



IPS Instituto
Politécnico de Setúbal
Escola Superior de
Educação

SCRATCH NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Tânia Filipa Martins Correia

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR E ENSINO DO
1º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

Setúbal, dezembro de 2013



IPS Instituto
Politécnico de Setúbal
**Escola Superior de
Educação**

SCRATCH NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Tânia Filipa Martins Correia

Relatório do Projeto de Investigação

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

Versão definitiva

Sob orientação da Profª Doutora Ana Maria Roque Boavida e coorientação da Drª Maria
Teresa Martinho Marques

dezembro, 2013

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo, realizado no âmbito da Unidade Curricular Estágio III do ano letivo 2013/2014, que se desenvolveu com alunos do 4º ano de escolaridade de uma turma do 1º Ciclo do Ensino Básico. O seu principal objetivo é compreender as potencialidades do Scratch para a aprendizagem da Matemática e os constrangimentos que podem surgir durante a sua utilização na aula. Em particular, pretende-se perceber que ideias e conceitos matemáticos emergem no desenvolvimento de projetos com o Scratch, quais as potencialidades do Scratch para o estabelecimento de conexões matemáticas e que dificuldades surgem em atividades matemáticas que envolvam o Scratch.

Trata-se de um estudo que visa compreender o envolvimento dos alunos na utilização de um recurso informático (o Scratch) para trabalhar a área da Matemática. Assim, no enquadramento teórico, procura-se clarificar o que se entende por aprender Matemática hoje e discutir o papel do Scratch no ensino e aprendizagem da Matemática. Em termos metodológicos, o estudo enquadra-se numa abordagem qualitativa de investigação e no paradigma interpretativo. Os dados foram recolhidos através da observação participante, recolha documental e entrevistas.

Os resultados do estudo revelam que a grande maioria dos alunos esteve bastante interessada e envolvida em toda a atividade desenvolvida com o Scratch. Entre as razões para o seu interesse e envolvimento, estão a possibilidade de desenvolverem projetos em que tinham alguma autonomia e a oportunidade de partilharem questões/dúvidas bem como estratégias que utilizaram para as ultrapassar as suas dificuldades. Neste processo, consolidaram conhecimentos e compreenderam noções que ainda não tinham aprendido ou percebido até então. Além disso, vários alunos foram além daquilo que lhes foi solicitado como aconteceu, nomeadamente a propósito da “decoreção” dos projetos e quando, na tentativa de programar a construção de alguns polígonos, descobriram como se desenham outros.

Quanto às dificuldades experienciadas, houve algumas diferenças. Em geral, as maiores dificuldades foram a seleção dos comandos para a construção, no Scratch, dos dois primeiros polígonos regulares e a elaboração de registos escritos que descrevessem os raciocínios feitos. Estas dificuldades geraram, nalguns casos, uma desmotivação inicial que deixou de existir assim que os alunos começaram a compreender como se faziam as construções e os raciocínios que tinham de utilizar.

Palavras-chave: Aprendizagem da Matemática; Projetos com o Scratch; Polígonos regulares; Conexões Matemáticas.

Abstract

This report presents a study carried out under Stage III of the course of the school year 2013/2014, which is developed with a group of 4th grade of the 1st cycle of elementary education. Its main objective is to understand the potentialities of Scratch for learning mathematics and the constraints that might arise during its use in the classroom. In particular, it aims to understand mathematical concepts and ideas that emerge in developing projects with Scratch, Scratch which potentialities for establishing mathematical connections and difficulties in mathematical activities involving Scratch.

This is a study to understand the involvement of students in the use of a computer resource (Scratch) to work the area of mathematics. Thus, the theoretical framework, seek to clarify what is meant by learning mathematics today and discuss the role of Scratch in teaching and learning mathematics. In terms of methodology, the study was based on a qualitative research approach and on the interpretive paradigm. Data were collected through participant observation, interviews and document collection.

The study results reveal that the vast majority of students was very interested and involved in any activity developed with Scratch. Among the reasons for their interest and involvement, are the capacity to develop projects where they had some autonomy and the opportunity to share questions/concerns and strategies they used to overcome their difficulties. In this process, the students consolidate knowledge and understand concepts that had not yet been able to realize until then. In addition, several students were beyond what they are asked for. This situation has arisen, in particular, concerning the "decoration" of projects and when, in an attempt to program the construction of some polygons, they figured out how to draw others.

Regarding the difficulties experienced, there were some differences. In general, the main difficulties were the selection of commands for the construction in Scratch, of the first two regular polygons and the preparation of written records to describe their reasoning. These difficulties have generated, in some cases, an initial lack of motivation, which no longer exists as soon as the students began to understand how to do the constructions and the arguments they had to use.

Keywords: Learning of Mathematics; Projects with Scratch; Regular polygons; Mathematical Connections.

Agradecimentos

Quero agradecer a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste projeto, pois sem elas teria sido impossível chegar até aqui!

Nomeadamente, à minha orientadora, Ana Maria Boavida, e coorientadora, Teresa Martinho Marques, que muito contribuíram para o sucesso deste trabalho. Obrigada por toda a paciência, por todo o apoio, por toda a ajuda e contribuições, não só para este trabalho, mas também para o meu crescimento enquanto pessoa.

A toda a equipa pedagógica da EB1/JI nº 7 de Setúbal e, em especial, à minha professora cooperante de estágio, Helena Romano, que contribuiu, com toda a ajuda que estava ao seu alcance, para que desenvolvesse este projeto. Obrigada pela disponibilidade e pelo à-vontade em que sempre me colocou para implementar todas as atividades necessárias e para recolher dados, desde entrevistas a vídeos/fotos.

