

Por muito que um bom professor leve para uma sala de aula,

É sempre muito mais aquilo que acaba por trazer.

Ele vai para ensinar e acaba sempre por aprender.

Atrás de si estão horas passadas à volta de livros.

À sua frente, porém, palpita o livro mais eloquente:

Aquele que está a ser elaborado em forma de vida.

Trata-se de um livro já com alguns capítulos,

Muitos pontos de exclamação e de interrogação,

Múltiplas reticências.

Mas ainda longe, muito longe, de um qualquer ponto final.

É, de facto, imenso o que se aprende quando se ensina.

A vida de um aluno é um «livro» que vale a pena ser lido.



AGRADECIMENTOS

E surgem vidas, na minha vida...

Pessoas que têm brilho;

Que têm alma;

Que têm essência;

Que me elevam;

Que me acrescentam...

Agradeço ao meu orientador, Doutor Rui Ramalho, exemplo de que, na história de todos nós, existe a presença constante de formadores que foram, são e serão marcos significativos na nossa vida pelos saberes partilhados e toda a disponibilidade.

Agradeço à Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, que me acolheu e me mostrou, pelas palavras de Santa Paula, que ensinar é a arte de “educar pela via do coração e do amor”. Pelo contributo indelével que o conhecimento e as práticas aqui adquiridas constituíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço às instituições que me receberam para cumprir os meus estágios profissionalizantes. A solidariedade do corpo diretivo e docente, assim como a disponibilidade, as instruções e as palavras, sempre oportunas, dos meus orientadores e supervisores.

Agradeço aos meus pais, testemunho de amor incondicional, a educação que me deram – e continuam a dar – através dos valores que, com o seu exemplo, me transmitem. Agradeço-lhes a atenção que me dispensam em todos os momentos, a paciência de tantos maus humores. São o meu porto seguro nas tempestades e a companhia perfeita para partilhar as alegrias e as vitórias conquistadas.

Agradeço ao meu namorado a companhia permanente nesta viagem com 5 anos. Com ele, o caminho tornou-se mais belo e mais curto, e a bagagem, mais leve.

Agradeço à minha família todo o incentivo e encorajamento que, constantemente me dão.

Agradeço aos meus amigos o apoio incansável e o dom de me fazerem sorrir, sempre.

RESUMO

A integração gradual e crescente das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no currículo de Matemática tem provocado mudanças que exigem abordagens complexas e integradoras. Deste modo, pretendeu-se estudar o potencial da utilização da linguagem de programação, *Scratch*, no ensino da geometria, de forma a intensificar a abstração necessária à compreensão das propriedades das figuras geométricas. O foco da investigação passa pelo reconhecimento das características dos polígonos regulares, no que concerne ao número de lados e à amplitude dos ângulos. Assim, o estudo assumiu uma abordagem mista, não privilegiando qualquer das componentes qualitativa ou quantitativa. Para a recolha de dados, o uso de notas de campo possibilitou aferir os conhecimentos adquiridos pelos estudantes, e a elaboração de um inquérito por questionário, permitiu uma análise estatística descritiva do grau de satisfação dos estudantes sobre o recurso usado. Estes dois instrumentos contribuíram para que os dados recolhidos fossem bastante descritivos. A investigação envolveu uma turma de 20 estudantes, do 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB), 2º ano de escolaridade, de uma escola de ensino privado do Porto. A opção metodológica resultou num modelo instrutivo de trabalho de projeto, trabalho de pares. Previamente foi instalada a aplicação e, de forma livre, todos exploraram os blocos, acompanhando as explicações. De seguida, foram distribuídas as atividades a realizar em sala de aula. Posteriormente, os estudantes expuseram oralmente as suas conclusões, aprimorando a linguagem matemática. A manipulação da ferramenta educativa, *Scratch*, permitiu uma melhor compreensão dos conteúdos, intensificando o pensamento computacional. Os estudantes experimentaram, formularam hipóteses para corrigir os erros e, a partir de uma análise reflexiva, alteraram o projeto inicial, comprometendo o seu conhecimento numa aprendizagem facilitadora, consciente e direcionada para a aplicação prática.

Palavras - chave: geometria, educação básica, programação, *Scratch*, pensamento computacional

ABSTRACT

The gradual and increasing integration of Information and Communication Technologies (ICT) in the Mathematics curriculum has brought major changes that require complex and integrative approaches. In this way, it was intended to study the potential of the use of the programming language, *Scratch*, in the teaching of geometry, in order to intensify the abstraction necessary to understand the properties of geometric figures. The focus of the investigation is the recognition of the characteristics of the regular polygons, in what the number of sides is concerned as well as the amplitude of the angles. Thus, the study took a mixed approach, not privileging any of the qualitative or quantitative components. For the data collection, the use of field notes made it possible to gauge the knowledge acquired by the students, and the elaboration of a questionnaire survey allowed a descriptive statistical analysis of the students' degree of satisfaction over the resource used. These two instruments contributed to make the data collected very descriptive. The research involved a group of 20 students from the 1st Cycle of Basic Education (CBE), 2nd grade, of a Oporto private school. The methodological option resulted in an instructive model of project work, peer work. Previously, the application was installed and, in a free way, all students explored the blocks, accompanying the explanations. After that, the activities to be accomplished in the classroom were distributed. Subsequently, the students presented their conclusions orally, improving mathematical language. The manipulation of the educational tool, *Scratch*, allowed a better understanding of the contents, intensifying the computational thinking. The students tried it out, formulated hypotheses to correct the errors and, from a reflexive analysis, altered the initial project, compromising their knowledge in a facilitating, conscious and directed learning for the practical application.

Key words: geometry, basic education, programming, *Scratch*, computational thinking

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE	v
ABREVIATURAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE QUADROS.....	ix
CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUÇÃO.....	1
1.1. ORIENTAÇÃO PARA O ESTUDO.....	1
1.2. PROBLEMA E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	3
1.3. ORGANIZAÇÃO GERAL.....	4
CAPÍTULO 2.....	5
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. A TECNOLOGIA NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	5
2.2. TPACK NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	10
2.3. A IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL	15
2.4. PROGRAMAR COM O SCRATCH.....	20
CAPÍTULO 3.....	24
METODOLOGIA	24
3.1. INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO	24
3.2. DESENHO DA INVESTIGAÇÃO	27
3.3. PARTICIPANTES.....	32
3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS	33
3.4.1. FICHA DE TRABALHO ²	33
3.4.2. INQUÉRITO POR ENTREVISTA ³	33
3.4.3. INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO ⁴	34
3.5. INTERVENÇÃO EM CONTEXTO.....	36
CAPÍTULO 4.....	39

RESULTADOS	39
4.1. RESULTADOS DA FICHA DE TRABALHO.....	39
4.2. RESULTADOS DO INQUÉRITO POR ENTREVISTA	40
4.3. RESULTADOS DO INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO	41
CAPÍTULO 5.....	44
CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	49
ANEXO 1 – The Technology Integration Matrix	49
APÊNDICES.....	51
APÊNDICE 1 – FICHA DE TRABALHO	51
APÊNDICE 2 – GUIÃO DA ENTREVISTA	54
APÊNDICE 3 – INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO.....	55
APÊNDICE 4 - LABIRINTO	56
APÊNDICE 5 – SEQUÊNCIA	57
APÊNDICE 6 – MAPA CONCEPTUAL.....	58

ABREVIATURAS

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

CEB – Ciclo do Ensino Básico

PC – Pensamento Computacional

ISTE - *International Society for Technology in Education*

CSTA - *Computer Science Teachers Association*

TIM - *Technology Integration Matrix*

CC – Ciências da Computação

MEC – Ministério da Educação e da Ciência

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Aspetos que definem uma boa utilização das TIC (Hammond, 2009).....	7
Figura 2 - Adaptação dos níveis da Technology Integration Matrix (TIM).....	7
Figura 3 - O quadro TPACK e os seus componentes do conhecimento (Koehler, 2009).	12
Figura 4 - Descrição visual dos níveis de desenvolvimento do TPACK pelos professores (Niess, et al., 2009, p. 10).	14
Figura 5 - Processos de aprendizagem de ferramentas cognitivas (Jonassen, 2000). 16	
Figura 6 - Espiral de pensamento criativo (Resnick, 2007).	19
Figura 7 - Ambiente de trabalho do Scratch versão 2.0 (Jesus, Vasconcelos & Lima, 2016, p.52).	21
Figura 8 - Ficha de Trabalho.....	39
Figura 9 - Potencialidade do Scratch na aprendizagem da Geometria.....	41
Figura 10 - O Scratch como recurso educativo.	41
Figura 11 - Habilidade de trabalhar com os blocos no Scratch.	42
Figura 12 - Frequência do uso do Scratch nas aulas.	42
Figura 13 - Satisfação da utilização do Scratch nas aulas.	43

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Iniciativas promovidas para a integração das TIC no processo de ensino – aprendizagem.	11
Quadro 2 - Matriz dos designs da investigação mista	28
Quadro 3 - Calendarização do processo de investigação.	31
Quadro 4 - Atividades promotoras do pensamento computacional.	38

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se, primordialmente, um conjunto de considerações que orientam e contextualizam a investigação. De seguida, define-se o problema em estudo, assim como as questões que o sustentam. Por fim, realiza-se uma síntese da estrutura organizativa do relatório de estágio.

1.1. ORIENTAÇÃO PARA O ESTUDO

Numa sociedade marcada pela utilização massiva das TIC, a Matemática assume-se como alavanca para o desenvolvimento e exploração das suas potencialidades. Esta área disciplinar pode constituir uma oportunidade essencial para a formação e integração dos jovens na vida ativa.

Mais do que executar algoritmos ou procedimentos repetitivos, o que se exige hoje às pessoas, é flexibilidade intelectual, capacidade de lidar com diferentes tipos de representações, capacidade de formular problemas, de modelar situações diversificadas e de avaliar criticamente os resultados obtidos usando diferentes metodologias (Ponte, Oliveira, Cunha & Segurado, 1998, p.10).

Deste modo, surge a pertinência de pensar computacionalmente. De entre várias definições, o termo «Pensamento Computacional» (PC), segundo a *International Society for Technology in Education* (ISTE) e *Computer Science Teachers Association* (CSTA), consiste numa abordagem de resolução de problemas, todavia, incorporando processos mentais e ferramentas que utilizam habilidades, como a organização e análise de dados, construção de algoritmos, abstração, criação de modelos, simulação, automatização de soluções e paralelização.

Assim, o processo de ensino – aprendizagem da geometria está vinculado com esta forma de pensar, na medida em que as ideias geométricas são úteis na representação e resolução de problemas, em diferentes áreas da Matemática e em situações do quotidiano.

Desta forma, a partir de uma análise reflexiva, os estudantes comprometem o seu conhecimento numa aprendizagem significativa, visto que a visualização dos conteúdos não se reduz à mera produção ou observação de figuras, mas sim ao contributo muito mais abrangente, permitindo o desenvolvimento de intuições que clarificam ideias matemáticas ou, até mesmo, a interiorização desses mesmos conceitos.

1.2. PROBLEMA E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

Tendo por base as ideias explanadas anteriormente, pretende-se com o presente trabalho compreender qual o impacto da utilização do *Scratch* no processo de ensino - aprendizagem da geometria em estudantes do 2º ano no 1.º CEB.

Com o objetivo de refletir sobre esta problemática, desenvolveu-se um estudo, tendo sido enunciadas questões orientadoras:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação a alguns elementos da geometria;
- Utilizar o *Scratch* como ferramenta motivadora para o processo de ensino - aprendizagem da geometria;
- Integrar o *Scratch* no ensino - aprendizagem da geometria;
- Desenvolver uma prática pedagógica, estimulando conexões entre o pensamento computacional e a geometria;
- Analisar o resultado das atividades desenvolvidas durante a prática pedagógica.;
- Avaliar o impacto da utilização do *Scratch* no processo de ensino - aprendizagem da geometria

Ao longo da investigação, os estudantes realizaram atividades promotoras do pensamento computacional, assim como no domínio da Geometria e Medida (GM), onde pretenderam dar resposta a todos os objetivos elencados anteriormente.

1.3. ORGANIZAÇÃO GERAL

O relatório de estágio encontra-se estruturado em cinco capítulos.

Depois da *Introdução*, que compõe o Capítulo 1, segue-se a *Revisão Bibliográfica*, que integra as temáticas agregadas ao problema em estudo. Este segundo capítulo é composto por quatro subcapítulos, referentes a áreas de investigação que sustentam o atual trabalho. O subcapítulo 2.1., *A Tecnologia no Processo de Ensino – Aprendizagem da Matemática*, aborda aspectos gerais da presença das TIC na educação, nomeadamente na área da Matemática, apoiada por estudos documentais e empíricos no mesmo âmbito. O subcapítulo 2.2., *TPACK no Processo de Ensino – Aprendizagem da Matemática*, recorre a um referencial teórico que expressa a importância de aliar a pedagogia, o conteúdo e as tecnologias na sala de aula. O subcapítulo 2.3., *A Importância do Pensamento Computacional*, sustentado por um conjunto de definições de diversos investigadores, revela a pertinência de desenvolver e promover este tipo de pensamento na educação. O subcapítulo 2.4., *Programar com o Scratch*, apresenta o *software*, assim como a pertinência da sua utilização nas demais áreas da educação.

