidade e pertinência sobre o conceito de PC e as suas abordagens à computação com crianças desde os primeiros anos de escolaridade. Na formação de professores, importa referir o trabalho desenvolvido no âmbito do projeto Minerva, projeto com mais de 30 anos, que adotou um modelo de formação de professores integrado de natureza técnica e pedagógica, em articulação com as outras vertentes do projeto: a integração curricular das Tecnologias de Informação e Comunicação

(TIC) e o desenvolvimento de software educativo (Figueiredo, CNE). Tendo por base a ideia de projeto educativo, o modelo adotado era descentralizado, cultivava a diversidade e confiava na autonomia e iniciativa das partes envolvidas, organizadas numa teia de vários polos de Instituições de Ensino Superior e Escolas Básicas e Secundárias que as circundavam (Figueiredo, 1996).

Outras iniciativas, quer a nível internacional, quer a nível nacional, retomaram a importância da formação contínua de professores em TIC. Destacamos, no contexto do 1.º CEB, a iniciativa Internet@EB1, CBTIC@EB1, o Plano Tecnológico para a Educação (Rego, Gomes & Silva, 2008).

Ainda no contexto português, o EduScratch tem organizado várias atividades e recursos com o objetivo de dinamizar e apoiar o desenvolvimento de projetos de programação com *Scratch*, em ambiente escolar, numa abordagem de formação e partilha (EduScratch, 2020). A iniciativa “Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico”, coordenada pelo Ministério da Educação, teve como principal desígnio contribuir para o desenvolvimento do PC, da literacia digital e de competências transversais, envolvendo vários parceiros e escolas do 1.º CEB (IniProg, 2017).

De forma consistente, estes projetos indicam a importância de desenvolver modelos de formação contínua, focados na questão pedagógica e não apenas em competências tecnológicas, propondo abordagens diversificadas com atividades que podem ir desde a resolução de problemas, à aprendizagem baseada em projetos, ao *storytelling* ou à modelação e simulação.

No entanto, os resultados dos estudos de avaliação do projeto-piloto da Iniciativa Iniciação à Programação no 1.º CEB (Ramos e Espadeiro, 2016) apontam para o facto de que a maioria das atividades que os professores desenvolveram com os seus alunos foram de “ensaio no ambiente computacional dos exercícios que o professor indica”, ou de “escrita de sequências de código a partir de exemplos apresentados”. A mobilização de sequências de código para desenvolver novos programas e a dimensão de trabalho de projeto são apresentados numa menor expressão. Os próprios professores envolvidos reconhecem que as atividades de maior complexidade são desenvolvidas com menor frequência e identificam como maior necessidade de formação as estratégias de ensino da programação apropriadas ao desenvolvimento das crianças (Ramos, Espadeiro, 2016).

Entende-se a motivação dos professores para introduzir a programação e a escrita de código com as crianças. No entanto, para desenvolver o PC, não será necessário começar exatamente por este tipo de atividades. As atividades sem computador, *unplugged*, são uma abordagem interessante para introduzir o PC. Num estudo, que envolveu 35 crianças, Hermans e Aivaloglou (2017) concluem que as crianças que iniciam a aprendizagem numa abordagem *unplugged* demonstram maior confiança sobre as suas capacidades para compreenderem conceitos sobre programação.

3. “Smart City Kids Lab”: contextos para o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças

Em 2019, a ESEV e a Câmara Municipal de Viseu estabeleceram um protocolo de colaboração do qual resultou o projeto SCKL. O projeto teve a duração de quatro meses e foi integrado no eixo e-saber e inovação de um programa mais abrangente promovido pelo município de Viseu, designado por Viseu Educa, com vista a uma intervenção educativa e formativa para crianças e jovens, em colaboração com diversos agentes locais.

Na iniciativa, estiveram envolvidos cinco agrupamentos de escolas básicas do concelho de Viseu, com a participação de 13 escolas, 23

turmas, 28 professores e 346 alunos do 1.º CEB (44 dos 1.º e 2.º anos e 302 dos 3.º e 4.º anos). O projeto foi dinamizado e acompanhado por uma equipa multidisciplinar constituída por oito professores da ESEV. A equipa constituída na CMV incluiu três técnicos, que acompanharam o desenvolvimento do projeto nas escolas.