Um muito obrigada também a todos os “meus” alunos que participaram neste projeto, pois sem eles nada disto seria possível. Agradeço, também, aos seus encarregados de educação que autorizaram a realização de filmagens e de fotografias em aulas dos seus educandos.

Obrigada, ainda, aos meus amigos que me apoiaram, incentivaram e deram força para que nunca baixasse os braços e lutasse até ao fim. A todos aqueles que sempre acreditaram em mim e me dirigiam palavras de apoio.

Por fim, um agradecimento muito especial aos meus pais e todos os familiares que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado nos momentos de glória, mas também nos momentos de angústia em que punha em causa ser capaz de levar a bom porto este trabalho. Obrigada por sorrirem comigo, mas obrigada ainda mais por me terem enxugado as lágrimas sempre que estas insistiam em escorrer. Sem este apoio e cuidado que me foi dado, todo este percurso teria sido impossível. Foram, sem dúvida, o meu pilar!

Índice

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO	p. 1
Pertinência e principais motivações	p. 1
Objetivo e questões de investigação	p. 5
Estrutura	p. 6

CAPÍTULO II

APRENDER MATEMÁTICA COM O SCRATCH	p. 7
Aprender Matemática hoje: De que falamos?	p. 7
O papel do Scratch na aprendizagem da Matemática	p. 11

CAPÍTULO III

METODOLOGIA.....	p. 17
Opções gerais	p. 17
Recolha de dados	p. 20
Observação participante e recolha documental.....	p. 21
Entrevistas	p. 22
Processo de análise	p. 26

CAPÍTULO IV

TRABALHO COM O SCRATCH	p. 29
Contexto	p. 29
A escola	p. 29
A turma	p. 30
Os projetos desenvolvidos na turma	p. 32
O trabalho já feito com o Scratch	p. 33
Intervenção pedagógica: breve descrição	p. 35
1º Dia - Descoberta da sequência de comandos para desenhar vários polígonos regulares	p. 35
2º Dia – Descobrimo e aprofundando relações	p. 36
Análise de dados	p. 40
Scratch: A atividade desenvolvida nas aulas	p. 40

Desenhando quadrados e triângulos	p. 40
Em síntese.....	p. 55
Desenhando outros polígonos regulares	p. 56
Em síntese... ..	p. 66
Scratch: Perspetiva dos alunos e da professora cooperante	p. 67
O que dizem os alunos?	p. 67
O que diz a professora cooperante	p. 71
Os alunos e a Matemática	p. 71
Os alunos e o Scratch	p. 71
As dificuldades que surgem no trabalho com o Scratch.....	p. 73

CAPÍTULO V

CONCLUSÃO

Potencialidades do Scratch.....	p. 75
Desafios do Scratch.....	p. 80
Encerrando o estudo.....	p. 81

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

Anexo 1	p. 90
Anexo 2	p. 92
Anexo 3	p. 93
Anexo 4	p. 94
Anexo 5	p. 95
Anexo 6	p. 97
Anexo 7	p. 99
Anexo 8	p. 101
Anexo 9	p. 102

Capítulo I

Introdução

O objetivo primordial deste trabalho é compreender qual o papel do Scratch no ensino e aprendizagem da Matemática, quais as vantagens que este pode proporcionar e, também, as principais dificuldades sentidas pelos alunos durante a sua utilização. Neste âmbito, desenvolvi, numa turma do 4º ano de escolaridade, um projeto de intervenção em que a Matemática se articula com as TIC. Com efeito, as propostas de trabalho que, durante o desenvolvimento deste projeto, apresentei aos alunos, envolviam a utilização do Scratch, um programa informático que, de acordo com vários autores e nomeadamente, Marques (2009), é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento da competência matemática, incluindo aqui a capacidade de resolução de problemas.

O Scratch foi criado no MIT (Massachusetts Institute of Technology) “como resposta ao problema do distanciamento entre a evolução tecnológica no mundo e a fluência tecnológica dos cidadãos” (Marques, 2009, p. V). Os seus criadores acreditam que este pode contribuir para o desenvolvimento de competências para o século em que vivemos, “tornando os jovens criadores e inventores e, ainda, compreender a eficácia e inovação das TIC na educação matemática” (Marques, 2009, p.V).

Este capítulo está organizado em três secções. Na primeira foco a pertinência e as principais motivações para a realização deste trabalho; na segunda apresento os objetivos e questões de investigação; por fim refiro a estrutura do trabalho.

Pertinência e principais motivações

O tema para um projeto de investigação deve indicar, claramente, o que se pretende saber e compreender, servindo de fio condutor para o desenvolvimento de todo o trabalho. Por norma, a sua escolha parte do interesse, gosto, dúvidas, falta de conhecimento sobre o assunto e/ou preocupação do investigador. O tema deve ser claro e realista, ou seja, passível de ser investigado, bem como pertinente tendo em conta o que se sabe sobre o assunto.

A escolha do tema para o estudo que realizei surgiu, antes de mais, devido à recorrente utilização do Scratch nas aulas da turma do 4º ano de escolaridade, onde estagiei durante o ano letivo de 2012//2013. Durante o período de estágio constatei que o Scratch era um programa estimulante para as crianças e que permite trabalhar os mais variados conteúdos tanto de Matemática como de muitas outras áreas curriculares. Constatei, ainda, que, em anos anteriores, esta turma tinha já desenvolvido vários projetos com o Scratch.