O Capítulo 3, designado por *Metodologias*, inicia-se com o subcapítulo 3.1., *Metodologia em Educação*, que sustenta um conjunto de considerações relacionadas com as metodologias no campo educativo. Segue-se o subcapítulo 3.2., *Desenho em Investigação*, com o foco da metodologia e o design usados no estudo. Posteriormente, o subcapítulo 3.3., *Participantes*, patenteia o contexto onde decorreu a implementação do estudo. O subcapítulo 3.4., *Instrumentos de Recolha de Dados*, enumera as ferramentas utilizadas durante a investigação, assim como as suas vantagens e a pertinência do uso das mesmas. O subcapítulo seguinte, *Intervenção em Contexto*, descreve as atividades realizadas durante o estudo, sendo estas com o objetivo de promover o pensamento computacional, bem como avaliar os conhecimentos adquiridos no domínio de GM.

O Capítulo 4., *Resultados*, apresenta todos os dados recolhidos durante a investigação.

No Capítulo 5, *Conclusões*, faz a síntese dos principais resultados obtidos e as conclusões resultantes da análise. Apresentam-se, ainda, uma reflexão e consequentemente possíveis linhas de investigação futuras.

Por fim, surge a lista das referências bibliográficas, os apêndices e anexos.

CAPÍTULO 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No atual capítulo e nos subcapítulos que o compõe aborda-se aspetos relacionados com a relevância das tecnologias, na atualidade, e, no processo de ensino – aprendizagem da Matemática. Deste modo, surgem quatro secções sustentadas que aprofundam cada temática selecionada.

2.1. A TECNOLOGIA NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O currículo de Matemática tem acompanhado a evolução da sociedade. Deste modo, o Programa de Matemática para o Ensino Básico tem impulsionado o uso das tecnologias de forma a apoiar e aprimorar o ambiente educacional.

A ISTE apresenta a seguinte definição para a integração da tecnologia:

Curriculum integration with the use of technology involves the infusion of technology as a tool to enhance the learning in a content area or multidisciplinary setting... Effective integration of technology is achieved when students are able to select technology tools to help them obtain information in a timely manner, analyze and synthesize the information, and present it professionally. The technology should become an integral part of how the classroom functions as accessible as all other classroom tools. The focus in each lesson or unit is the curriculum outcome, not the technology (Technology Integration U. S. Department of Education, 2008).

Tão importante como a integração da tecnologia, é a forma como ela é aplicada.

Belchior et al. (1993) propõe um conjunto de objetivos no 1.º CEB para a utilização das TIC:

- Comunicar ideias e expressões através do processamento de texto;

- Manusear informação através da pesquisa, da seleção, da análise e da interpretação de dados;
- Efetuar investigações matemáticas ou explorar representações de situações reais ou imaginárias baseadas no computador;
- Projetar, medir, fazer e controlar no ambiente físico, utilizando variadas ferramentas, materiais, interruptores e computadores;
- Explorar as TIC com o objetivo de desenvolver aspectos criativos e estéticos;
- Identificar algumas consequências das TIC na sociedade e nos indivíduos.

Tais objetivos visam valorizar e diversificar as metodologias e estratégias adotadas no processo de ensino – aprendizagem.

De igual forma, Plomp, Brummelhuis & Rapmund (1996) distinguem o uso da tecnologia em três objetivos:

1. Como objeto de estudo, obrigando à reflexão dos estudantes sobre o uso das TIC no cotidiano;
2. Na perspectiva de disciplina ou profissão, desenvolvendo competências tecnológicas com propósitos profissionais;
3. Com foco no uso das TIC, melhorando a aprendizagem dos estudantes.

Para Drent & Meelissen (2008), as TIC devem ser usadas como auxílio no processo de ensino – aprendizagem. Porém, são apenas consideradas inovadoras se contemplarem duas características. A primeira diz respeito à adaptação do processo de ensino – aprendizagem, correspondendo aos interesses e necessidades dos estudantes. A segunda, à variedade, por combinação, de diferentes aplicações tecnológicas.

Segundo Hammond (2009), numa visão semelhante à dos autores anteriormente mencionados, o bom uso das TIC deve envolver três aspectos:

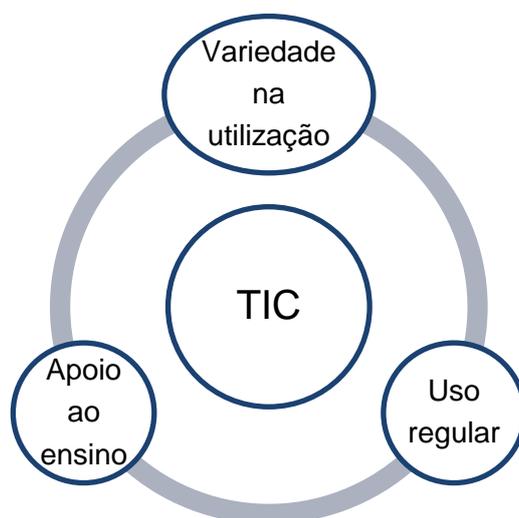


Figura 1 - Aspectos que definem uma boa utilização das TIC (Hammond, 2009).

[Elaborada pela autora]

Com recurso à *Technology Integration Matrix (TIM)*¹, o uso das TIC deve incorporar cinco características para tornar os ambientes de aprendizagem mais significativos: ativo, colaborativo, construtivo, autêntico e direcionado a objetivos. Essas características estão associadas a cinco níveis de integração tecnológica: entrada, adoção, adaptação, infusão e transformação.

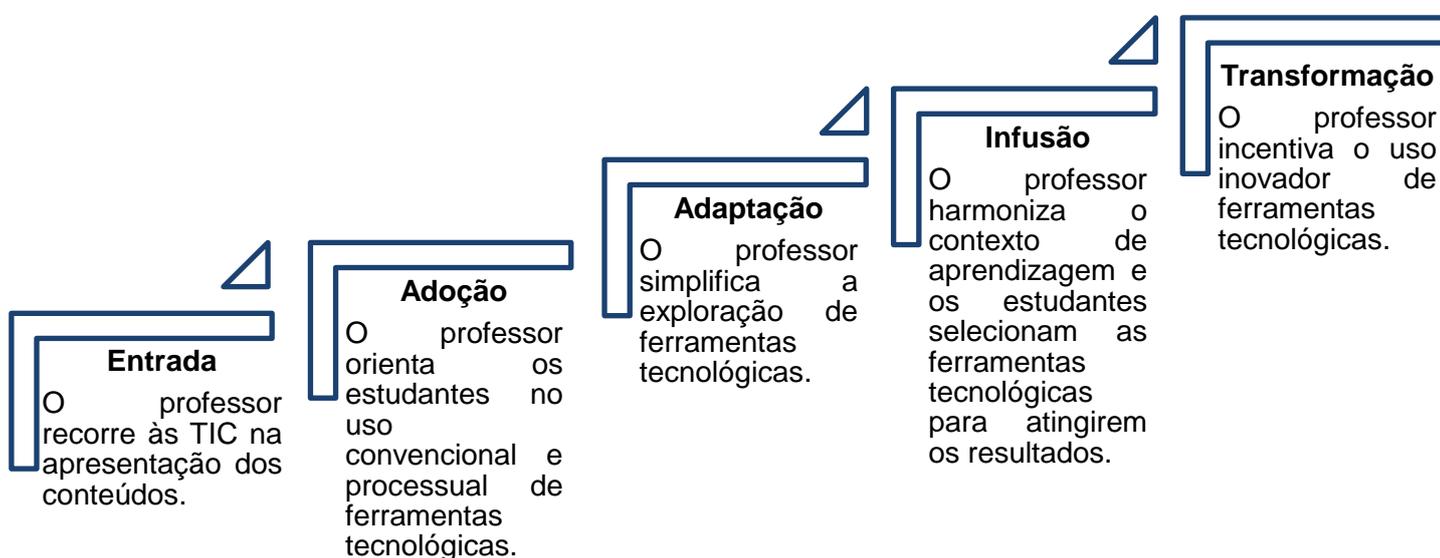


Figura 2 - Adaptação dos níveis da Technology Integration Matrix (TIM).

[Elaborada pela autora]

¹Anexo 1 - The Technology Integration Matrix

O uso das TIC no processo de ensino – aprendizagem estabelece um fator de inovação pedagógica, na medida em que possibilita novas modalidades de trabalho acompanhando as transformações sociais. A combinação das habilidades das TIC com a visão emergente na pedagogia, no currículo e na organização escolar, permite a melhoria dos recursos com o objetivo de aprimorar o ensino e desenvolver as competências profissionais dos docentes, contribuindo para uma prática cooperativa e colaborativa.

Efetivamente, as TIC assumem-se como uma variação, um recurso, uma via à aprendizagem que ultrapassa o que tradicionalmente lhe está associado - o acesso à informação. De facto, as Ciências da Computação (CC) promovem uma competência fundamental, que é a capacidade de abstração e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

A Matemática potencia a estruturação do pensamento, contribuindo para a aplicabilidade de conceitos matemáticos e para uma comunicação mais clara e precisa. Contribui, ainda, para melhorar a capacidade de argumentar, justificar e fundamentar adequadamente uma determinada posição, assim como para detetar falácias e raciocínios falsos, na generalidade.

Esta área de conhecimento revela-se fundamental ao estudo de fenómenos que constituem objeto de estudo em outras disciplinas. Logo, é indispensável para a interpretação da sociedade.

O gosto pela Matemática constitui um propósito que premeia inúmeras características, destacando-se o rigor das definições do raciocínio, a capacidade de abstração e a precisão dos resultados (Ministério da Educação e da Ciência, 2013).

As TIC desempenham um papel preponderante no ensino. Por conseguinte, o documento *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*, relata o estudo elaborado a nível europeu, demonstrando uma relação causal entre o uso das TIC e o resultado dos estudantes, nomeadamente na área da Matemática (Balanskat, 2006).

De salientar, os seguintes aspetos:

- O recurso às TIC revela impactos positivos no desempenho escolar dos estudantes;
- Nos países da OCDE, há uma associação positiva entre o tempo de utilização das TIC e o desempenho dos estudantes em Matemática (testes PISA);

- O investimento nas TIC tem mais impacto sobre as aprendizagens quando há um ambiente propício na escola para a sua implementação;
- O desempenho na aquisição dos conteúdos e nas competências básicas (cálculo, leitura e escrita) melhora com a utilização das TIC;
- Os níveis de responsabilidade dos estudantes aumentam;
- As TIC têm um efeito motivador no comportamento.

À semelhança de outros países, Portugal também tem desenvolvido esforços para integrar as TIC no processo de ensino – aprendizagem.

2.2. TPACK NO PROCESSO DE ENSINO – APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Ao longo dos últimos trinta e dois anos, as escolas portuguesas têm sido equipadas com ferramentas tecnológicas. O objetivo passa pela integração das TIC em contexto de sala de aula, diferenciando nas diferentes disciplinas e conteúdos, tendo em conta o contexto escolar em que a turma e o professor estão inseridos.

As TIC foram promovidas através de várias iniciativas:

Ano	Projeto / Programa	Objetivos
1985 – 1994	Projeto MINERVA (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização).	- Promover a investigação sobre o uso das TIC; - Desenvolver <i>software</i> educativo; - Equipar as escolas com ferramentas informáticas (Coelho, 1997).
1996 – 2002	Programa Nónio Século XXI (Programa de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação).	- Aplicar, desenvolver e formar em tecnologia; - Criar e desenvolver <i>software</i> educativo (Coelho, 1997).
1997 - 2003	UARTE (Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa).	- Instalar e ligar as escolas à internet (Freitas, 1999).
2004	SeguraNet Navegar em Segurança.	- Promover a navegação segura, crítica e esclarecida da internet e dos dispositivos móveis na comunidade educativa (Direção Geral da Educação, 2017)
2005	EduTic (Unidade para o Desenvolvimento das TIC na Educação).	- Continuar o Programa Nónio (Ministério da Educação, 2005).
2008	ERTE/PTE (Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/ Plano Tecnológico da Educação).	- Desenvolver e integrar as TIC nos ensinos básico e secundário; - Promover e dinamizar o uso dos computadores, de redes e da internet;

		- Orientar e acompanhar a atividade de apoio às escolas (Ministério da Educação, 2008).
2008 - 2011	Programa e - Escolinha	- Permitir a todos os estudantes do 1.º CEB, a possibilidade de adquirirem um computador portátil (Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2008).
2017	Academia de Código	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o raciocínio lógico, o processo de conceção de ideias e a capacidade de resolução de problemas; - Estimular a criatividade; - Promover a aprendizagem de disciplinas curriculares e competências transversais; - Preparar os jovens para uma sociedade digital (Direção Geral da Educação, 2017).

Quadro 1 - Iniciativas promovidas para a integração das TIC no processo de ensino – aprendizagem.

[Elaborado pela autora]

Mesmo com as iniciativas para a integração das TIC no processo de ensino – aprendizagem, as práticas letivas requerem reflexões. Por essa razão, surge um modelo teórico que interliga três componentes (pedagogia, tecnologia e conteúdo) com o contexto em que se está inserido. No caso particular da Matemática, este referencial denomina-se por *Mathematics* TPACK, e desenvolve-se em torno de quatro grandes áreas: conceção e desenvolvimento de experiências e ambientes digitais de aprendizagem; ensino, aprendizagem e currículo matemático; análise e avaliação; produtividade e prática profissional.