A ideia central subjacente ao desenvolvimento do projeto foi o conceito de *Viseu-cidade inteligente*, enquanto tema mobilizador de aprendizagens transdisciplinares, no trabalho com a programação e a robótica. Este é, de resto, um tema emergente para a comunidade local, tendo em conta que a cidade tem vindo a assumir o interesse em projetar-se como uma cidade mais inteligente. Este projeto seguiu uma abordagem de aprendizagem onde se valoriza a construção do conhecimento pelo desenvolvimento de produtos tangíveis pelos alunos e revelou-se como uma oportunidade para aprender com significado, de forma contextualizada e integrada, ao favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional e crítico, da criatividade, da resolução de problemas ou da comunicação, sempre numa lógica interdisciplinar com contextos do interesse dos alunos. Assim, valorizaram-se, de forma relevante, os processos envolvidos que implicaram resolver problemas com cenários muito abertos.

A definição de um kit de equipamento tecnológico a adquirir, foi negociado com os Agrupamentos de Escolas, considerando a natureza do projeto, as necessidades dos agrupamentos, designadamente a possibilidade de estender o uso do equipamento para além do tempo do projeto. Procurou-se também diversificar a tipologia dos equipamentos e estabelecer um kit que garantisse alguma portabilidade entre as turmas e escolas de cada Agrupamento. A tabela 1 identifica os equipamentos que integraram cada um dos kits.

Tabela 1 – Lista do equipamento do kit de cada laboratório

Produto	Quantidade	Destques nas características técnicas
Computador portátil de 14”	12	Autonomia de bateria, wireless, de baixo peso (kg)
Tablet de 8”	5	Autonomia de bateria, wireless, bluetooth, dimensão física para ser facilmente manuseado por crianças
Robô Educativo Falante (DOC, 2020)	3	Portabilidade, resistência do material
Kit Robô Educativo (https://www.makeblock.com/software)	7	Portabilidade, sensores (luz; infravermelhos, segue linha e proximidade) e atuadores (quatro rodas montadas em motores DC, e leds); ambiente de programação idêntico ao <i>Scratch</i>
Kit Robô Educativo completo (mBot, 2020)	5	Mesmo que Kit Básico com braço mecânico
Anemómetro-Sensor Wireless de meteorologia e GPS	1	Portabilidade Facilidade de aquisição de

https://www.pasco.com/products/sensors/wireless/ps-3209		dados ambientais
Mini Drone (https://www.botnroll.com/pt/mambo/2417-parrot-mambo.html)	1	Autonomia de bateria, equipamento suplementar com câmara de filmar/fotografar
Impressora 3D (https://shop.beeverycreative.com/product/beeinschool)	1	Facilidade de uso, previamente calibrada ou com um mecanismo automático, software de impressão compatível com diferentes tipos de ficheiros de modelos, software em português

3.1. A oficina de formação para professores

A implementação do SCKL foi ancorada numa oficina de formação com 50 horas acreditadas, destinada aos professores do 1.º CEB dos agrupamentos envolvidos, que contou com a participação de 22 dos 28 professores que participaram no projeto. Na ação, dinamizada pelos professores da ESEV e apoiada pelos técnicos contratados pela CMV, procuraram-se trabalhar as componentes de cidadania e desenvolvimento de literacia digital, numa abordagem de integração curricular transversal. Em particular, esta oficina teve como objetivos o reconhecimento das potencialidades do pensamento computacional para o desenvolvimento de aprendizagens integradas e contextualizadas, o aprofundamento de metodologias de aprendizagens ativas, baseadas em problemas e projetos, o conhecimento de recursos didáticos

de programação e robótica no 1.º CEB, com vista ao desenvolvimento de projetos transdisciplinares e a conceção e implementação de projetos, a partir da problematização de situações do quotidiano e da formulação de soluções.

A oficina de formação foi desenhada com 9 sessões presenciais que ocorreram na ESEV e que tiveram sempre por base o trabalho desenvolvido com os alunos na definição, implementação, partilha e reflexão dos projetos. Exploraram-se grandes ideias subjacentes à definição, implementação e avaliação dos projetos, articulando as vertentes científicas, didáticas, curriculares e técnicas.