O conhecimento e a observação do trabalho realizado, suscitaram-me bastante interesse e vontade de saber mais sobre este programa informático com que já tinha alguma familiaridade adquirida na Escola Superior de Educação de Setúbal. Além disso, a escolha do tema decorre, também, da curiosidade que tenho em relação ao “mundo” que gira à volta do Scratch, pois, como referi, este permite trabalhar todas as áreas do currículo e não apenas a da Matemática.

Deste modo, quis saber um pouco mais sobre como os alunos lidam com o Scratch, como o utilizam na realização de tarefas propostas, quais as suas maiores dificuldades e como as ultrapassam e, acima de tudo, quis compreender quais as suas potencialidades para o ensino e aprendizagem da Matemática, a área onde a maioria da turma sente mais dificuldade.

A importância das crianças aprenderem Matemática desde cedo é salientada por vários autores e documentos curriculares. Por exemplo, Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008) referem que “muitas teorias sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, tendem a valorizar a natural motivação das crianças e a sublinhar a importância de, desde o jardim de infância, serem agentes activos da sua própria aprendizagem” (p. 37). Também o NCTM (2007) sublinha a importância da aprendizagem da Matemática estar ao alcance de todos, de forma a que saber Matemática possa ser um direito para todas as crianças:

O NCTM desafia o pressuposto de que a matemática é apenas para os poucos escolhidos. Pelo contrário, todas as pessoas necessitam de conhecer e compreender matemática. Todos os alunos devem ter a oportunidade e o apoio necessário para aprender matemática, com significado, com profundidade e compreensão. Não existe conflito entre equidade e excelência. (NCTM, 2007, p.5)

Neste âmbito, os alunos devem compreender e conseguir aplicar correta e criticamente procedimentos, conceitos e processos matemáticos. Devem, também, ser capazes de resolver problemas e de comunicar e raciocinar matematicamente. O conceito de proficiência matemática, referido por Kilpatrick, Swafford e Findell (2009), permite, precisamente, destacar a importância destes aspetos. Com efeito, para estes autores, a proficiência matemática diz respeito a cinco componentes que estão profundamente interligadas:

- Compreensão conceptual – está relacionada com a compreensão de conceitos, operações e relações matemáticas;
- Fluência processual – refere-se à destreza para executar procedimentos de forma flexível, precisa, eficiente e adequada;
- Competência estratégica – remete para a capacidade de formular, representar e resolver problemas matemáticos;
- Raciocínio adaptativo – prende-se com as capacidades de pensar logicamente, refletir, explicar e justificar;
- Disposição produtiva – relaciona-se com a inclinação usual para ver a matemática como razoável, útil e com valor, associada à crença no empenho e na sua própria eficácia.

A expressão *proficiência matemática* remete, assim, para “perícia, competência, conhecimento, e facilidade em Matemática” (Kilpatrick, Swafford & Findell, 2009, p. 5). Esta expressão foi escolhida pelos autores para designar “uma perspetiva compreensiva (...) [do que significa hoje] uma aprendizagem da Matemática bem-sucedida” (idem).

Os recursos tecnológicos podem desempenhar um importante papel no desenvolvimento da proficiência matemática, pois, se usados adequadamente, auxiliam os profissionais de educação a criar condições para melhorar e facilitar a aprendizagem dos alunos. Com efeito, e segundo o NCTM (2007), o uso das tecnologias pode favorecer o trabalho dos alunos — quer individual, quer em grupo — na área da Matemática, incentivando-os a partilhar com outros as suas ideias, resultados e conclusões (oralmente ou escrito). Assim, poderão aprender a dar valor a esta área do saber ao mesmo tempo que participam ativamente na sua aprendizagem.

Em particular, o recurso a tecnologias digitais, como os computadores e, em particular, a ferramentas como o Scratch, pode permitir dar ênfase às conexões

matemáticas e favorecer o estabelecimento de relações tanto ao nível de ideias e conceitos matemáticos, como das suas representações. Duarte (2010, citando o NCTM) sublinha, por exemplo, que de acordo com orientações curriculares internacionais,

a tecnologia permite (...) esbater algumas das fronteiras artificiais existentes entre os diversos tópicos de álgebra, da geometria e da análise de dados, possibilitando que os alunos utilizem as suas ideias sobre uma determinada área para melhor compreenderem uma outra área de matemática. (p.28)

O Scratch, ambiente gráfico de programação, tem como slogan “imagina, programa, partilha”. Trata-se de uma ferramenta que permite trabalhar com “*media* diversificados, tornando fácil a criação de animações, jogos, e a sua partilha na Internet” (Marques, 2009, p.V).

Com o Scratch é possível criar, no computador, muito daquilo que se deseja, sendo fácil combinar gráficos, fotos, músicas, imagens e sons. Podem ser criadas personagens que se mexem, emitem sons e interagem umas com as outras; imagens que rodam e que se animam através dos movimentos do rato; imagens que integram efeitos de som e “clips” musicais (Marques, 2009). É possível, ainda, aplicar “conhecidos efeitos gráficos do tipo dos usados no Photoshop, como mudanças de tonalidade e de opacidade, de distorção, de resolução e de efeito “olho de peixe”. A isto se chama, “Manipulação de *media*” (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007a).

Através do Scratch é possível realizar “partilha e colaboração”. Esta ideia relaciona-se com a possibilidade de experimentar projetos de outras pessoas, reutilizar ou, até mesmo, adaptar as suas imagens e blocos de comandos e divulgar os projetos pessoais. “A meta final é desenvolver uma comunidade e uma cultura de partilha em torno do Scratch” (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007a).