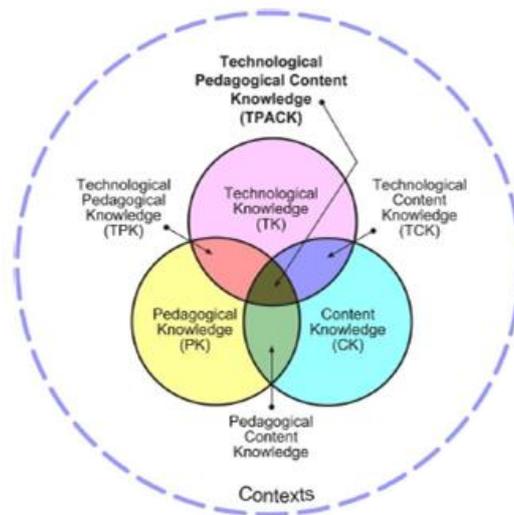


Figura 3 - O quadro TPACK e os seus componentes do conhecimento (Koehler, 2009).

O conhecimento de conteúdo (CK) é o conhecimento sobre o assunto atual que está a ser aprendido ou ensinado. O conhecimento pedagógico (PK) é o conhecimento profundo sobre os processos e métodos de ensino - aprendizagem, relacionando-se diretamente com a gestão da sala de aula. O conhecimento da tecnologia (TK) é o conhecimento sobre as tecnologias padrão (livros, giz, quadro negro ...) e mais avançadas (internet, vídeo digital ...), que envolve as habilidades necessárias para operar com tecnologias específicas (Sampaio & Coutinho, 2012, p. 95).

Vivemos “ (...) num contexto de crescente visibilidade e atenção em torno das Tecnologias de Informação e Comunicação na sociedade portuguesa” (Costa, Peralta & Viseu, 2008, p. 37). Como tal, torna-se essencial desenvolver conexões fortes entre a tecnologia, conteúdo e pedagogia, no sentido de se desenvolverem estratégias específicas para um certo contexto de ensino, pois não existem formas iguais que se apliquem a todos os cursos, anos, docentes, conteúdos e metodologias.

Neste seguimento, os docentes carecem de uma formação contínua para conseguirem ensinar com sucesso através do recurso à tecnologia.

Todos desejamos o sucesso escolar dos nossos estudantes, a crescente motivação, a inovação educativa, a acessibilidade e a utilização das TIC para fins pedagógicos. As escolas, em Portugal, estão a ser tecnologicamente equipadas. Mas de que servem todos estes equipamentos se os professores não responderem ao desafio de modernização/inovação e se os estudantes utilizarem as TIC para fins que não são os desejados? Assim, será

necessário que os professores vejam as novas ferramentas tecnológicas como um aliado na árdua tarefa de motivar, cativar e despertar para o caminho do conhecimento (Ricoy & Couto, 2009, p. 147).

Para que isso aconteça, os professores podem ler ou ver tutorias, frequentar ações ou oficinas de curta duração, porém, para ensinar conceitos matemáticos com esta ferramenta é preciso muito mais.

Grandgenett, Harris & Hofer (2011), de acordo com os Padrões do Conselho Nacional de Professores de Matemática, consideram sete tipos de atividades: considerar, praticar, interpretar, produzir, aplicar, avaliar e criar.

O professor de Matemática, para ensinar com êxito, precisa de um entendimento minucioso da Matemática (conteúdo), de um envolvimento no processo de ensino – aprendizagem (pedagogia) e de tecnologia. Ou seja, na planificação das práticas educativas, os docentes devem procurar interligar a concepção e o desenvolvimento de experiências com ambientes digitais de aprendizagem, num processo significativo de ensino - aprendizagem do currículo matemático, permitindo uma análise e uma avaliação que resulte em produtividade e respetiva prática profissional.

Niess et al. (2009) apresentaram um referencial teórico semelhante ao proposto pelo Comité de Tecnologia da AMTE (2009), em torno de quatro áreas:

1. Concepção e desenvolvimento de experiências e ambientes digitais de aprendizagem – Os professores concebem ambientes de ensino – aprendizagem integrando recursos digitais adequados para uma aprendizagem da Matemática mais significativa;
2. Ensino, aprendizagem e currículo matemático – Os professores implementam planos curriculares, incluindo métodos e técnicas para a aplicação da tecnologia com o objetivo de melhorar a criatividade matemática dos estudantes;
3. Análise e avaliação – Os professores aplicam a tecnologia com o intuito de diversificar as estratégias, permitindo uma avaliação mais eficaz;
4. Produtividade e prática profissional – Os professores usam a tecnologia para melhorar as suas práticas educativas.

Posto isto, o mesmo autor fundamenta que os docentes necessitam de passar por um processo de 5 etapas: reconhecimento (conhecimento), aceitação (persuasão), adaptação (decisão), exploração (execução) e avanço (confirmação), para encararem a decisão de aceitar ou rejeitar a integração de uma inovação para o processo de ensino – aprendizagem da Matemática com as TIC.

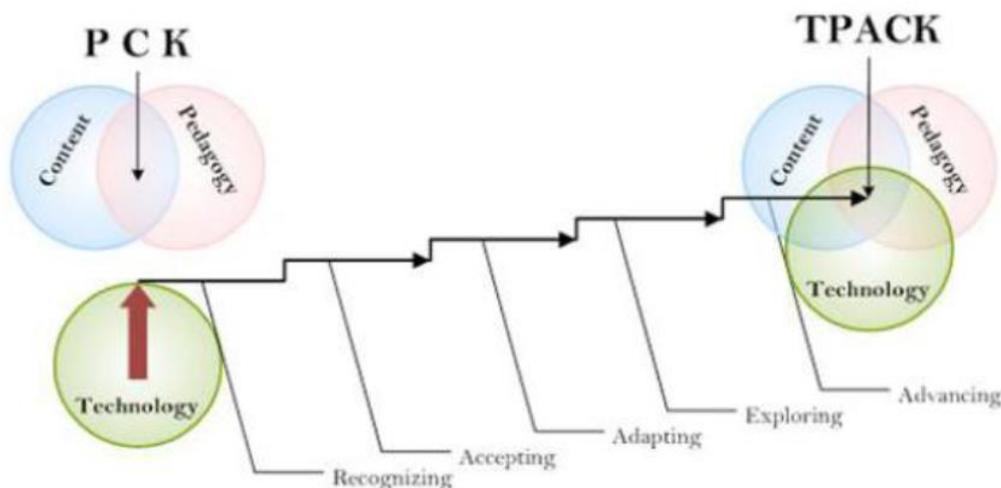


Figura 4 - Descrição visual dos níveis de desenvolvimento do TPACK pelos professores (Niess, et al., 2009, p. 10).

Na primeira etapa, os professores são capazes de usar a tecnologia e reconhecer o alinhamento da mesma com o conteúdo da Matemática, porém, não integram a tecnologia no ensino - aprendizagem da Matemática.

O segundo nível, referente à aceitação, os professores formam uma atitude positiva ou negativa face ao ensino - aprendizagem da Matemática com uma tecnologia apropriada.

Na terceira fase, os professores envolvem-se em atividades que conduzem à aprovação ou rejeição do ensino - aprendizagem da Matemática com uma tecnologia ajustada.

Na penúltima etapa, os professores integram ativamente o ensino - aprendizagem da Matemática com uma tecnologia.

Na fase final, os professores avaliam os resultados da decisão de integrar o ensino - aprendizagem da Matemática com uma tecnologia adequada.

2.3. A IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O período mais recente da história da informática educacional contraria o papel tradicional da tecnologia como professor e procura dar lugar à tecnologia como parceira no processo de ensino – aprendizagem.

Na perspetiva de Jonassen (2000), os estudantes aprendem com as tecnologias quando:

- Os computadores auxiliam a construção do conhecimento, permitindo a representação das ideias e perceções dos estudantes, assim como bases de conhecimento por eles organizadas;
- Os computadores apoiam a aprendizagem, permitindo o acesso à informação necessária e à comparação de diferentes perspetivas, convicções e visões do mundo;
- Os computadores ajudam a aprendizagem pela prática, simulando problemas, situações e contextos significativos do mundo real, sempre como espaço seguro, controlado e estimulante para o pensamento do estudante;
- Os computadores coadjuvam a aprendizagem pela conversação através da colaboração com os outros, debate de ideias entre membros de uma comunidade de aprendizagem e construção do conhecimento em comunidade;
- Os computadores são parceiros intelectuais na aprendizagem, ao permitirem a articulação e representação do que os estudantes sabem e fazem, estimulando-os para negociações internas, possibilitando a construção de significados.

Por esta razão, os computadores são utilizados como ferramentas cognitivas, ou seja, o conhecimento é construído pelo próprio estudante e não transmitido pelo professor.

Ramalho & Fernández (2015) defendem que a presença cognitiva é manifestada através da compreensão e construção de um significado promovendo a reflexão e um discurso estruturado.

“As ferramentas cognitivas são ferramentas informáticas adaptadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno, de modo a estimular e facilitar o pensamento crítico e a aprendizagem de ordem superior” (Jonassen, 2000).

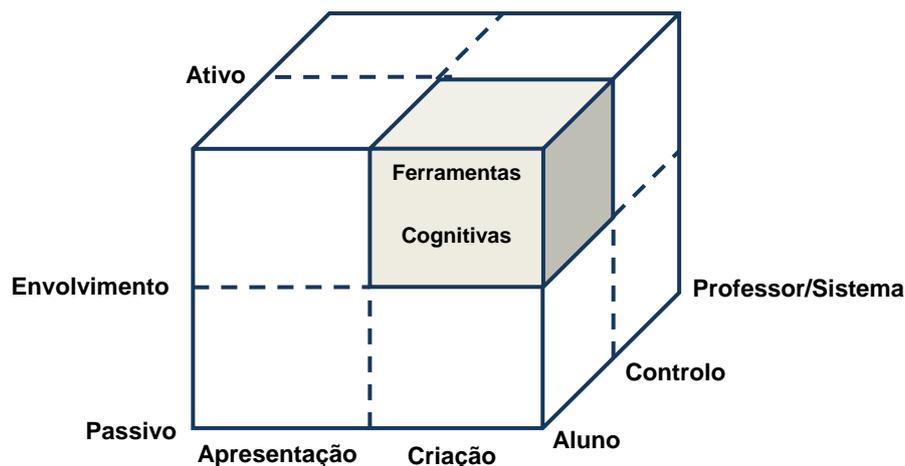


Figura 5 - Processos de aprendizagem de ferramentas cognitivas (Jonassen, 2000).

[Elaborada pela autora]

Para Jonassen, Peck & Wilson (1999), a aprendizagem significativa resulta de ferramentas cognitivas. E essas ferramentas implicam, obrigatoriamente, a cognição.

Atualmente, os professores incentivam os estudantes a pensarem computacionalmente, ou seja a pensarem como o computador, todavia com criatividade, característica que distingue a mente humana de qualquer máquina.

Computational thinking builds on the power and limits of computing processes, whether they are executed by a human or by a machine. Computational methods and models give us the courage to solve problems and design systems that no one of us would be capable of tackling alone (Wing, 2006).

Das demais competências que as CC promovem, a capacidade de abstração e o raciocínio lógico são fundamentais. A aprendizagem da Algoritmia e da Programação potencia a forma de pensamento computacional, essencial para a criação e desenvolvimento de novas competências nas mais diversas áreas.

A Algoritmia é uma ciência da computação que estuda e investiga a sintaxe de expressões e instruções simbólicas que, em conjunto com estruturas de dados que representam entidades do mundo real, permitem a resolução de problemas associados a diferentes domínios (Jesus, Vasconcelos & Lima, 2016, p. 8).

O PC é uma habilidade fundamental para todos. Sica (2011) defende que o pensamento computacional e o raciocínio lógico deveriam ser trabalhados por todos os indivíduos desde cedo, pois aumentam a capacidade de dedução e conclusão de problemas.

O pensamento computacional tem recebido considerável interesse por parte da comunidade científica e educativa e resulta, em boa parte, da chamada de atenção de Jeannette Wing que, através do texto seminal “Computational Thinking”, escrito em 2006, onde a autora reintroduziu o conceito e reclamou o seu uso e adoção por todos os cidadãos, incluindo jovens e crianças, como forma de proporcionar os conhecimentos e capacidades decorrentes das formas e recursos cognitivos próprios das ciências da computação e que, pela sua natureza transdisciplinar e universal, poderia ser útil a todos, recusando a ideia, até aí dada como adquirida, de que estas capacidades apenas seriam destinadas aos cientistas da computação (Ramos & Espadeiro, 2014, p. 5).

Conforme Wing (2006), a *Royal Society* (2012) define PC como um processo de reconhecimento computacional sobre o mundo, que requer ferramentas e técnicas das CC para compreender e raciocinar sobre os sistemas e processos naturais e artificiais.

CSTA e a ISTE em 2011 reconhecem o PC, tal como, como um conceito classificado em três grupos:

1. Coleta de dados, análise de dados e representação de dados;
2. Decomposição de problemas, abstração, algoritmos;
3. Automação, simulação e paralelização.

Os conceitos do primeiro grupo envolvem atividades relacionadas com dados. Nomeadamente, coletar dados, dar sentido, encontrar padrões e analisar os dados apresentando-os nas variadas formas de representação (gráficos, imagens e tabelas).

Os conceitos do segundo grupo referem-se à formulação de problemas.