Em particular, a oficina de formação permitiu apresentar e aprofundar conceitos fundamentais sobre pensamento computacional, algoritmia simples e ambientes de programação para crianças, como a programação por blocos em *Scratch* e em *MBlock*. Para além disso, exploraram-se características e funcionalidades de interfaces tangíveis com sensores e robôs, no âmbito de tarefas enquadradas curricularmente. Discutiram-se, igualmente, estratégias de aprendizagem baseadas em projeto e baseadas em problemas na integração de atividades significativas de programação em contexto curricular e avaliaram-se atividades para aprender através da programação e da utilização de interfaces e

objetos tangíveis com a identificação de potencialidades e boas práticas. A troca de ideias, a partilha e gestão dos projetos entre os professores e formadores foram concretizadas através da plataforma *Moodle* e *Trello*. O *Trello* foi também utilizado na gestão de cada projeto com os alunos.

3.2. O trabalho desenvolvido pelos alunos e professores

Desencadear a criatividade e o espírito crítico das crianças para projetar a cidade como uma cidade mais inteligente, foi uma dinâmica que foi sempre ajustada e realimentada pela adaptação da espiral de aprendizagem criativa do Resnick (Figura 1) e que teve origem num processo de chuva de ideias, promovido pelos professores, com o principal objetivo de definir os temas a trabalhar em cada projeto.

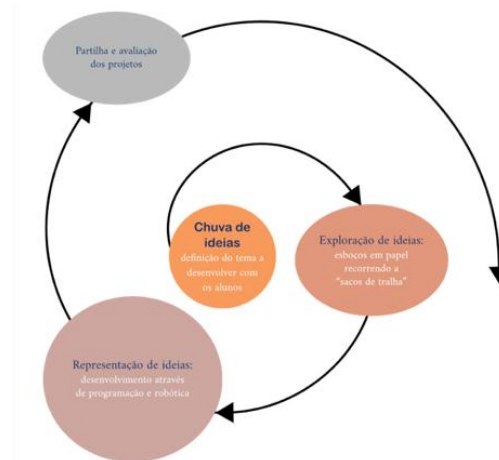


Figura 1. Espiral que representa a dinâmica do trabalho desenvolvido com as crianças do 1.º CEB

Nesse processo de chuva de ideias, os professores recordaram organizações e dinâmicas da cidade no passado, por forma a projetar um futuro tecnológico e sustentável da cidade de Viseu que respeitasse a sua história e natureza. Na sequência desse trabalho, os alunos criaram e desenharam logótipos representativos de Viseu enquanto cidade inteligente (Figura 2) e produziram diversas representações icónicas da cidade do futuro que projetaram (Figura 3).



Figura 2. Logótipo criado por crianças do 1.º CEB

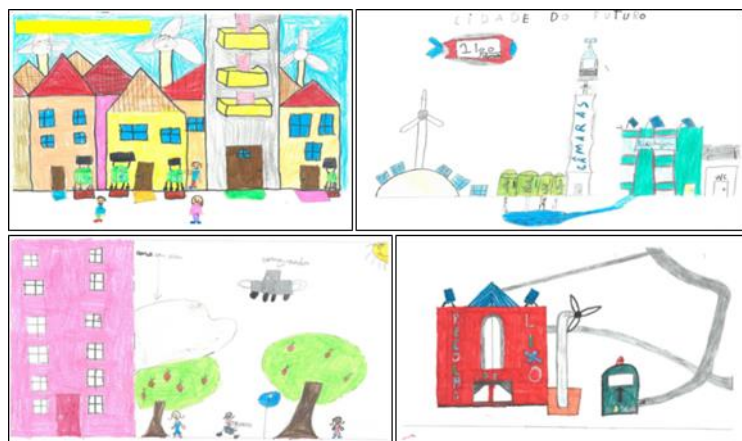


Figura 3. Representações do futuro da cidade de Viseu

Para além disso, nesta fase, a exploração das ideias foi concretizada com esboços em papel, com representações icónicas do futuro da cidade de Viseu, a partir do recurso *sacos de tralhas*. A representação

das ideias dos alunos foi desenvolvida através de programação com os ambientes *Scratch* e *MBlock* (baseado no ambiente *Scratch* e na programação por blocos), da robótica (particularmente com recurso aos robôs DOC e Mbot) e da criação de modelos em maquetes. Para apoiar o desenvolvimento do pensamento computacional, foram criados cartões com informações simplificadas sobre estruturas de seleção, de repetição, de controlo, de formas de movimento e de aparência, de variáveis ou da utilização de sensores para serem mobilizados pelos alunos na resolução dos problemas. Em cada fase, a partilha e avaliação dos projetos foram sempre incentivadas pelos professores e reconhecidamente aspetos relevantes no desenvolvimento do SCKL. No SCKL, foram criados e desenvolvidos projetos distintos nos seguintes temas: hortas comunitárias, edifícios inteligentes, preservação do rio Pavia, reciclagem, energias renováveis, poupança energética, poupança da água e preservação dos animais. (Gomes et al., 2019a; Gomes et al., 2019b).