É fácil começar a trabalhar com este programa. Na base da sua criação está precisamente, a simplicidade. No entanto, este permite a criação de projetos complexos.

Os alunos que trabalham com o Scratch têm a possibilidade de aprender ideias matemáticas e de computação, desenvolvendo também a compreensão de conceitos matemáticos importantes como coordenada, variável e números aleatórios (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007b). Por exemplo, a propósito do conceito de variável, sublinha-se que quando os alunos

aprendem variáveis nas aulas tradicionais de álgebra, habitualmente não sentem uma ligação íntima ao conceito (interiorização). Mas quando aprendem *variáveis* no contexto do Scratch, podem imediatamente usá-las de forma muito significativa e compreensiva: para controlar a velocidade de uma animação, ou para registar a pontuação num jogo que estejam a criar. (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007b)

De acordo com Lopes (2011), outras aprendizagens realizadas com este programa são fundamentais para os dias de hoje e para o futuro dos alunos: competências de informação e comunicação; competências de raciocínio; resolução de problemas; competências interpessoais e de auto-direcionamento; pensamento criativo; comunicação clara; análise sistemática; colaboração eficaz; concebimento iterativo; aprendizagem permanente e contínua no tempo. Como bem salienta esta autora, apoiando-se em testemunhos de Teresa Marques e de Oliveira e Lopes, “o *Scratch* parece ser um excelente estímulo para conduzir diferentes aprendizagens, permitindo que o *consumidor* do séc. XXI possa criar o hábito de ser criador e *constructor* deste século” (Lopes, 2011, p.19).

Objetivo e questões de investigação

Este trabalho tem como tema o “Scratch na aprendizagem da Matemática” e como objetivo compreender as potencialidades deste programa para a aprendizagem da Matemática, no 4º ano de escolaridade, bem como constrangimentos que podem surgir no decurso da sua utilização na sala de aula. No âmbito deste objetivo, foram formuladas as seguintes questões:

- Em que medida o Scratch pode promover e apoiar a aprendizagem da Matemática?
 - Que conceitos e ideias matemáticas emergem no desenvolvimento de projetos com o Scratch? Como emergem?
 - Quais as potencialidades do Scratch para o estabelecimento de conexões matemáticas?
- Na realização de atividades matemáticas envolvendo o Scratch, que dificuldades emergem? Quais se destacam pela sua relevância?

Estrutura

O trabalho está organizado em cinco capítulos, dos quais a introdução é o primeiro.

No segundo capítulo, intitulado “Aprender Matemática com o Scratch”, foco aspectos considerados importantes para a aprendizagem da Matemática nos tempos de hoje e o papel que o Scratch pode ter neste processo.

O terceiro capítulo é referente à “Metodologia” e nele abordo as principais opções metodológicas, bem como os processos de recolha e análise de dados.

No quarto capítulo, descrevo o contexto em que o estudo foi realizado, focando a escola, a turma, os projetos desenvolvidos e o trabalho feito anteriormente com o Scratch. Refiro, também, os principais contornos da intervenção pedagógica planeada e apresento a análise dos dados recolhidos, onde abordo a atividade desenvolvida nas aulas com o Scratch e, ainda, as perspetiva dos alunos e da professora cooperante sobre as suas experiências de trabalho com esta ferramenta tecnológica.

Termino, apresentando, no quinto capítulo, as principais conclusões do estudo, a que se seguem as referencias bibliográficas e os anexos.

Capítulo II

Aprender Matemática com o Scratch

A visão para a educação matemática preconizada pelos *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (NCTM, 2007), é bastante exigente. Requer um currículo sólido, professores preparados e competentes, de forma a que consigam “fazer a integração do ensino com a avaliação, políticas educativas que estimulam e suportem a aprendizagem, salas de aula com acesso imediato às tecnologias, e um compromisso dirigido à equidade e à excelência” (NCTM, 2007, p.4).

Neste capítulo começarei por me debruçar sobre o que significa aprender matemática hoje e, em seguida, focar-me-ei no papel do Scratch na aprendizagem da Matemática.

Aprender Matemática hoje: De que falamos?

A Matemática “é uma actividade inerentemente social, na qual uma comunidade de práticos (os matemáticos) se envolvem na ciência dos padrões” (Ponte & Serrazina, 2000, pp.100-1, referindo Schoenfeld). As aulas lecionadas no 1º ciclo podem ser consideradas pequenas comunidades matemáticas se os alunos realizarem tarefas diversificadas e matematicamente poderosas, partilharem com a turma os processos de resolução que utilizaram e analisarem a validade dos resultados obtidos (Ponte & Serrazina, 2000). Cabe aos professores equacionarem o seu trabalho de forma a

criar salas de aula onde os alunos, das mais variadas origens e com as mais diversas competências, possam trabalhar com os professores experientes, aprendendo e compreendendo importantes noções matemáticas, em ambientes equitativos, desafiadores, apoiados e tecnologicamente equipados para o século vinte e um. (NCTM, 2007, p.4)

O mundo onde vivemos está em constante mudança. Logo quem compreende e é capaz de “fazer Matemática” tem maiores oportunidades de construir o seu futuro: “Vivemos em tempos de mudança rápida e acentuada. Novos conhecimentos, ferramentas e formas de procedimento e comunicação da matemática continuam a emergir e a evoluir” (NCTM, 2007, p.4).