Os conceitos do último grupo mencionam atividades ligadas ao processamento de computadores.

Logo, a primeira, assim como a segunda dimensões, centram-se em conceitos encontrados nas linguagens de programação. A terceira tem foco na análise do entendimento dos estudantes sobre as relações com os outros no mundo tecnológico.

Em Portugal, um número significativo de escolas tem desenvolvido iniciativas e projetos com o objetivo de promover o PC. O Ministério da Educação e da Ciência (MEC) do Governo Português iniciou recentemente um projeto piloto para o 1.º CEB. O objetivo primordial é introduzir a programação de computadores e, conseqüentemente, que os estudantes aprendam a programar e a resolver problemas e, paralelamente, desenvolvam capacidades de aprendizagens nas áreas de conhecimento.

De acordo com as linhas orientadoras do projeto piloto, os estudantes devem ter subjacentes os seguintes objetivos:

- Entender os princípios e conceitos fundamentais das CC, incluindo a Algoritmia e as Estruturas de Dados e a Programação de Computadores;
- Descrever e representar simbolicamente sequências de ações de atividades do mundo real e do quotidiano;
- Definir sequências lógicas de instruções que permitam a realização de uma dada tarefa. Criar instruções lógicas que envolvam seleção e repetição para a resolução de problemas;
- Saber utilizar diferentes tipos de dados;
- Analisar e aplicar algoritmos. Reconhecer que os algoritmos podem ser reutilizados em diferentes situações para a resolução de diferentes problemas;
- Identificar um problema e decompô-lo em subproblemas;
- Introduzir aspetos de programação estruturada;
- Identificar e corrigir erros existentes na programação de um projeto e respetivos programas;
- Resolver problemas, criar histórias e animações, e construir jogos com *software*;
- Desenvolver competências nas diferentes áreas das componentes do currículo, bem como nas áreas transversais. Com a orientação do professor, desenvolver, apresentar e partilhar projetos de aprendizagem em grupos de estudantes;

- Entender e aplicar as TIC de forma responsável, competente, segura e criativa (Jesus, Vasconcelos & Lima, 2016, p. H).

Las Nuevas Tecnologías juegan un rol doble en la Sociedad de la Creatividad. Por un lado, la proliferación de nuevas tecnologías aceleran el ritmo del cambio, acentuando la necesidad de pensar creativamente en todos los aspectos de la vida de la gente. Por otro lado, las nuevas tecnologías tienen el potencial, si son apropiadamente utilizadas, de ayudar a la gente a desarrollarse como pensadores creativos, y así estar mejor preparados para la vida en la Sociedad de la Creatividad (Resnick, 2007, p. 1)

Em suma, as TIC deverão ajudar os estudantes a navegarem pela espiral do pensamento criativo.



Figura 6 - Espiral de pensamento criativo (Resnick, 2007).

2.4. PROGRAMAR COM O SCRATCH

O Scratch é um *software* de programação, desenvolvido no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Software refere-se à representação e especificação de um algoritmo numa linguagem de programação. De um modo objetivo, não existe uma distinção formal entre um algoritmo e um programa de computador. As diferenças residem nos diferentes níveis de especificação (Jesus, Vasconcelos & Lima, 2016, p.11).

Para Maloney et al. (2010), o principal objetivo deste *software* é programar e possibilitar aos iniciantes a criação de programas no computador sem a aprendizagem prévia de uma sintaxe da linguagem de programação.

O Scratch surgiu da combinação perfeita entre a linguagem Logo e o Lego. “(...) foi criado a partir da ideia do artefacto de ludicidade Lego, substituindo a ideia de código da programação, por pega – encaixa – larga, característica da construção Lego” (Gordinho, 2009, p. 82).

Este programa está disponível na versão 2.0. Pode ser instalado (versão *offline*) ou utilizado a partir de um navegador, sendo, neste caso, necessário criar uma conta de utilizador (versão *online*).

Resnick et al. (2009) consideram a ferramenta intuitiva, que permite a construção de projetos interativos e potenciadores na aprendizagem de inúmeros conceitos. Permite pensar e aprender com recurso à imaginação e à criatividade. Os autores comparam o Scratch a um processo semelhante ao ato de brincar com “Legos”.

O ambiente de programação é composto por cinco áreas principais: palco (1), painel de cenários (2), listagem de atores (3), paleta de blocos (4) e guiões (5).

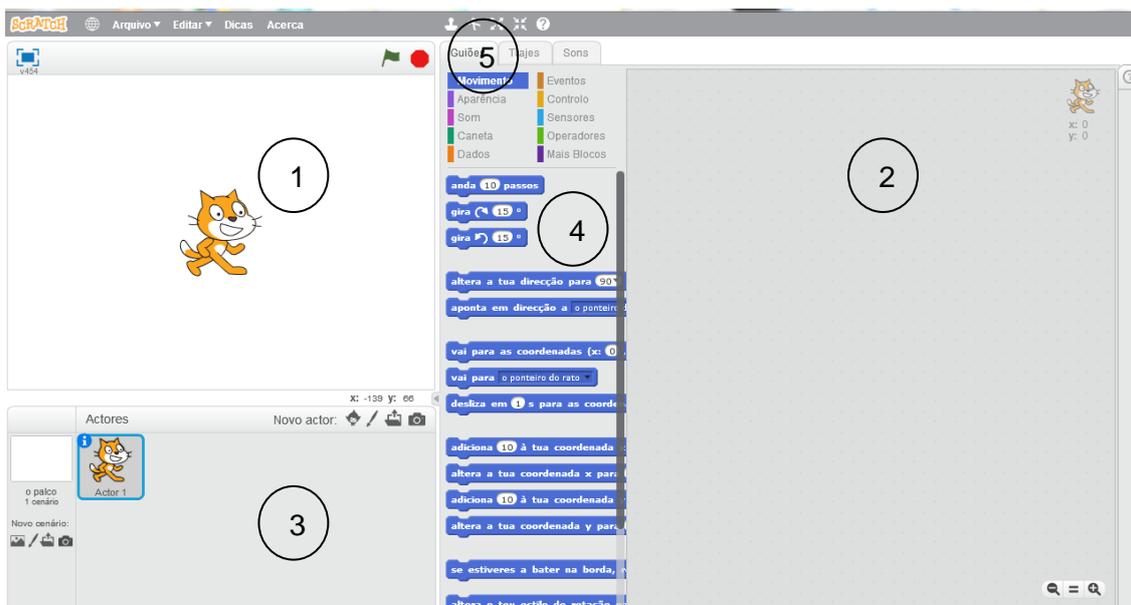


Figura 7 - Ambiente de trabalho do Scratch versão 2.0 (Jesus, Vasconcelos & Lima, 2016, p.52).

Para desenvolver projetos no Scratch não é necessário memorizar instruções. Todas elas estão disponíveis com cores diferentes. A área “Paleta de Blocos” contém dez categorias de instruções de cores diferentes.

Os blocos a azul-escuro, designados por “Movimento”, permitem deslocar os atores na área “Palco”.

Os blocos a roxo, intitulados por “Aparência”, possibilitam alterar o aspeto dos atores, atribuindo-lhes falas e fazendo-os aparecer e desaparecer.

Os blocos de cor púrpura, denominados por “Som”, têm como função atribuir sons aos atores, bem como controlar o seu volume e andamento.

Os blocos a verde-escuro, chamados de “Caneta”, desenham na área “Palco”.

Os blocos a cor de laranja, apontados por “Dados”, facilitam a criação de variáveis e listas. Esta categoria não contém nenhum bloco até que seja criado a primeira variável ou lista de projeto.

Os blocos a castanho, eleitos por “Eventos”, programam o projeto para reagir face a determinados eventos: carregar nas teclas, clicar nos botões do rato, etc., estas instruções são, sempre, colocados no início do programa.

Os blocos a amarelo, indicados como “Eventos”, criam condições e repetições na execução do programa.

Os blocos a azul-turquesa, assinalados por “Sensores”, são utilizados em conjunto com os blocos amarelos para controlar a execução do programa. Existe, também, uma instrução que permite receber dados do utilizador.

Os blocos a verde-alface, marcados pelo termo “Operadores”, são utilizados com os blocos azul-turquesa, amarelos e cor de laranja para controlar a realização do projeto. Existe, ainda, um bloco que contém várias funções matemáticas.

Por fim, os blocos de cor roxo-escuro, com o nome “Mais Blocos”, deixam que os blocos sejam personalizados. Esta categoria permite a adição de extensões para interagir com dispositivos ligados ao computador por via USB.

Esta linguagem de programação possibilita a criação de histórias interativas, animações, jogos, simulações, trabalhos, etc.

Programar através deste *software* cria segundo Gordinho (2009), as condições necessárias a uma utilização bidirecional.

Nesta dinâmica podem participar todos os intervenientes da prática educativa: professores, família, estudantes e outros indivíduos que vislumbrem utilidade neste recurso.

A Associação Nacional de Professores de Informática (2015) recomenda o uso do Scratch e a inclusão desta ferramenta nas Metas Curriculares. Foi considerado um dos pontos fortes, por ter um enorme potencial no processo de ensino – aprendizagem.

Apesar de ser potencialmente útil em diversas áreas da educação, Ramos & Romão (2014) acreditam que o Scratch pode contribuir de forma mais significativa na educação matemática, nomeadamente na capacidade de resolução de problemas, cálculo mental e capacidade de comunicar matematicamente.

Os estudantes, ao utilizarem o Scratch em contexto sala de aula, estimulam a própria criatividade. Através das experimentações formulam hipóteses, partilham as suas ideias e, ao verem outros projetos, podem voltar a construir novas aprendizagens.

We describe a number of new and upcoming initiatives within the Scratch project that focus on introducing programming with data to young programmers. These initiatives are placed in the context of emerging opportunities and trends in computing such as the cloud, open data initiatives, and ubiquitous sensor

devices. We describe how the initiatives take advantage of these trends to enable young programmers to think not just about data, but also about the role of data in their world through computational projects that are personally engaging and meaningful (Dasgupta & Resnick, 2014, p. 72).

A programação e a exploração de conceitos associados à orientação espacial, ao pensamento lógico, à resolução de problemas, à geometria, etc., encontram no Scratch uma excelente ferramenta para tornar o processo de ensino – aprendizagem mais significativo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

O presente capítulo organiza-se por duas grandes partes. A primeira refere-se a um enquadramento teórico, desenvolvendo as metodologias conhecidas: quantitativa, qualitativa e mista. Na segunda parte são descritas e fundamentadas as opções metodológicas que sustentam o estudo.

3.1. INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO

No âmbito da educação, apesar das dificuldades inerentes ao planeamento da investigação, derivadas da complexidade dos fenómenos em estudo, nos quais coexistem variáveis, por vezes, de difícil controlo e análise, é possível e desejável aplicar um método científico.

Desta forma, a investigação em educação admite as seguintes metodologias: quantitativa, qualitativa e mista.

A metodologia quantitativa apresenta objetivos com o intuito de verificar determinados resultados.

Para Serapioni (2000), as características mais importantes do estudo quantitativo são:

- A orientação para a quantificação e a causa dos fenómenos;
- A ausência de preocupação com a subjetividade;
- A utilização de métodos controlados;
- A objetividade procurada através de um distanciamento em relação aos dados;
- A diretriz para a verificação;
- A natureza hipotético-dedutiva;
- A orientação para os resultados;

- A replicabilidade e possibilidade de generalização;
- A assunção da realidade como estática.

A aplicação exclusiva de tal metodologia no âmbito da educação pode ser limitadora, dada a complexidade dos fenómenos educativos, os quais tendem a ser interpretados segundo um olhar reducionista e mecanicista.

A metodologia qualitativa procura, com base em análises abertas, descobrir processos explicativos dos fenómenos em estudo. Aproxima-se, assim, de uma abordagem indutiva, partindo da observação para a teoria.

São seis os pressupostos que norteiam o paradigma qualitativo da investigação:

1. Complexidade – A realidade social e as manifestações culturais representam complexidade que não podem ser reduzidas a um conjunto de variáveis.
2. Subjetividade – Deve ser assumida e negociada, uma vez que os investigadores possuem as suas subjetividades e valores.
3. Contextualidade – A compreensão de determinados contextos constrói-se a partir de múltiplos fatores, assim como da compreensão de um fenómeno em determinada manifestação cultural ou instituição.
4. Interpretação e significado – A mesma atividade pode ser interpretada de diferentes formas e por diferentes participantes, tendo em conta as relações que estes estabelecem com os fenómenos em estudo.
5. Metas de investigação – A capacidade de compreensão interpretativa envolve a habilidade de empatizar e recriar experiências.
6. Aplicabilidade – A interpretação de um contexto pode facilitar a compreensão de outro contexto através do princípio de transferência.

O uso de uma metodologia qualitativa pressupõe uma análise em profundidade de significados, conhecimentos e atributos de qualidade dos fenómenos estudados, mais do que a obtenção de resultados de medida.

No âmbito da investigação de temas ligados à Educação, a metodologia qualitativa surge como um instrumento capaz de gerar informações detalhadas que se aproximam mais das perspetivas idiossincráticas dos participantes,

possibilitando uma compreensão profunda dos fenómenos em estudo. Constitui uma mais-valia na recolha de certas informações dificilmente contempladas em estudos mais estruturados. Por seu lado, a metodologia quantitativa tem o mérito de se basear em medidas mais objetivas, dificilmente influenciadas pela subjetividade do investigador. Possibilitam ainda, uma generalização de resultados não viável em pesquisas de natureza qualitativa (Oliveira, 2006, p.35).