Um dos agrupamentos de escolas envolvido no projeto apresentou propostas para a reutilização do rio Pavia, rio que atravessa a cidade de Viseu, e as zonas circundantes, no suporte a um desenvolvimento

de uma cidade mais tecnológica e sustentável. Na sequência da estrutura de trabalho já descrita, os alunos desenharam inicialmente as suas ideias em papel, com representações do rio, das zonas circundantes, das dinâmicas e dispositivos a mobilizar (Figura 4).



Figura 4. Representações do futuro do rio Pavia e o modo inteligente como pode servir a cidade de Viseu

O produto final do projeto em causa foi um jogo em *Scratch*, com cenários do rio e zonas circundantes criados pelos alunos, com o objetivo de ganhar o maior número de pontos fazendo correspondências corretas nos diversos contextos. O jogo oferece desafios em forma de jogo em vários cenários de reutilização e sustentabilidade do rio Pavia (Figura 5).



Figura 5. Cenários 1, 2 e 3 correspondentes ao trabalho sobre o rio Pavia e o futuro da cidade de Viseu

O tema escolhido por outro agrupamento de escolas foi o de edifícios inteligentes. A Figura 6 mostra algumas das ideias projetadas pelos alunos para o que poderiam ser os edifícios inteligentes ao serviço de um futuro mais tecnológico. Depois da definição do tema a trabalhar e das explorações que realizaram em papel, os alunos sugeriram programar diversos sensores do robô MBot para desenvolver ações na casa inteligente e construir um modelo 3D com aplicações desses elementos. Os materiais usados na construção do modelo tiveram sempre por base a ideia de reciclagem, assumida por todos como uma das dinâmicas mais emergentes num futuro sustentável. A Figura 7 evidencia um modelo 3D da casa inteligente.

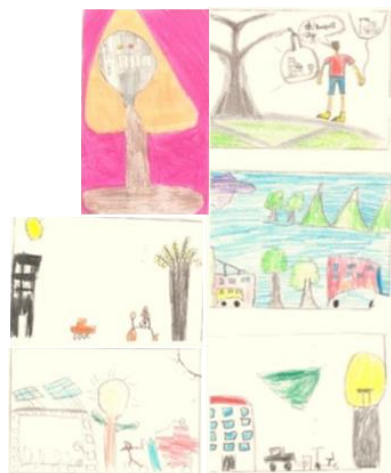


Figura 6. Representações para edifícios inteligentes no futuro da cidade de Viseu



Figura 7. Modelo 3D da casa inteligente

A construção de modelos de hortas comunitárias do futuro foi outro dos projetos desenvolvidos no âmbito do SCKL. À semelhança dos

projetos anteriores, os alunos representaram o que acreditam que podem ser as hortas comunitárias do futuro, surgindo ideias associadas à agricultura no futuro e à sustentabilidade alimentar (Figura 8) e criaram hortas e modelos de hortas 3D (Figura 9) monitorizadas e mantidas com tecnologia (drones, sensores e robôs). Na concretização dos projetos, para além de criarem todos os atores e cenários, os alunos desenvolveram sequências de código, integrando estruturas de seleção, de repetição e variáveis.