A capacidade de utilizar a Matemática adequadamente em variados contextos, está associada à compreensão de conceitos, sendo essencial o estabelecimento de relações entre o “conhecimento factual e o domínio de procedimentos matemáticos” (NCTM, 2007, p. IX). Simultaneamente, é importante que os alunos aprendam Matemática com compreensão a partir de variados temas e problemas, que podem ser abordados de diferentes formas. Neste âmbito, o professor tem um papel fundamental e a tecnologia é uma componente essencial:

O currículo (...) [deve] proporcionar aos alunos oportunidades para aprenderem procedimentos e conceitos matemáticos com compreensão. A tecnologia é uma parte essencial deste ambiente. Os alunos devem envolver-se, com confiança, em tarefas matemáticas complexas escolhidas cuidadosamente pelos professores. Constroem os conhecimentos a partir de uma vasta gama de temas, por vezes abordando o mesmo problema sob diferentes perspetivas matemáticas ou procedendo a representações matemáticas distintas, até encontrarem os métodos que lhes permitem progredir. Os professores ajudam os alunos a formular, aperfeiçoar e explorar conjecturas, baseadas em evidências, e a utilizar uma diversidade de técnicas de raciocínio e de prova de modo a confirmar ou infirmar essas conjecturas. Os alunos resolvem os problemas de forma flexível e expedita. (NCTM, 2007, p.3)

A importância da resolução de problemas para a construção de conhecimento matemático é sublinhada por diversos autores. Entre estes estão Bruner (referido por Ponte & Serrazina, 2000) para quem “a aquisição do conhecimento faz-se a partir de problemas que se levantam, expectativas que se criam, hipóteses que se formulam e verificam, descobertas que se fazem” (p.93). Estão, também, Tavares e Alarcão (referidos por Ponte & Serrazina, 2000) que destacam ser essencial o envolvimento dos alunos em “atividades de investigação, observação, exploração, análise de problemas e resultados, integração de novos dados em conceitos já adquiridos, explicações de causa e efeito ou outras que ajudem a estabelecer relações” (p. 93).

Um aspeto que tem influências muito significativas na aprendizagem é a perspetiva que os alunos têm da Matemática. Segundo Ponte e Serrazina (2000), as conceções que estes têm sobre esta área do saber deriva, muitas das vezes, das experiências vividas na escola, desde o 1º ciclo do ensino básico, e do método de ensino do professor que, por sua vez, também está relacionado com a sua própria visão da Matemática. Para estes autores, se os alunos virem a Matemática como uma ciência

cujas respostas só podem estar certas ou erradas, apenas procuram seguir a via de obter a resposta correta. Quando não o conseguem e sentem dificuldades, aguardam indicações do professor sobre como devem proceder e não se envolvem na procura de caminhos que lhes permitam alcançar os resultados pretendidos. Contrariamente, se os alunos virem a Matemática como uma área em que têm de raciocinar, “investigar, resolver verdadeiros problemas, então são capazes de se envolver em processos de pensamento matemático (...) Perante uma situação nova, envolvem-se rapidamente nela, discutem-na com os colegas e não ficam à espera que o professor lhes diga o que fazer” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 102).

Segundo o NCTM (2007), um currículo da Matemática coerente, articulado, incidindo “em ideias matemáticas relevantes” (p.IX) e que proporcione aos alunos o seu envolvimento em diversos tipos de tarefas, permitirá que estes estabeleçam conexões entre os conceitos e os acontecimentos observados e as ideias abstratas que explicam as relações entre eles.

As conexões matemáticas têm um papel muito importante na aprendizagem da Matemática sendo fundamental que o professor ajude os alunos a estabelecerem-nas “de modo a que considerem a Matemática como uma teia de relações, fortemente ligada a outras áreas curriculares e ao mundo que os rodeia, e não como uma Ciência isolada, inacessível e fechada sobre si mesma” (Boavida et al., 2008, p. 58). Com efeito, se os alunos virem a “Matemática como um todo interrelacionado (...) [terão] menos tendência a considerar os procedimentos e os conceitos matemáticos separadamente. A Matemática pode deixar, assim, de ser encarada como um conjunto arbitrário de regras, muitas vezes sem sentido” (idem, p. 49). Deste modo, e como sublinha o NCTM,

a ideia de que os conceitos matemáticos estão interligados deve permear a experiência matemática dos alunos de qualquer nível de ensino, pois quando aprendem os conceitos e os procedimentos de forma isolada, ficam com uma visão restritiva da Matemática e perdem a essência desta ciência. (NCTM, referido por Boavida et al., 2008, p.49)

No que se refere às conexões com outras áreas do currículo (por exemplo, música, artes visuais, língua portuguesa, estudo do meio), “os conceitos ou os procedimentos devem ser encarados não só do ponto de vista matemático, mas também das áreas em questão. O respeito pela especificidade de cada uma, nomeadamente a nível da linguagem, é essencial para a compreensão dos alunos” (Boavida et al., 2008, p.42).

Quanto às conexões dentro da própria Matemática, devem ser destacadas as “que quebrem o isolamento de temas matemáticos e que relacionem representações matemáticas equivalentes e respetivos processos” (idem, p. 49).