O recurso a uma metodologia de investigação mista, que contempla a aplicação de metodologias quantitativas e qualitativas, é uma possibilidade de analisar o mesmo fenómeno sob diferentes perspetivas, o que enriquecerá o estudo, na medida em que se procederá à complementaridade de ambos os métodos e não ao seu antagonismo.

3.2. DESENHO DA INVESTIGAÇÃO

Atendendo aos objetivos de pesquisa, a opção metodológica assumida é de uma investigação mista, não privilegiando nenhuma das componentes: qualitativa ou quantitativa.

A pesquisa de métodos mistos é um projeto de pesquisa com suposições filosóficas e também com métodos de investigação. Como uma metodologia, ela envolve suposições filosóficas que guiam a direção da coleta e da análise e a mistura das abordagens qualitativa e quantitativa em muitas fases do processo de pesquisa. Como um método, ela concentra-se em coletar, analisar e misturar dados quantitativos e qualitativos num único estudo ou numa série de estudos. Em combinação, proporciona um melhor entendimento dos problemas de pesquisa do que cada uma das abordagens isoladamente (Creswell & Plano Clark, 2013, p. 22).

Os problemas de pesquisa adequados aos métodos mistos, para os mesmos autores, são aqueles em que uma fonte de dados pode ser insuficiente, sendo necessário um segundo método para melhorar um método primário.

Para a escolha de uma abordagem de métodos mistos, foi preciso conhecer as vantagens e desvantagens do uso desta metodologia. Por conseguinte, os pontos fortes compensam os pontos fracos.

As vantagens são:

- Proporciona mais evidências para o estudo de um problema de pesquisa do que a pesquisa quantitativa ou qualitativa isoladamente;
- Ajuda a responder a perguntas que não podem ser respondidas apenas com um dos métodos: quantitativo ou qualitativo;
- Harmoniza a ponte entre a divisão, às vezes, antagónica entre os pesquisadores quantitativos e qualitativos;
- Encoraja o uso de múltiplas visões de mundo ou paradigmas.

Segundo Creswell (2003), no campo da investigação em educação, existem diferentes *designs* dentro da metodologia mista.

	Concorrente	Sequencial
Igual Prioridade	QUAL + QUANT	QUAL – QUANT QUANT - QUAL
Predominância de um Paradigma	QUAL + quant QUANT + qual	QUAL – quant Qual – QUANT QUANT – qual Quant - QUAL
	Concorrente: - Triangulação; - Integrado; - Transformativo.	Sequencial: - Analítica; - Exploratório; - Transformativo.

Quadro 2 - Matriz dos designs da investigação mista

[Elaborado pela autora]

Conforme o quadro, o autor apresenta seis *designs* fundamentais.

O Sequencial Analítica prioriza a recolha de dados, quantitativos. O seu principal objetivo incide no recurso aos dados de forma a contribuir para a argumentação e interpretação dos resultados do estudo quantitativo.

Ao contrário do *design* anterior, o Sequencial Exploratório dá precedência à recolha de dados qualitativos. Assim, os dados quantitativos são utilizados para complementar a interpretação dos qualitativos.

O Sequencial Transformativo perspetiva uma teoria específica que orienta o estudo. O objetivo é a aplicação dos métodos que melhor se enquadrarem na perspetiva teórica do investigador.

O *design* Concorrente de Triangulação recolhe, numa fase, apenas dados qualitativos e quantitativos, não privilegiando qualquer das opções. A integração dos dados recolhidos ocorre na fase da interpretação da informação. Este modelo é selecionado quando o objetivo é utilizar dois métodos diferentes com o intuito de confirmar ou validar resultados no mesmo estudo.

O Concorrente Integrado é semelhante ao anterior porém a perspectiva é mais abrangente. Recorre-se a diferentes grupos, ou diferentes etapas dentro de um só estudo.

Por fim, o Concorrente Transformativo, tal como na sequência transformativa, o investigador utiliza uma abordagem teórica específica que reflete no objeto de estudo e nas questões que o orientam.

Atendendo às características elencadas, o *design* eleito é o Concorrente de Triangulação.

Assim, este estudo de investigação que utiliza ambas as metodologias ao mesmo tempo, como forma de credibilizar os dados, obedeceu a uma calendarização. O quadro abaixo denomina cada tarefa até à concretização do projeto de investigação.

Data da Tarefa	Denominação da Tarefa
outubro de 2015	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento das áreas temáticas apresentadas; - Pesquisa das temáticas divulgadas.
novembro de 2015	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção da área temática; - Definição do sub tema; - Pesquisa bibliográfica específica; - Leituras bibliográficas; - Formulação da pergunta de partida; - Enunciação de hipóteses; - Definição dos objetivos gerais e específicos; - Recolha de dados no contexto educativo.
dezembro de 2015	<ul style="list-style-type: none"> - Seleção da metodologia de investigação; - Redação do documento a entregar ao orientador.
janeiro de 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão do documento a entregar ao orientador; - Entrega do documento ao

	orientador.
fevereiro de 2016	- Planificação da vertente empírica.
março 2016	- Planificação da vertente empírica.
abril 2016	- Pesquisa, leitura e redação progressivas.
maio 2016	- Pesquisa, leitura e redação progressivas.
junho 2016	- Redação do documento a entregar ao orientador.
julho 2016	- Revisão do documento a entregar ao orientador; - Entrega do documento ao orientador.
agosto 2016	- Planificação das seções práticas do <i>Scratch</i>
setembro 2016	- Planificação das seções práticas do <i>Scratch</i>
outubro 2016	- Aplicação das seções em Scratch no contexto educativo; - Aplicação dos métodos de recolha de dados; - Registo de dados.
novembro 2016	Aplicação das seções em Scratch no contexto educativo; - Aplicação dos métodos de recolha de dados; - Registo de dados.
dezembro 2016	- Redação do documento a entregar ao orientador.

janeiro 2017	- Revisão do documento a entregar ao orientador; - Entrega do documento ao orientador.
fevereiro 2017	- Análise conclusiva dos resultados.
março 2017	- Análise conclusiva dos resultados.
abril 2017	- Conclusão da redação do relatório de estágio.
maio 2017	- Reformulações.
junho 2017	- Revisão final.
julho 2017	- Entrega e defesa do relatório de estágio.

Quadro 3 - Calendarização do processo de investigação.

[Elaborado pela autora]

3.3. PARTICIPANTES

A instituição onde decorreu a investigação pertence à Província Portuguesa das Franciscanas Missionárias de Nossa Senhora. É um estabelecimento de Ensino Particular e Cooperativo, situado no centro da cidade do Porto.

O Colégio, fundado em 1893, começou por ser um centro de acolhimento para meninas em risco. Atualmente dispõe do internato, com trinta e cinco raparigas, que frequentam escolas públicas da cidade e, em paralelo, num edifício contíguo, encontra-se o estabelecimento de ensino, que conta com cerca de trezentas crianças de ambos os géneros. A sua autonomia pedagógica compreende dois níveis de ensino: educação pré – escolar e 1.º CEB.

O compromisso educativo assenta no acolhimento, no espírito de família, no diálogo, na simplicidade, na alegria e no desenvolvimento integral de cada estudante, atendendo às necessidades individuais e a abertura a toda a comunidade educativa.

Uma vez que se trata de uma escola católica, toda a formação humana é sustentada nos valores éticos e morais cristãos, a par do carisma e da herança espiritual franciscanos.

A instituição de ensino encontra-se ligada a outras instituições, no sentido de promover o desenvolvimento de uma educação mais global e individualizada. Estabelece, deste modo, parcerias e colaboração com várias entidades.

A prática realizou-se no 2.º ano do 1.º CEB. A turma é composta por dezoito estudantes, sendo nove do género feminino e nove do género masculino. Todos os estudantes frequentam pela primeira vez o 2.º ano de escolaridade e têm idades compreendidas entre os sete e os oito anos.

O nível sócio – económico e sócio – cultural das famílias é, na sua maioria, médio e médio alto.

São, na sua globalidade, participativos e bastante curiosos. Interessam-se pelas diferentes áreas curriculares e pelas TIC, em geral. Talvez, pela faixa etária em que se encontram, ainda são, na sua maioria, muito dependentes, impulsivos e com pouca capacidade de reflexão e abstração. Apresentam, na generalidade, uma postura pautada pela educação e pelo respeito, quer entre pares, quer para com os docentes. Não se registam casos de absentismo escolar e, por norma, cumprem com as tarefas que lhes são incumbidas, tanto na escola como em casa.

3.4. INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

A seleção dos instrumentos de recolha de dados deve ser criteriosa e cuidada. Para Turato (2003), a escolha dos mesmos deverá depender dos objetivos que sustentam o estudo e do universo a ser investigado.

A combinação entre a metodologia mista e o recurso a vários métodos de recolha de dados: inquérito por questionário, inquérito por entrevista e ficha de trabalho, perspetivam uma investigação mais descritiva e sustentada, na medida em que as técnicas são diversificadas no mesmo estudo.

3.4.1. FICHA DE TRABALHO²

A ficha de trabalho tinha como principal objetivo avaliar o impacto da aprendizagem das figuras geométricas: triângulos, quadriláteros, pentágonos e hexágonos, usando o *Scratch*.

Assim, os estudantes formularam hipóteses para a construção das figuras geométricas a cima designadas e a partir de uma análise reflexiva e crítica, tinham a possibilidade de alterar o projeto inicial, comprometendo o seu conhecimento numa aprendizagem mais significativa e direcionada para a aplicação prática.

A ficha de trabalho era constituída por sete atividades cujo procedimento era diferente semelhante. Naquelas que diferiam, eram, sempre, introduzidas por uma explicação orientadora para a realização das posteriores.

3.4.2. INQUÉRITO POR ENTREVISTA³

A entrevista possibilita a interação direta e comunicação humana, o que possibilitam ao investigador obter dados muito ricos. O investigador, estando em contacto com o entrevistado pode, através das suas questões abertas e reacções, facilitar a sua expressão e evitar que este se afaste do tema desejado.

A entrevista, em comparação com o questionário, permite obter respostas mais próximas da linguagem do sujeito, com maior detalhe dos dados, o que facilita a compreensão da realidade e do estudo, em questão.

O modelo responsivo de entrevista baseia-se na recolha de dados através de entrevistas qualitativas. Numa entrevista qualitativa o entrevistador orienta a conversa com o participante e durante o questionamento gera uma discussão abrangente, promovendo uma exploração profunda e detalhada acerca de cada tópico. Para Rubin & Rubin (2005) cada entrevista é única, visto que as perguntas se adequam àquilo que cada participante partilha com o entrevistador (Rubin & Rubin, 2005).

Durante o estudo o inquérito por entrevista baseou-se num guião de questões que pretendeu responder aos objetivos da investigação. Deste modo, a inquirida foi a docente titular de turma onde se realizou a aplicação da investigação.

A aplicação da entrevista é especialmente adequada para analisar as práticas dos entrevistados e as leituras que fazem das suas próprias experiências, bem como para a reconstituição de acontecimentos do passado.

3.4.3. INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO⁴

O inquérito por questionário distingue-se essencialmente do inquérito por entrevista pelo facto do investigador e inquiridos não interagirem em situação presencial.

Consequentemente, a interação indireta constitui-se um problema que acompanha a elaboração e administração de um inquérito por questionário.

Dois aspetos a considerar são:

- Cuidado com a formulação das questões;
- Forma mediatizada de contactar com os inquiridos.

Na sua elaboração o inquérito por questionário deve ser extremamente bem organizado de modo a ter uma coerência intrínseca e configurar-se de forma lógica para quem responde.

Assim, o objetivo das perguntas era colher dados sobre factos e opiniões do inquirido.

De modo a objetivar as respostas, permitindo que estas não sejam ambíguas a opção foi a aplicação de perguntas fechadas.

A escala adequou-se à faixa etária, utilizando emojis que os estudantes estavam familiarizados. Estes na sua interpretação eram variáveis qualitativas em escala nominal (sim, não sei, não).

Após a sua realização a validade do instrumento foi assegurada por três professores, sendo dois de matemática e um do 1º CEB.

A fiabilidade foi medida pela consistência interna dos itens através do coeficiente “Cronbach Alpha” (0,933) o que no permite concluir que a credibilidade é alta.

² Apêndice 1 – Ficha de Trabalho

³ Apêndice 2 – Guião da Entrevista

⁴ Apêndice 3 – Inquérito por Questionário

3.5. INTERVENÇÃO EM CONTEXTO

Nas aulas de Matemática os estudantes foram estimulados a pensar de forma diferenciada, isto é, trabalhar o pensamento computacional através das atividades implementadas pela professora. Porém, num momento inicial, sem recurso ao computador e às tecnologias.

Computational thinking is a cognitive or thought process involving logical reasoning by which problems: are solved and artefacts, procedures and systems are better understood. It embraces:

- The ability to think algorithmically;
- The ability to think in terms of decomposition;
- The ability to think in generalisations, identifying and making use of patterns;
- The ability to think in abstractions, choosing good representations; and
- The ability to think in terms of evaluation.

Computational thinking skills enable pupils to access parts of the Computing subject content. Importantly, they relate to thinking skills and problem solving across the whole curriculum and through life in general (Humphreys, 2006, p.6).