Figura 8. Representações das hortas comunitárias no futuro

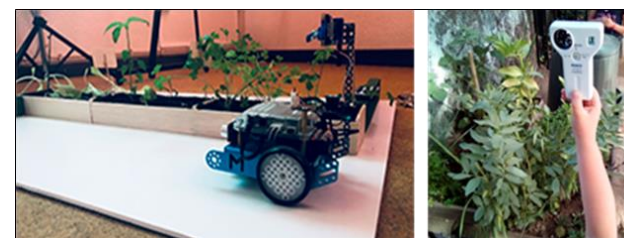


Figura 9. Hortas e modelos de hortas comunitárias no futuro

4. Perspetivas e práticas dos professores no âmbito do projeto SCKL

Com o objetivo de conhecer as perspetivas e práticas relativamente ao uso da tecnologia em contexto de sala de aula, os 22 professores responderam a dois questionários, um no início da oficina e outro passados 16 meses do final da formação. Na análise que segue, 1.º mom. reporta-se ao primeiro questionário passado no início da oficina de formação e o 2.º mom. ao segundo questionário.

Os professores envolvidos na oficina de formação têm, maioritariamente idades compreendidas entre os 36 e os 55 anos (41% entre 36 e 45 anos e os restantes 59% entre 46 e 55 anos). A média de idades é de 47,4, uma média bastante representativa, tendo em conta que o coeficiente de variação (CV) é de 13,1% para a variável. Como seria expectável, a proximidade das idades dos professores sugeria uma proximidade em termos de tempo de serviço docente. Efetivamente, todos os professores têm mais de 15 anos de serviço. Um dos primeiros sinais sobre o impacto que esta formação teve na aprendizagem dos alunos ficou evidente nas respostas dos professores à classificação da utilidade das ações de formação em TIC, realizadas nos últimos 5 anos. 91% dos professores reconheceu, no questionário pós formação, que foram muito úteis ou indispensáveis as ações de formação, tendo

em conta o efeito que tiveram nos seus alunos. Antes do início da formação, 59% dos professores reconheceu não ter participado em qualquer ação nos últimos 5 anos.

Relativamente à utilização das TIC em contexto educativo com os alunos, 30% dos professores referem fazê-lo, atualmente, todos os dias e 90% pelo menos duas vezes por semana, tendência que se fixava em cerca de 52% nos primeiros resultados. No que respeita às aplicações que os alunos usam em contexto educativo, destaca-se o facto de pelo menos 50% dos professores referirem que a folha de cálculo nunca é usada. Em sentido contrário, nos dois momentos, está o uso das apresentações audiovisuais, das aplicações no âmbito da Internet e das ferramentas de programação (salientam-se as duas últimas pela maior frequência no segundo momento – Tabela 2).

Tabela 2 – Representação tabular relativa ao tipo de aplicações informáticas que as crianças usam em contexto educativo (1.º e 2.º momentos)

	Sempre		1 vez por semana		1 a 2 vezes por mês		1 vez por período		Nunca	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Folha de cálculo	0%	0%	13%	0%	13%	27%	25%	18%	50%	55%
Apresentações audiovisuais	24%	18%	65%	36%	0%	36%	12%	9%	0%	0%
Internet	39%	36%	33%	64%	17%	0%	6%	0%	6%	0%
Jogos Educativos	17%	9%	33%	18%	25%	64%	17%	9%	8%	0%
Ferramentas Web 2.0	0%	9%	33%	0%	0%	45%	0%	18%	67%	27%
Ferramentas de programação	0%	0%	13%	18%	25%	55%	38%	9%	63%	18%

Entre os diversos tipos de atividades que os alunos realizam quando utilizam as aplicações informáticas, realçam-se a produção, edição e transmissão, consulta, pesquisa organização e gestão de informação. Embora de forma não tão marcante, destaca-se a programação como atividade realizada pelos alunos, particularmente pelo aumento percentual, do primeiro para o segundo momento (Tabela 3).

Tabela 3 – Representação tabular relativa ao tipo de atividades que as crianças realizam quando utilizam as aplicações informáticas (1.º e 2.º momentos)

	Sempre		1 vez por semana		1 a 2 vezes por mês		1 vez por período		Nunca	
	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º	1.º	2.º
Produção e edição de informação	8%	9%	23%	27%	46%	45%	23%	0%	0%	18%
Comunicação e intercâmbio em rede	0%	9%	14%	9%	0%	36%	29%	0%	43%	45%
Transmissão de informação	13%	9%	33%	18%	27%	27%	13%	27%	7%	18%
Consulta e pesquisa de informação	24%	9%	35%	64%	24%	27%	18%	0%	0%	0%
Organização e gestão da informação	22%	9%	11%	36%	33%	36%	33%	9%	0%	9%
Recolha e tratamento de dados	0%	9%	11%	18%	33%	18%	33%	27%	22%	27%
Programação	0%	9%	22%	27%	11%	36%	0%	9%	67%	18%

Nos dois questionários, os professores foram, ainda, convidados a refletir sobre os obstáculos mais difíceis de ultrapassar no que respeita a uma real integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem.