Para trabalhar as conexões com a realidade, é importante que o professor se baseie nas experiências já vividas pelos alunos, bem como nos seus interesses. No dia-a-dia, as crianças deparam-se com situações frequentes e muito diversas de que se pode tirar partido para explorar conexões matemáticas e que podem ser aproveitadas pelos professores:

Nos primeiros anos de escolaridade, a conexão mais importante para o desenvolvimento matemático dos alunos é entre uma matemática informal, aprendida por experiências da própria vida, e uma Matemática que se aprende na escola e que, progressivamente, se vai tornando cada vez mais formal. (Boavida et al., 2008, p.49)

Em síntese e, no que se refere às conexões matemáticas, importa que o professor tire partido das experiências vividas pelos alunos, bem como dos acontecimentos que surgem na sala de aula “por forma a favorecer, através do estabelecimento de conexões, uma compreensão mais profunda, consolidada, diversificada, interligada, persistente e formal dos vários tópicos matemáticos” (Boavida et al., 2008, p.58).

Termino esta secção debruçando-me sobre o papel do erro na aprendizagem pois, como referem Ponte e Serrazina (2000), “os erros dos alunos podem ser tão importantes como as respostas certas” (p. 103). Segundo estes autores, muitos dos erros derivam do facto da Matemática ensinada na escola não ter significado para os alunos e, por isso mesmo, “as crianças memorizam uma série de procedimentos que elas não compreendem e que esquecem na primeira oportunidade” (Ponte & Serrazina, 2000, p.103). Outros erros provêm de “concepções erradas que formaram sobre determinados conceitos e das quais o professor tem dificuldade em se aperceber” (idem, p. 104). Entre estes está uma ideia comum nos primeiros anos de escolaridade: quando se multiplicam dois números o produto é maior que qualquer um dos fatores.

É importante que o professor não interprete o erro sempre como uma falta de conhecimento: “certos erros podem ser um elemento de informação sobre as concepções que um aluno tem relativamente a uma dada noção” (Ponte & Serrazina, 2000, p.103). É, também, importante que use o erro de uma forma produtiva, ou seja, que compreenda as suas causas e que use este conhecimento para ajudar os alunos a avançar no seu

conhecimento. Neste âmbito, é essencial que lhes dê a palavra, que lhes peça para explicarem como pensaram, como resolveram determinado problema, para que a partir daí possa tentar trabalhar no sentido de os ajudar a alterar ideias incorretas ou concepções inadequadas (Ponte & Serrazina, 2000).

O papel do Scratch na aprendizagem da Matemática

Desde há muito tempo que se sabe que na preparação das suas práticas de ensino, professores e educadores, devem ter em conta os hábitos e preferências das crianças. No entanto, atualmente estes profissionais deparam-se com uma nova realidade. Com efeito, as crianças “estão imersas no grande aparato tecnológico desde cedo, estão familiarizadas e sentem-se à vontade para obter a informação por meio desses aparelhos eletrónicos, que são, além disso, uma fonte inesgotável de conhecimento” (Correia, 2012, p.21). Deste modo, quando se planifica a intervenção educativa em qualquer área, deve recorrer-se a “estratégias pedagógicas inovadoras e criativas, nomeadamente a utilização de tecnologias digitais, rentabilizando a sua dinamicidade e interatividade para conceber situações de aprendizagem estimulantes e motivadoras onde a criança tenha um papel ativo”, (Correia, 2012, p.21). Exemplo disso é o recurso ao Scratch:

A progressão na programação e utilização do Scratch de forma mais autónoma, consistente e persistente, parecem estar muito dependentes do tipo e regularidade da mediação do professor, da continuada imersão no ambiente de aprendizagem, do trabalho com pares e dos constrangimentos colocados pelo *modus operandis* da Escola. (Marques, 2009, p. V)

O Scratch, surgiu publicamente no dia 15 de maio de 2007. Segundo Marques (2009), “é uma ferramenta recente, na linha das suas mais próximas antecessoras, com vantagens sobre as linguagens que estão a montante e com potencialidades como ferramenta de aprendizagem com as TIC” (p.182). Este recurso tem como objetivo auxiliar as crianças a desenvolver competências de aprendizagem úteis para o século XXI. Trata-se de uma linguagem gráfica de programação que, de acordo com Marques, permite aos alunos “controlar acções e interacções entre diferentes tipos de *media*”:

O Scratch foi construído sobre a linguagem de programação Squeak. Inspirou-se na linguagem Logo e Etoys da Squeak, mas pretende ser mais simples e mais intuitivo (...) A aplicação é desenvolvida por uma equipa de investigação no *Media Laboratory* do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007a)

Assim, torna-se muito mais fácil programar com esta ferramenta do que com aquelas que possuem linguagens de programação tradicionais. Exemplo disso é a possibilidade de criar um *script* (bloco composto por sequências de comandos), pois basta apenas encaixar comandos gráficos uns nos outros, como se fosse um puzzle. (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007c)

A linguagem do Scratch é, então, orientada por objetos e aproveita “as modernas potencialidades dos computadores na concepção de interfaces para tornar a programação cativante e acessível para as crianças, adolescentes e todos quantos pretendam iniciar-se na arte de programar computadores” (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007a).

O Scratch permite criar projetos animados em que as crianças dão largas à sua imaginação e “põem em ação um currículo que vai para além do estabelecido e se traduz inicialmente por aprendizagens informais” (Correia, 2012, p.22). Na educação pré-escolar proporciona o desenvolvimento precoce “na compreensão da eficácia e inovação do uso das tecnologias nas aprendizagens em diferentes domínios e contexto [e contribui para que se tornem] “criadores e inventores (mais do que meros consumidores de tecnologia) e estimular a aprendizagem cooperativa”” (Correia, 2012, p.22).