Nesta vertente, surgiram as seguintes atividades:

<p>Descrição da Atividade</p>	<p>Domínio e Conteúdo</p>	<p>Objetivos e Descritores de Desempenho</p>
<p>Labirinto⁵ Registo do percurso, através das setas, que o carro poderá percorrer para chegar à meta.</p>	<p>Domínio: - Geometria e Medida</p> <p>Conteúdo: <i>Localização e orientação no espaço</i> - Direções no espaço relativamente a um observador;</p>	<p>Objetivos: - Situar-se e situar objetos no espaço.</p> <p>Descritores de desempenho: - Identificar a «direção» de um objeto ou de um ponto (relativamente a quem observa) como o conjunto</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Voltas inteiras, meias voltas, quartos de volta, viragens à direita e à esquerda. 	<p>das posições situadas à frente e por detrás desse objeto ou desse ponto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar corretamente os termos «volta inteira», «meia volta», «quarto de volta», «virar à direita» e «virar à esquerda» do ponto de vista de um observador e relacioná-los com pares de direções.
<p>Sequência⁶</p> <p>Ilustração das figuras geométricas, de forma sequencial, atendendo ao número de lados.</p>	<p>Domínio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometria e Medida <p>Conteúdo:</p> <p><i>Figuras geométricas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Triângulos; - Quadriláteros; - Pentágonos e hexágonos. 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer e representar formas geométricas. <p>Descritores de desempenho:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar e representar triângulos. - Identificar e representar quadriláteros. - Identificar e representar pentágonos e hexágonos.
<p>Mapa Concetual⁷</p> <p>Reflexão e anotação das ideias prévias de tudo o que se relaciona com as medidas do tempo.</p>	<p>Domínio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geometria e Medida <p>Conteúdo:</p> <p><i>Medida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tempo 	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medir o tempo. <p>Descritores de desempenho:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Efetuar medições de tempo utilizando instrumentos apropriados. - Reconhecer a hora como unidade de medida de tempo e relaciona-la com o dia. - Ler e escrever a medida de tempo apresentada num

		relógio de ponteiros, em horas, meias horas e quartos de hora. - Ler e interpretar calendários e horários.
--	--	---

Quadro 4 - Atividades promotoras do pensamento computacional.

⁵ Apêndice 4 - Labirinto

⁶ Apêndice 5 - Sequência

⁷ Apêndice 6 - Mapa conceitual

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Neste capítulo descreve-se os dados recolhidos durante o estudo.

4.1. RESULTADOS DA FICHA DE TRABALHO

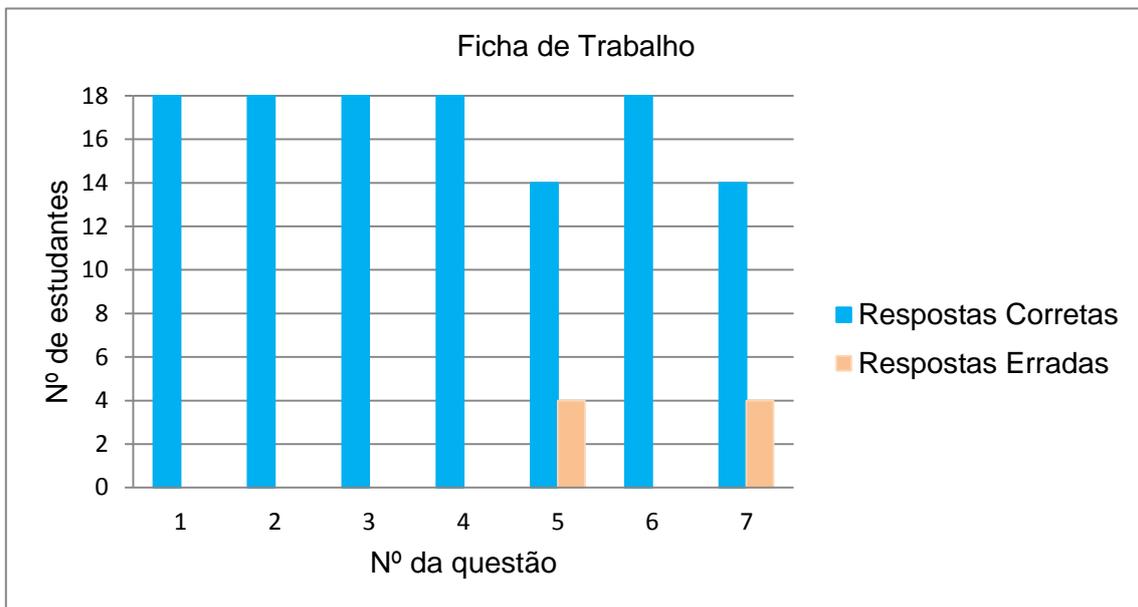


Figura 8 - Ficha de Trabalho.

Nas sete questões da ficha de trabalho, verifica-se que em cinco todos os estudantes responderam corretamente. Apenas quatro estudantes erraram em duas questões.

4.2. RESULTADOS DO INQUÉRITO POR ENTREVISTA

Após a implementação do estudo, questionamos a professora titular do 2º ano do ensino básico, onde ocorreu a prática, para sabermos a percepção que tivera desta experiência. Também para ela foi um desafio, pois trata-se de uma ferramenta desconhecida para a própria.

Quando questionada se o *Scratch* fora um fator motivacional para a aprendizagem da geometria, a professora não tem dúvidas em afirmar que o programa se revelou uma mais-valia, pelas suas características interativas, que despertaram a curiosidade dos estudantes. Para o confirmar está a reação entusiasmada dos mesmos sempre que trabalharam com o software.

Na sua opinião, apesar do *Scratch* se revelar um instrumento eficaz na aprendizagem dos estudantes, por proporcionar uma vertente mais prática dos conteúdos, não exclui a necessidade de este ser equilibrado com a utilização do manual.

Outra constatação que ressalta deste estudo, é o estímulo de conexões entre o pensamento computacional e a geometria que o *Scratch* permite. Antes da concretização do projeto, os estudantes já se familiarizaram com o conceito, através da experimentação e da análise crítica construída a partir do uso do programa.

Uma vez que os estudantes são *filhos* desta era tecnológica, começando a contactar desde muito cedo com ferramentas informáticas, os programas como o *Scratch* são sempre apelativos para eles e, facilmente, aprendem a manuseá-los. Neste campo, aliás, a maior dificuldade não se encontra na adaptação dos estudantes a este tipo de estratégias, mas nos docentes, que não se sentem tão seguros na utilização destes meios, tornando-se imperativo uma formação prévia aos mesmos, para que possam integrar este recurso em práticas futuras.

Para finalizar, quisemos saber a opinião geral da utilização do *Scratch* no ensino e na aprendizagem. A professora é perentória ao afirmar que a avaliação é muito positiva, quer para os estudantes, quer para os docentes. O software promove a reflexão e a análise crítica, requisitos cada vez mais necessários para as exigências da sociedade. Por conseguinte, possibilita que os educadores trabalhem, de imediato, o pensamento lógico e crítico dos estudantes, sem que sejam referenciados.

4.3. RESULTADOS DO INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

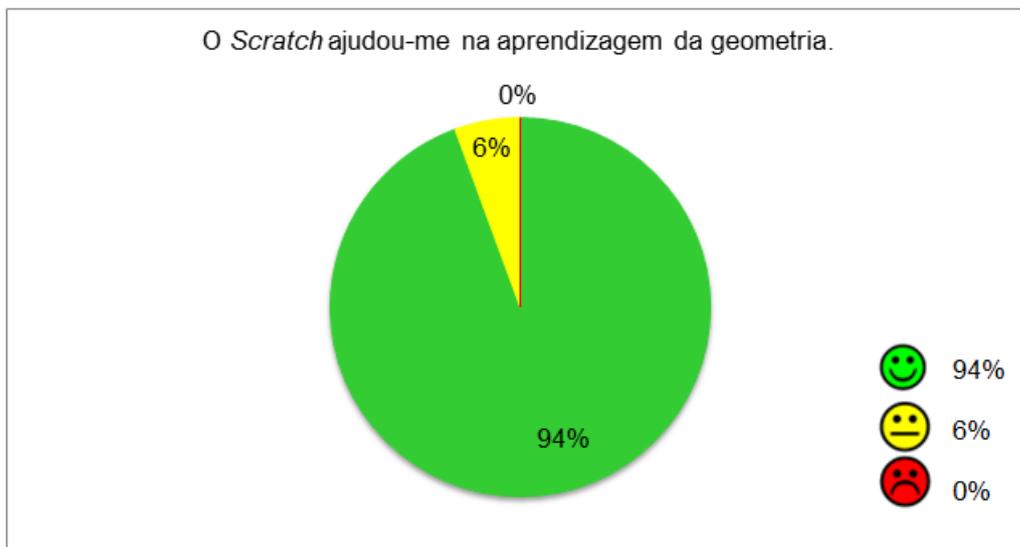


Figura 9 - Potencialidade do Scratch na aprendizagem da Geometria.

Na afirmação “O *Scratch* ajudou-me na aprendizagem da geometria” 94% dos estudantes respondeu que sim, 6% respondeu não sei.

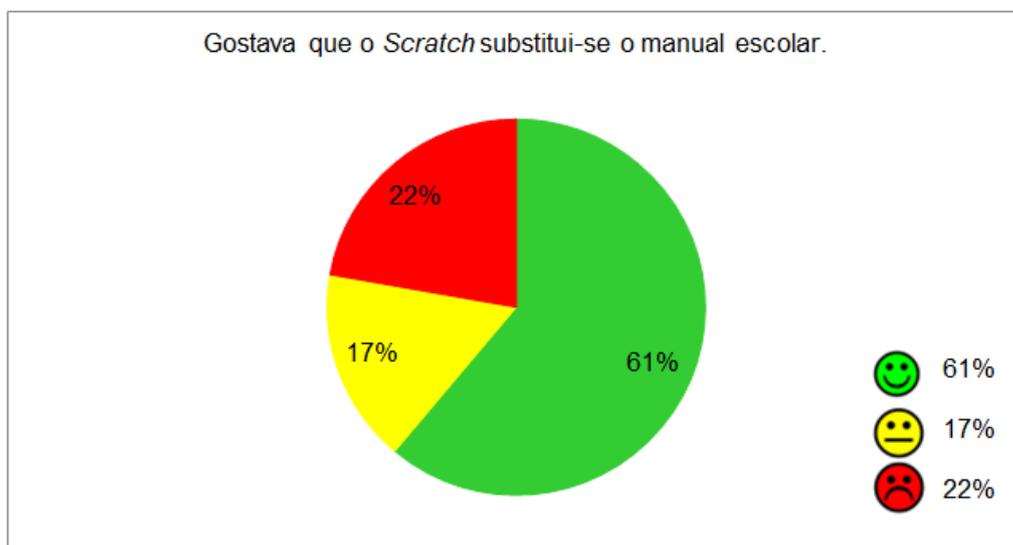


Figura 10 - O Scratch como recurso educativo.

Na afirmação “Gostava que o *Scratch* substitui-se o manual escolar” 61% dos estudantes responderam sim, 17% responderam não sei e 22% responderam não.

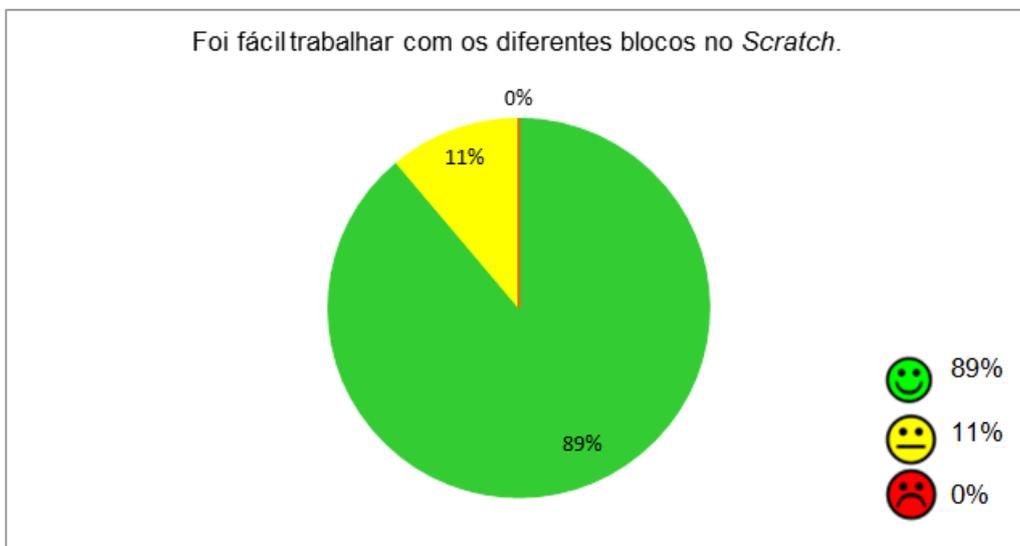


Figura 11 - Habilidade de trabalhar com os blocos no Scratch.

Na afirmação “Foi fácil trabalhar com os diferentes blocos no *Scratch*” 89% responderam sim e 11% responderam não sei.



Figura 12 - Frequência do uso do Scratch nas aulas.

Na afirmação “Gostava que o Scratch fosse utilizado mais vezes nas aulas” 89% responderam sim e 11% responderam não sei.