A esse respeito, identificam a falta de meios técnicos, nos dois momentos, e a falta de recursos humanos específicos para apoio do professor, no primeiro momento, como os principais constrangimentos. Ainda no mesmo questionário, reconhecem a falta de formação específica para a integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem. De resto, salienta-se que no segundo momento, outras causas que não sejam a falta de meios técnicos surgem de forma residual (Gráfico 1).

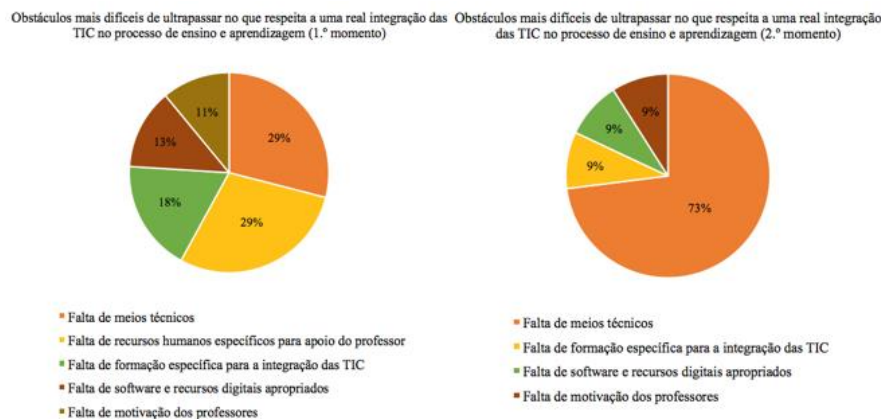


Gráfico 1 – Representações gráficas relativas aos obstáculos mais difíceis de ultrapassar no que respeita a uma real integração das TIC no processo de ensino e aprendizagem (1.º e 2.º momentos)

O Gráfico 2 apresenta, por fim, as áreas que os professores identificam como mais relevantes para formações futuras em TIC. Como se pode

ver na representação, sugerem mais formação em ferramentas de programação e em folha de cálculo, tanto no primeiro como no segundo questionário.

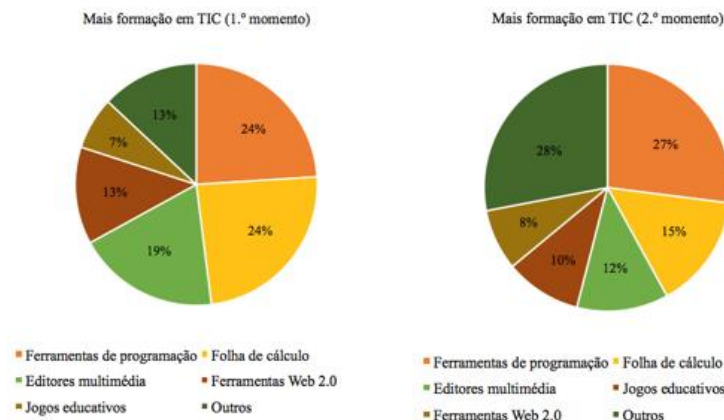


Gráfico 2 – Representações gráficas relativas à identificação de áreas para mais formação em TIC (1.º e 2.º momentos)

No final da oficina, os 22 professores responderam a um questionário de impacto e de satisfação acerca da formação. Na avaliação geral da formação realizada, todos referiram ter ficado bastante ou extremamente satisfeitos com a temática geral da ação de formação. No que respeita à metodologia usada na formação, mais de 50% dos professores reconheceu estar extremamente satisfeito porque foi adequada aos objetivos da formação, porque facilitou a aprendizagem e a compreensão

dos conteúdos, porque foi dada a possibilidade aos formandos de utilizarem espaços próprios de participação na discussão das temáticas e porque foi proporcionada a troca de experiências entre os formandos. Os professores reconheceram, ainda, que ficaram extremamente satisfeitos porque foi consolidada a relação entre a teoria e a prática profissional.