Nos projetos é possível realizar a “Programação com blocos-de-construção (*building-blocks*)”. Esta consiste em empilhar os comandos gráficos, como se estes fossem peças de LEGO, encaixadas umas nas outras (de forma coerente e ordenada). Os comandos gráficos, apenas permitem que sejam encaixados em posições que façam sentido, de forma a que não sejam cometidos erros: “Diferentes tipos de dados possuem diferentes formas gráficas, inibindo assim a possibilidade de combinações erradas” (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007a). A ordem dos comandos pode ser mudada em qualquer altura e estes podem ser acrescentados ou retirados muito facilmente, podendo serem observadas, de imediato, as alterações efetuadas e seus efeitos. “Desta forma, o controlo dos resultados pode ser feito, passo a passo, confirmando ou iludindo as expectativas de quem programa e permitindo o avanço seguro e isento de erros” (Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab, 2007a).

Para programar com o Scratch, as crianças têm de pensar, criar e compor uma ideia, “experimentar, formular hipóteses para corrigir os erros e, a partir de uma reação,

alterar, revendo o projeto inicial, comprometendo os alunos na construção do seu conhecimento” (Romano & Pinto, 2012, p. 1).

Os projetos realizados no Scratch podem ser de carácter “Auto-direccional”, isto é, em que há aplicação de ideias importantes e significativas para as crianças, ou direcionado, onde é pedido, por outrem, que a criança faça determinado trabalho. Nos projetos “Auto-direcionados” existe maior motivação e força de vontade para ultrapassar as dificuldades sentidas.

O Scratch permite que todos os projetos realizados possam ser partilhados, através da sua página, o que possibilita que estes possam ser discutidos em conjunto. Nesses projetos podem ser abordados os mais variados assuntos, para que as discussões possam ter temas variados, enriquecendo a aprendizagem dos alunos:

O facto de serem eles a construir o seu conhecimento, concebendo projetos, partilhando com os colegas as suas dificuldades, as suas descobertas, comunicando, analisando, colaborando, discutindo ideias, torna as aprendizagens mais significativas e compreensivas e alarga a fluência nas tecnologias digitais. (Vieitos, 2011, p.4)

Na criação destes projetos, o processo de aprendizagem das mais variadas áreas e, nomeadamente da Matemática, deve ser acessível e agradável às crianças. Os alunos devem conseguir associar as aprendizagens realizadas ao nível da Matemática e das tecnologias de informação e comunicação. A Matemática deve, também, surgir de uma forma prática e funcional, baseada no seu quotidiano e experiências da vida no seu dia-a-dia.

Marques, traduzindo as ideias de Resnick (2007), refere que é importante realizar projetos com o Scratch que envolvam dinamicamente os alunos, para que estes possam ter um maior sentido de controlo e responsabilidade no que diz respeito ao seu próprio processo de aprendizagem. Segundo Resnick, o Scratch encoraja, também, a resolução criativa de problemas, ajudando os alunos a “aprender a colocar-se “dentro da mente” de outros, uma vez que precisam de ter em consideração a forma como terceiros utilizarão os objectos criados” (Resnick, 2007, p. 1). Este autor destaca que se estabelece, ainda, um “ciclo de retornos positivos de aprendizagem (...): quando os alunos concebem projectos, têm ideias novas que os levam a conceber novas “coisas”, a partir das quais voltam a surgir novas ideias e assim sucessivamente” (idem).

Os projetos realizados são, muitas das vezes, influenciados pelo professor, pelo ambiente de sala de aula e pelo tempo disponibilizado: “as actividades dos alunos são muito directamente condicionadas pelas características da mediação do professor, e do ambiente de aprendizagem criado, e pelo tempo investido directamente em actividades com o Scratch” (Marques, 2009, p.179).

Resnick (2007), de acordo com a tradução de Marques, sublinha que a aprendizagem nas crianças é mais produtiva quando se realiza dinamicamente, ou seja, onde lhes seja permitido explorarem, experimentarem e expressarem (processo dos 3 X's) em função daquilo que estão a aprender. Uma forma de conseguir envolver todos os intervenientes, em contexto de sala de aula é, nomeadamente realizar atividades com o Scratch, levando a uma adaptação e, por vezes, à mudança de hábitos.

Para Marques (2009, referindo Peppler e Kafai), “o Scratch parece oferecer um contexto rico para pensar, criar, desenvolver a fluência tecnológica, o trabalho cooperativo, a integração numa comunidade, o desenvolvimento de um compromisso persistente e sustentado com uma tarefa” (pp. 175-6). Este poderá ser benéfico para o desempenho dos alunos “se tiver capacidade, num contexto específico de trabalho, para melhorar a motivação para a Matemática e os sentimentos e representações positivas sobre esta disciplina” (Marques, 2009, p.176).

Tal como já foi referido, os alunos ao trabalharem com o Scratch podem desenvolver várias competências, nomeadamente — e de acordo com Rusk, Resnick e Maloney (2007) — ao nível de (i) Informação e Comunicação, (ii) Raciocínio e Resolução de Problemas e (iii) Interpessoais e de Auto-direcionamento:

- Informação e Comunicação: aqui encontram-se as “Competências de Literacia para a Informação e para os *media*” e as “Competências de Comunicação”;
- Raciocínio e Resolução de Problemas: aqui estão incorporados o “Raciocínio Crítico e Pensamento Sistémico”, a “Identificação, Formulação e Resolução de Problemas” e a “Criatividade e Curiosidade Intelectual”;
- Interpessoais e de Auto-direcionamento: aqui estão presentes as “Competências Interpessoais e de Colaboração”, de “Auto-direcionamento”, de “Responsabilização e Adaptabilidade” e de “Responsabilidade Social”.