Figura 13 - Satisfação da utilização do Scratch nas aulas.

Na afirmação “Gostei das aulas em que o *Scratch* foi utilizado” 100% dos estudantes responderam sim.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

Durante o processo de ensino – aprendizagem da geometria, recorreu-se ao *Scratch*, *software* promotor do pensamento computacional. Tendo como linha orientadora os objetivos traçados, utilizaram-se diferentes instrumentos de forma a triangular dados para que nas conclusões reflitam o impacto destes métodos nas aprendizagens.

Com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação a alguns elementos da geometria, aplicamos atividades fomentadoras do pensamento computacional e concluímos que estes dominavam as noções de localização e orientação no espaço, mas não dominavam, por completo, as propriedades das figuras geométricas.

Assim, tendo em conta a afirmação “O Scratch ajudou-me na aprendizagem da geometria”, é notório que a grande maioria, confirmou que o *software* foi uma importante ferramenta de apoio no processo de ensino - aprendizagem. Mesmo assim, é de salientar que, apesar da maioria querer que o programa substitua o manual, alguns afirmam não querer, o que revela o pouco à vontade no uso das TIC, confirmando que estas são minoritárias nas práticas diárias da professora. No entanto, a mesma considera que ensinar com o Scratch inova as praticas docentes e permite que os estudantes reflitam e analisem criticamente, o que é muito importante na educação. Através deste recurso, os estudantes podem desenvolver uma série de requisitos que a sociedade atual exige. O pensamento lógico e crítico são trabalhados de imediato, sem que sejam referenciados, e os estudantes só ficam a ganhar com isso.

É de ter em conta a opinião dos estudantes na habilidade de trabalhar com os diferentes blocos, os quais afirmam ser fácil. Para a professora, os estudantes demonstraram entusiasmo e curiosidade em saber como poderiam aliar a aprendizagem da geometria através do Scratch. Considera, de igual modo, um ótimo recurso, pois permite que “os estudantes experimentem e construam o seu conhecimento. Para isso, antes de concretizarem o projeto, já experimentaram, analisaram e refletiram criticamente sobre os conteúdos da geometria. Por exemplo,

na construção do retângulo, eles refletiram sobre as características desta figura geométrica e através da experimentação puderam verificar a sua construção passo a passo”. Não obstante, declara que a maior dificuldade não se encontra na adaptação dos estudantes a este tipo de estratégias, mas nos docentes, que não se sentem tão seguros na utilização destes meios, tornando-se imperativo uma formação prévia, para que possam integrar este recurso em práticas futuras.

Os valores são os mesmos para a afirmação correspondente à vontade em utilizar o Scratch mais vezes nas aulas. Através do registo, concluiu-se que aqueles que receiam e não se sentem perfeitamente habilitados em manipular os blocos, não têm a certeza de quererem manter o Scratch mais vezes nas aulas, o que traduz a insegurança e o medo de arriscar, saindo da zona de conforto, mesmo que isso obrigue a uma prática mais recorrente para a exercitação.

No entanto, todos os estudantes gostaram das aulas em que o Scratch foi utilizado. Na perspetiva da professora, isto deve-se ao facto do computador, por si só, ser uma excelente ferramenta para os estudantes ficarem mais motivados para a aprendizagem. Neste caso, explorarem um software desconhecido e interativo fez com que os estudantes ficassem mais motivados.

Após a análise da ficha de trabalho, pudemos concluir que os conteúdos, de forma geral, foram assimilados. Deste modo, tal como afirma a professora “(...) a aprendizagem é mais significativa quando os estudantes experimentam e constroem o conhecimento, e o Scratch permite isso mesmo”. Em conclusão, percebemos que a utilização do scratch teve algum impacto no processo de ensino - aprendizagem da geometria.

Como linhas para futuras investigações, no sentido de dar continuidade a este estudo, poderá ser trabalhada a programação em scratch, articulada com a introdução de robots, de forma a tornar-se mais apelativo, visto o público-alvo serem crianças de 1.º CEB.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Nacional de Professores de Informática (2015). *Anpri*. Consultado em 14/12/2016, disponível em <http://www.anpri.pt/>
- Balanskat, A., Blamire, R. & Kefala, S. (2006) *ICT Impact Report – A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Communities: European Schoolnet. European Commission, Ed.
- Belchior, M., Tafoi, B., Paulino, C., Correia, H., Silva, M. T., Camilo, M. R. & Almeida, P. (2003). *As Novas Tecnologias de Informação no 1.º CEB*. Lisboa: GEP- Ministério da Educação e da Ciência
- Coelho, J., Monteiro, A., Veiga, P. & Tomé, F. (1997) *O Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*. Lisboa: Missão para a Sociedade da Informação/ Ministério da Ciência e de Tecnologia.
- Computer Science Teachers Association. (2017). *CSTA*. Consultado em 25/04/2017, disponível em <http://www.csteachers.org/>
- Costa, F. A., Peralta, H. & Viseu, S. (2008). *As TIC na Educação em Portugal*. Porto: Porto Editora
- Creswell, J. & Clark, P. V. (2013). *Pesquisa de Métodos Mistos*. Santana: Penso Editora LTDA
- Dasgupta, S. & Resnick, M. (2014). *Engaging Novices in Programming Experimenting, and Learning with data*. Special Selection, 72 - 75
- Despacho nº 16 793/2005 de 3 de agosto Série 2. A) Lisboa: Ministério da Educação
- Despacho nº 18 871/2008 de 15 de julho Série 2. A) Lisboa: Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular
- Direção – Geral da Educação. (2017). *DGE*. Consultado em 06/05/2017, disponível em <http://www.dge.mec.pt/>
- Drent, M. & Meelissen, M. (2008). *Which factors obstruct or simulate teacher educators to use ICT innovatively?* Computers & Education, 187 – 199

- Eduventures, I. (2010) *Educators, Technology and 21 st Century Skills: Dispelling Five Myths. A Study on the Connection Between k – 12 Technology Use and 21 st Century Skills*. USA: Walden University
- Freitas, J. (1999) *De onde vindos e para onde vamos: o future da internet na escola*. Lisboa: Edições Centro Atlântico
- Gordinho, S. (2009). *Interfaces de Comunicação e lucidade na infância: brincadeiras na programação Scratch*. Aveiro: Universidade de Aveiro
- Grandgenett, N., Harris, J. & Hofer, M. (2011). *College of William and Mary, School of Education, Learning Activity Types Wiki*
- Hammond, M., Crosson, S., Fragkouli, E., Ingram, J., Wilder, P. J., Wilder, S. & Kingston, J. (2009). *Why do some student teachers make very use of ICT. An exploratory case study, 59 – 73*
- International Society for Technology in Education. (2017). *ISTE*. Consultado em 31/03/2017, disponível em <http://www.iste.org/>
- Jesus, C., Vasconcelos, J. B. & Lima, R. (2016) *Scratch e Kodu Iniciação à Programação no Ensino Básico*. Lisboa: FCA
- Jonassen, H. Peck, K. C. & Wilson, B. G. (1999). *Learning with Technology: A construtivist perspective*. Upper Saddle River: NJ
- Jonassen, H. (2000). *Computadores, Ferramentas Cognitivas*. New Jersey: Porto Editora
- Koehler, M. & Mishra, P. (2009) *What is technology pedagogical content knowlwdge?* Contemporary Issues in Techonology and Teacher Education
- Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., Eastmond, E. (2010). *The Scratch programming language and environment*. ACM
- Ministério da Educação e da Ciência. (2013). *MEC*. Consultado em 19/04/2017, disponível em <http://www.dge.mec.pt/>
- Niess, M., Ronau, R., Shafer, K., Driskell, S., Harper, S. & Kersaint, G. (2009). *Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model*. Comtemporany Issues in Technology and Teacher Education, 4 - 24

- Oliveira, P. (2006). *Metodologias de Investigação em Educação*. Porto: Porto Editora
- Plomp, T., Brummelhuis, A. & Rapmund, R. (1996). *Teaching and Planning for the Future*. Holand: Ministry of Education, Culture and Science
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H. & Segurado, M. I. (1998). *Histórias de Investigações Matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional
- Ramalho, R. & Cid – Fernández, X. M. (2015). *Ensino/Aprendizagem da estatística promovendo o pensamento crítico utilizando o fórum de uma LMS*. Revista de estudos e Investigación en Psicología y Educación, 215 - 219
- Ramos, I. & Romão, P. (2014). *Introdução ao Scratch: uma perspetiva ao ensino da matemática*. VIII – epbem, Vol. 1 N.º 2
- Ramos, J. L. & Espadeiro, R. G. (2014) *Os futuros professores e os professores do futuro*. Revista de Educação, Formação e Tecnologia, 4 – 25
- Resnick, M. (2007). *Sembrando las Semillas para una Sociedad Más Creativa*. International Society for Technology in educational
- Ricoy, M. & Couto, M. (2009). *As Tecnologias da Informação e Comunicação como recurso no ensino secundário: um estudo de caso*. Revista Lusófona de Educação, 145 – 156
- Sampaio, P., Coutinho, C. (2012). *Ensinar Matemática com TIC: Em busca de um referencial teórico*, Revista Portuguesa de Pedagogia, 91 – 109
- Serapioni, M. (2000) *Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração*. Ciências da Saúde Coletiva, 187 - 192
- Sica, C. (2011). *Ciência da Computação no Ensino Médio*.
- Technology Integration Matrix (2017). TIM. Consultado em 03/02/2017, disponível em <http://fcit.usf.edu/matrix/>
- Technology Integration U.S. Department of Education. (2008). NCES. Consultado em 10/10/2016, disponível em <http://nces.ed.gov/>
- Wing, J. M. (2006). *Computacional Thinking*. Viewpoint, Vol. 49

ANEXOS

ANEXO 1 – The Technology Integration Matrix

	 ENTRY The teacher begins to use technology tools to deliver curriculum content to students.	 ADOPTION The teacher directs students in the conventional and procedural use of technology.	 ADAPTATION The teacher facilitates students in exploring and independently using technology.	 INFUSION The teacher provides the learning context and the students choose the technology.	 TRANSFORMATION The teacher encourages the innovative use of technology tools. Technology tools are used to facilitate higher order learning activities that may not have been possible without the use of technology.
 ACTIVE Students are engaged in using technology as a tool rather than passively receiving information from the technology.	Information passively received more...	Conventional, procedural use of tools more...	Conventional independent use of tools; some student choice and exploration more...	Choice of tools and regular, self-directed use more...	Extensive and unconventional use of tools more...
 COLLABORATIVE Students use technology tools to collaborate with others rather than working individually at all times.	Individual student use of tools more...	Collaborative use of tools in conventional ways more...	Collaborative use of tools; some student choice and exploration more...	Choice of tools and regular use for collaboration more...	Collaboration with peers and outside resources in ways not possible without technology more...
 CONSTRUCTIVE Students use technology tools to connect new information to their prior knowledge rather than to passively receive information.	Information is delivered to students more...	Guided, conventional use for building knowledge more...	Independent use for building knowledge; some student choice and exploration more...	Choice and regular use for building knowledge more...	Extensive and unconventional use of technology tools to build knowledge more...



AUTHENTIC

Students use technology tools to link learning activities to the world beyond the instructional setting rather than working on decontextualized assignments.

Use unrelated to the world outside of the instructional setting

more...

Guided use in activities with some meaningful context

more...

Independent use connected to students' lives; some student choice and exploration

more...

Choice of tools and regular use in meaningful activities

more...

Innovative use for higher order learning activities in a local or global context

more...



GOAL DIRECTED

Students use technology tools to set goals, plan activities, monitor progress, and evaluate results rather than simply completing assignments without reflection.

Directions given; step-by-step task monitoring

more...

Conventional and procedural use of tools to plan or monitor

more...

Purposeful use of tools to plan and monitor; some student choice and exploration.

more...

Flexible and seamless use of tools to plan and monitor

more...

Extensive and higher order use of tools to plan and monitor

more...