Outro dos tópicos que os professores avaliaram foi a pertinência da formação. Relativamente a esse ponto, 95% dos professores consideraram-se nos dois maiores níveis de satisfação porque a formação permitiu fundamentar e enquadrar melhor a prática profissional e refletir sobre a prática exercida. Ainda neste tópico, 90% dos professores reconheceu que a formação permitiu desenvolver/melhorar métodos e técnicas de trabalho enquanto todos os professores referiram que ela permitiu visualizar soluções para problemas teóricos e práticos. A maior parte dos professores confirmou que a formação permitiu relembrar/consolidar conhecimentos adquiridos e aprender matérias novas. Todos os professores dizem, ainda, que a formação correspondeu às suas expectativas profissionais e que respondeu às necessidades de formação.

5. Reflexões finais/Conclusões

Trabalhar a computação criativa e a robótica com alunos do 1.º CEB só terá intencionalidade pedagógica e impacto significativo na aprendizagem, quando integrar de forma simples e transparente tecnologia com conteúdos e contextos. Nesse sentido, importa ultrapassar abordagens instrumentais de ensino sobre a tecnologia, onde se trabalha a ferramenta pela ferramenta, o algoritmo pelo algoritmo ou o código pelo código. A tarefa será mais exigente e complexa, procurando mobilizar a tecnologia em contextos e problemas / desafios que possam ser explorados e trabalhados pelos alunos em abordagens transdisciplinares, convocando várias áreas como a matemática, o português, o estudo do meio ou a educação artística, desenvolvendo competências de comunicação, de planificação, de pensamento abstrato e de resolução de problemas.

O projeto SCKL que tinha como principal desígnio trabalhar o Pensamento Computacional com alunos do 1.º CEB, desenvolveu uma modalidade de oficina de formação em que os professores exploraram o ambiente *Scratch* e *MBlock* bem como a utilização de robôs para dinamizarem projetos significativos com os seus alunos.

O facto de todas as atividades trabalharem a ideia de Viseu-cidade

inteligente, reforçou a identidade do projeto, promoveu a partilha e troca de ideias entre alunos e entre professores e afirmou com maior impacto o trabalho das escolas junto da comunidade. A diversidade dos atores envolvidos neste processo, professores da ESEV, professores dos Agrupamentos de Escolas e dos técnicos da CMV foi fundamental para a concretização dos projetos dos alunos. Iniciar a atividade *unplugged* com os alunos, de *brainstorm* e de desenho, permitiu o desenvolvimento de projetos criativos e complexos.

Os resultados obtidos, quer pela qualidade dos projetos concretizados, quer pelas opiniões dos professores participantes, permitem fazer uma avaliação positiva da formação de professores no contexto do SCKL. O feedback dos professores, agora concretizado após 20 meses do início do projeto, vem reforçar um impacto positivo da formação nas suas práticas e a perspetiva de que o trabalho tem que ser continuado. Está a ser equacionada a continuidade do projeto, sobre este tema ou outro tema igualmente importante para a comunidade local, replicando a oficina de formação com a colaboração dos professores participantes nesta experiência para dinamizar mais projetos nas turmas das suas escolas.

Porque a Escola tem que ser repensada hoje para preparar os jovens

para os desafios de amanhã, a discussão sobre o uso e papel da tecnologia deve ser uma constante que, certamente, nos vai acompanhar toda a vida.

Referências Bibliográficas

- Bocconi, S., Chiocciariello, Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K. (2016). Developing Computational Thinking in Compulsory Education: Implications for policy and practice Luxembourg: Publications Office of the European Union. EUR 28295 EM
- CNE (2016) Aprendizagem, TIC e redes digitais. CNE – Conselho Nacional de Educação. Disponível em https://www.cnedu.pt/content/edicoes/seminarios_e_coloquios/LIVRO_TI_C_RedesDigitais.pdf
- Creative Computing Curriculum (2020). Creative Computing Curriculum Project. Creative Computing Lab, Harvard Graduate School of Education. Consultado em 14 de outubro de 2020. Disponível em <https://creativecomputing.gse.harvard.edu/guide/index.html>
- EduScratch. (2020). Projeto EduScratch. Consultado em 14 de outubro de 2020. Disponível em <http://eduscratch.dge.mec.pt/>.
- Figueiredo, A.D. (1995) O Futuro da Educação perante as Novas Tecnologias. Consultado em 14 de outubro de 2020. Disponível em <https://eden.dei.uc.pt/~adf/Forest95.htm>
- Gomes, C.A., Gomes, H., Ribeiro, A., Rego, B., Figueiredo, M., Pinto, M. (2019a)., "Smart City Lab for Kids e o pensamento computacional criativo", CRIA Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Gomes, C.A., Gomes, H. Rego, B., Sousa, B., Loureiro, M and Rocha, P. (2019b). "Smart City Kids Lab: Creative Computing in Primary School,"