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – FICHA DE TRABALHO



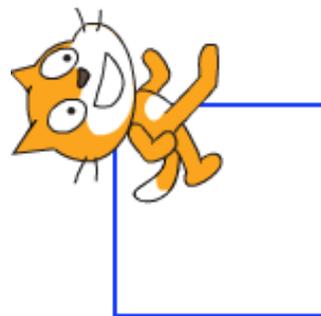
Iniciação à Programação no 1.º CEB
Utilização do *Scratch* nas aulas de Geometria

2º Ano | Ano Letivo 2016/2017

1. Quadriláteros

1.1. Para construíres um quadrado, segue os seguintes passos:

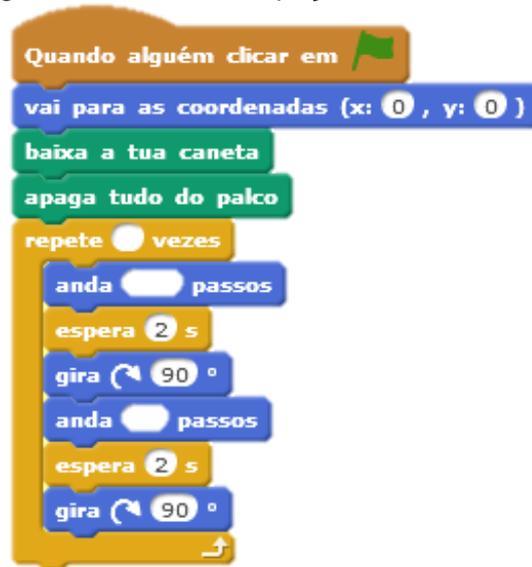
```
Quando alguém clicar em   
vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0 )  
apaga tudo do palco  
baixa a tua caneta  
anda 100 passos  
espera 2 s  
gira 90 °  
anda 100 passos  
espera 2 s  
gira 90 °  
anda 100 passos  
espera 2 s  
gira 90 °  
anda 100 passos
```



1.2. Experimenta fazê-lo deste modo.

```
Quando alguém clicar em   
vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0 )  
baixa a tua caneta  
apaga tudo do palco  
repete 4 vezes  
  anda 100 passos  
  espera 2 s  
  gira 90 °
```

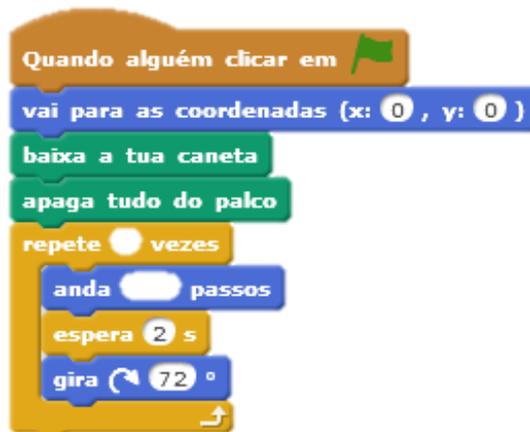
1.3. Constrói um retângulo. Preenche os espaços em branco.



```
Quando alguém clicar em   
vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0 )  
baixa a tua caneta  
apaga tudo do palco  
repete 4 vezes  
anda 50 passos  
espera 2 s  
gira 90 °  
anda 50 passos  
espera 2 s  
gira 90 °
```

2. Pentágonos

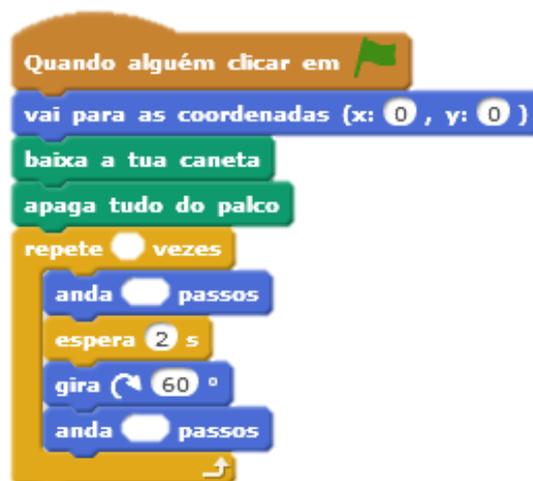
2.1. Constrói um pentágono. Preenche os espaços em branco.



```
Quando alguém clicar em   
vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0 )  
baixa a tua caneta  
apaga tudo do palco  
repete 5 vezes  
anda 50 passos  
espera 2 s  
gira 72 °
```

3. Hexágonos

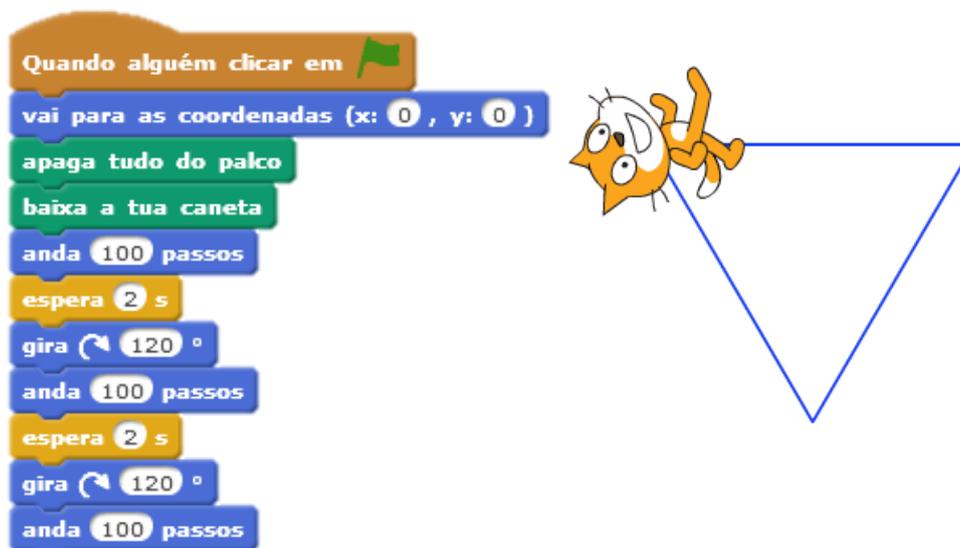
3.1. Constrói um hexágono. Preenche os espaços em branco.



```
Quando alguém clicar em   
vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0 )  
baixa a tua caneta  
apaga tudo do palco  
repete 6 vezes  
anda 50 passos  
espera 2 s  
gira 60 °  
anda 50 passos
```

4. Triângulos isósceles, equiláteros e escalenos

4.1. Para construíres um triângulo equilátero, segue os seguintes passos:



Quando alguém clicar em 

vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0)

apaga tudo do palco

baixa a tua caneta

anda 100 passos

espera 2 s

gira  120 °

anda 100 passos

espera 2 s

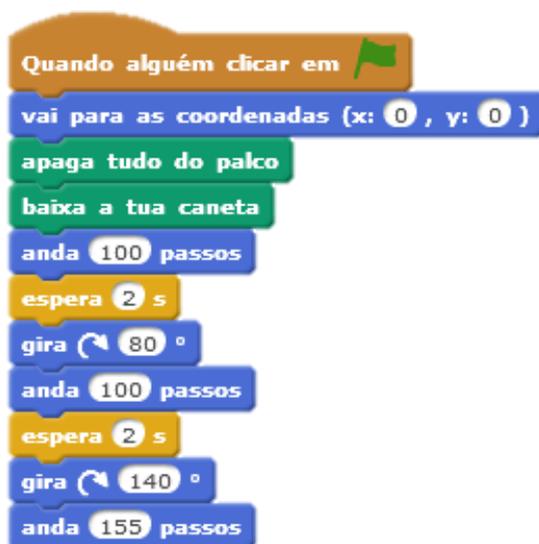
gira  120 °

anda 100 passos

The diagram shows a blue equilateral triangle with a cartoon cat character at the top vertex, looking towards the other two vertices.

4.2. Segue os seguintes passos. Preenche os espaços em branco com o nome dos triângulos, classificando-os quanto ao número de lados.

Triângulo _____



Quando alguém clicar em 

vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0)

apaga tudo do palco

baixa a tua caneta

anda 100 passos

espera 2 s

gira  80 °

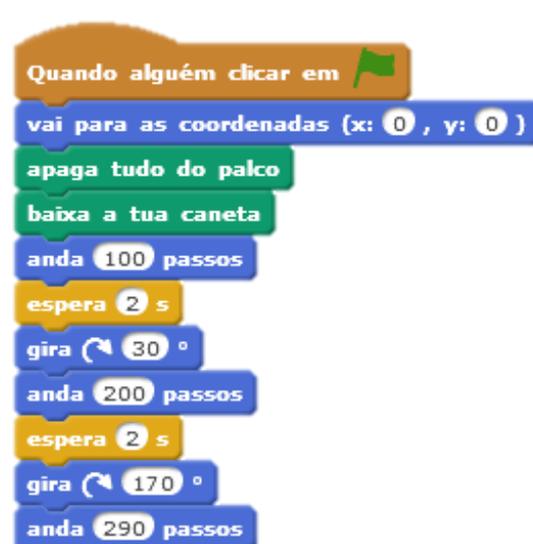
anda 100 passos

espera 2 s

gira  140 °

anda 155 passos

Triângulo _____



Quando alguém clicar em 

vai para as coordenadas (x: 0 , y: 0)

apaga tudo do palco

baixa a tua caneta

anda 100 passos

espera 2 s

gira  30 °

anda 200 passos

espera 2 s

gira  170 °

anda 290 passos

APÊNDICE 2 – GUIÃO DA ENTREVISTA

1. Acha que o *Scratch* motivou os estudantes para a aprendizagem da geometria?
2. Na sua opinião, os estudantes aprendem melhor com recurso ao *Scratch* ou ao manual?
3. Concorda que o *Scratch* estimula conexões entre o pensamento computacional e a geometria?
3. Integraria o *Scratch* nas suas futuras práticas?
4. Acha que os diferentes blocos do *Scratch* são fáceis de usar?
5. Como avalia o impacto da utilização do *Scratch* no ensino? E na aprendizagem?

APÊNDICE 3 – INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO

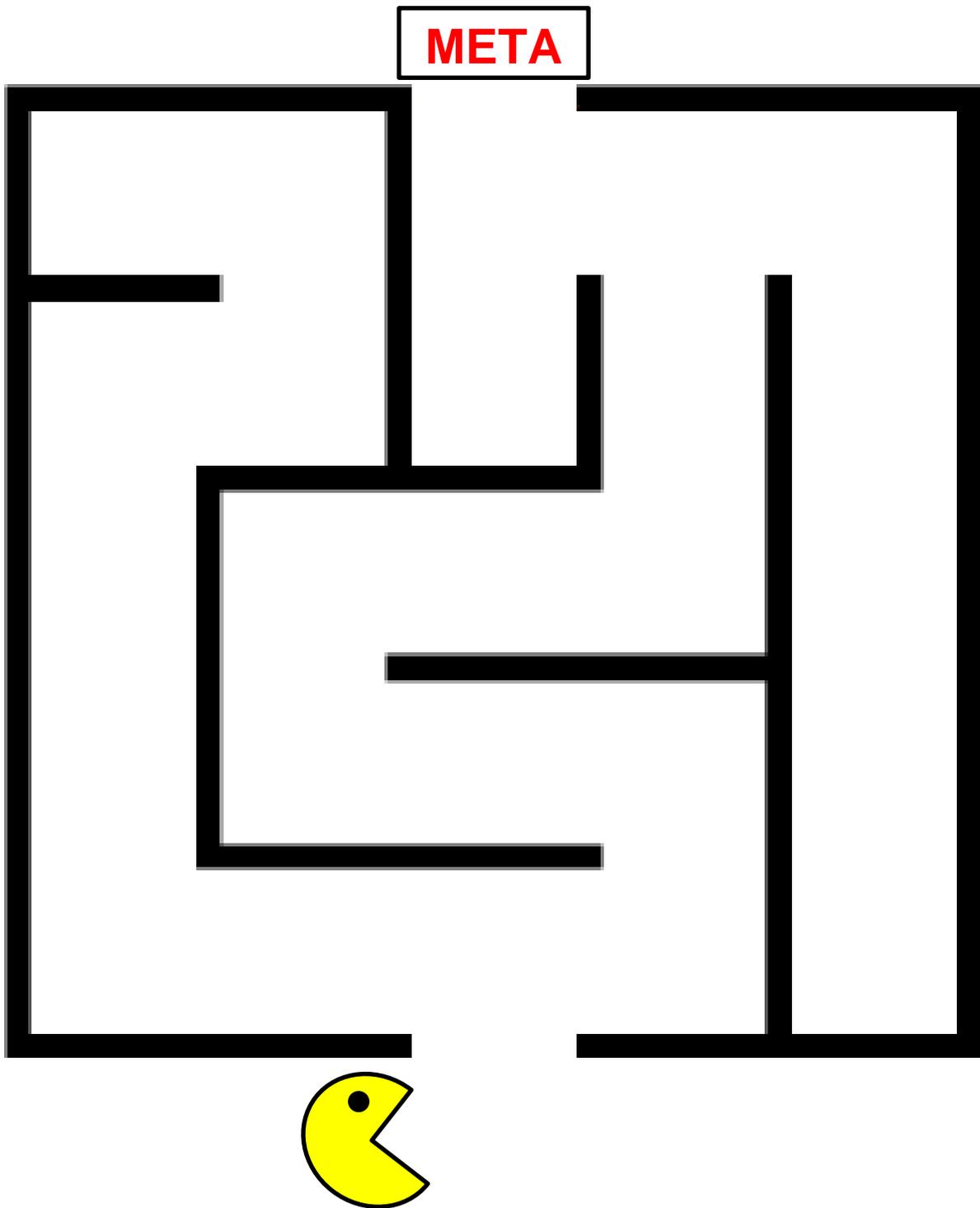
Inquérito por questionário sobre a utilização do Scratch nas aulas de Geometria

Para responderes a este breve questionário deves lembrar-te das aulas de Geometria onde foi utilizado o *Scratch*.

			
O <i>Scratch</i> ajudou-me na aprendizagem da geometria.			
Gostava que o <i>Scratch</i> substitui-se o manual escolar.			
Foi fácil trabalhar com os diferentes blocos no Scratch.			
Gostava que o <i>Scratch</i> fosse utilizado mais vezes nas aulas.			
Gostei das aulas em que o <i>Scratch</i> foi utilizado.			

Obrigada pela tua participação!

APÊNDICE 4 - LABIRINTO



Desenho das ações a realizar no labirinto – Algoritmo



APÊNDICE 5 – SEQUÊNCIA



**FIGURAS
GEOMÉTRICAS**