- International Symposium on Computers in Education (SIIE), Tomar, Portugal, 2019, pp. 1-6, doi: 10.1109/SIIE48397.2019.8970130.
- Hermans, F. & Aivaloglou, E. (2017). To Scratch or not to Scratch? A controlled experiment comparing plugged first and unplugged first programming lessons. Proceedings of the *12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '17)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 49–56. DOI: <https://doi.org/10.1145/3137065.3137072>
- IniProg. (2017). Projeto Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Consultado em 14 de outubro de 2020. Disponível em <https://www.erte.dge.mec.pt/iniciacao-programacao-no-1o-ciclo-doensino-basico>.
- Papert, S. (1980). MINDSTORMS, Children, Computers, and Powerful Ideas. Basic Books
- Ramos, J.L., Espadeiro, R. G. (2016). Iniciação à Programação no 1.º ciclo do Ensino Básico. Estudos de avaliação. DGE – Direção Geral de Educação.
- Rego, B., Gomes, C.A., Silva, M. (2008) A formação contínua de educadores e professores do 1.º Ciclo em Tecnologias da Informação e Comunicação: Bases para um modelo conceptual de formação. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 41-2, pp.29-50.
- Resnick, M. (2007). All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten. Proceedings of the *SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*, Washington, D.C.
- Resnick, M. (2017). Lifelong Kindergarten. Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. The MIT Press.
- Resnick, M. (2019) Mitch Resnick: The Next Generation of Scratch Teaches More Than Coding. Edsurge. Consultado em 14 de outubro de 2020. Disponível em <https://www.edsurge.com/news/2019-01-03-mitchresnick-the-next-generation-of-scratch-teaches-more-than-coding>
- Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez S., Van den Brande, G. (2016). DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model. Luxembourg Publication Office of the European Union. EUR 27948 EN.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 366(1881), 3717–3725.

Notas Curriculares

Cristina Azevedo Gomes, professora coordenadora na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viseu, desenvolve a sua investigação na área da educação e multimédia. Tem várias publicações nesta área e participou em vários projetos de investigação. Coordenou o Centro de Competências Nónio sec. XXI - ESE Viseu e o projeto Internte@EB1 e CBTIC@EB1 no distrito de Viseu. Integrou o Centre for Informatics and Systems of the University of Coimbra (CISUC) e é atualmente investigadora do Centro de Investigação em Educação e Inovação (CI&DEI).

Helena Gomes, professora adjunta na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viseu, investigadora do Centro de Investigação e Desenvolvimento em Matemática e Aplicações (CIDMA) da Universidade de Aveiro, desenvolve a sua investigação em matemática, na área da Teoria Algébrica dos Grafos. Participou em trabalhos de investigação no âmbito da educação matemática para os primeiros anos de escolaridade. Colaborou com o Ministério da Educação na elaboração de materiais de apoio para os professores de Matemática dos primeiros anos e na avaliação e certificação de manuais escolares de Matemática dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Formadora do Programa de formação Contínua em Matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico.

Belmiro Rego, professor coordenador na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viseu, desenvolve a sua investigação na área da tecnologia educativa e do multimédia. Tem várias publicações nesta área e participou em vários projetos nacionais e europeus. Participou no Projeto Minerva e coordenou o Centro de Competências Nónio sec. XXI - ESE Viseu e participou no projeto Internte@EB1 e CBTIC@EB1 no distrito de Viseu. Participou na organização e comissão científica de vários congressos nacionais e internacionais bem como na revisão de artigos para revistas nacionais e estrangeiras.

Pedro Neves Rito, professor adjunto na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viseu, desenvolve a sua investigação na área das interfaces tangíveis, multimédia, e com particular interesse no design de jogos e videojogos. Tem várias publicações nesta área e faz parte do Centro de Investigação em Educação e Inovação (CI&DEI).