As “Competências de Literacia para a Informação e para os *media*”, estão relacionadas com a aprendizagem, pelos alunos, da capacidade de selecionar, criar e gerir múltiplas formas de *media*, incluindo texto, imagens, animação e registos áudio. À medida que o trabalho com o Scratch vai sendo realizado, os alunos vão ganhando experiência, o que, conseqüentemente, os torna mais perspicazes e críticos na análise dos *media* com que se deparam no seu dia-a-dia. (Rusk, Resnick & Maloney, 2007)

As “Competências de Comunicação” requerem mais do que apenas saber ler e escrever textos. É uma envolvência de escolhas, manipulação e integração de variados *media*, de forma a que as crianças se expressem individualmente de forma criativa e persuasiva (Rusk, Resnick & Maloney, 2007).

À medida que os alunos aprendem a trabalhar com o Scratch, utilizam “Raciocínio Crítico e Pensamento Sistémico”. Quando estes constroem um projeto, têm de “coordenar o tempo e interação entre múltiplos *sprites* (objetos móveis programáveis). A capacidade de programar *inputs* interativos proporciona aos alunos uma experiência direta com detecção (*sensing*), retroalimentação (feedback) e outros conceitos fundamentais sobre sistemas” (Rusk, Resnick & Maloney, 2007, p. 1).

O Scratch apoia a “Identificação, Formulação e Resolução de Problemas” em contextos de conceção (*design*) significativos. Mais uma vez, na criação de um projeto é necessário, primeiramente, pensar numa ideia. De seguida, a criança deve conseguir dividir o “problema” em vários passos, de forma a que seja possível concretizá-los, mais facilmente, usando os blocos de programação. Como se trata de um programa flexível, os alunos podem alterar, sempre que pretendam, “partes do código” e verem, logo de seguida, os resultados (Rusk, Resnick & Maloney, 2007).

Quanto à “Criatividade e Curiosidade Intelectual”, esta surge quando há um encorajamento no que diz respeito ao pensamento criativo. Esta é, sem dúvida, uma competência extremamente importante para o mundo em que vivemos, pois este está sempre em crescente evolução e sempre em mudança. “O Scratch envolve os jovens na procura de soluções inovadoras para problemas inesperados – prepara-os para encontrar novas soluções à medida que vão surgindo novos desafios e não apenas para saber como resolver um problema pré-definido” (Rusk, Resnick & Maloney, 2007, p. 1).

As “Competências Interpessoais e de Colaboração” surgem devido ao facto de os projetos serem construídos com blocos gráficos e da linguagem deste programa ser de

fácil compreensão, pois o código de programação é legível, acessível e partilhável (Rusk, Resnick, & Maloney, 2007).

Marques (2009), seguindo as ideias de Papert, afirma que o Scratch apresenta potencialidades que favorecem o envolvimento dos alunos no trabalho e a melhorar a compreensão de conceitos matemáticos, “facilitando e estimulando a posterior formalização e abstracção, quando integrado numa estratégia global que privilegie os desafios e a exigência de resolução de problemas e investigação como actividade central das aulas, tal como acontecia com a linguagem LOGO” (p.176).

Capítulo III

Metodologia

A metodologia de um projeto de investigação envolve a escolha do paradigma que melhor permite responder às questões do estudo, a seleção de métodos e técnicas mais adequados à recolha de dados, a análise e interpretação da informação recolhida e a apresentação dos resultados obtidos. A validade do processo de investigação está dependente da sua adequação e coerência relativamente aos objetivos visados com o projeto a desenvolver.

Este capítulo tem três secções principais. Em primeiro lugar, foco-me nas opções metodológicas gerais. Em segundo, centro-me nos procedimentos de recolha de dados. Por último, refiro os principais aspetos do processo de análise.

Opções gerais

Em termos metodológicos, este estudo enquadra-se numa abordagem qualitativa de investigação que, segundo Bogdan e Biklen (1994), tem cinco características principais:

1 - “A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (p.47).

2 – “A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números” (p.48).

3 – “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (p.49).

4 – “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (p.50).

5 – “O significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (p.50).

A metodologia adotada no meu projeto tem muitas das características referidas por Bogdan e Biklen (1994). Com efeito, a recolha de dados foi feita por mim na escola e registada não só através de gravação vídeo/áudio, mas também de notas de campo;

além disso, muita informação foi recolhida através do contacto direto com os alunos. Estes dados são bastante importantes para este tipo de investigação, pois são a base da análise. Esta análise tem um forte pendor descritivo, sendo feita com imensa atenção aos pormenores que fazem parte da informação recolhida e apoiando-se, nomeadamente em extratos do discurso dos alunos e da professora cooperante. Além disso, o objetivo desta investigação não é confirmar ou testar hipóteses já existentes, mas sim construir um conhecimento novo, para mim, sobre um fenómeno educativo.

Simultaneamente, este trabalho enquadra-se num paradigma interpretativo. Segundo Boavida (2005, citando Erickson), o paradigma interpretativo interessa-se “pelas especificidades do significado e acção na vida social que se desenrola em cenários concretos de interacção face a face, e que tem lugar numa sociedade mais ampla que circunda o cenário da acção” (p.197).

Por último, o estudo que realizei pode considerar-se uma investigação sobre a prática, na perspetiva de Ponte (2002). Para este autor, este tipo de investigação tem dois principais tipos de objetivos:

Por um lado pode visar principalmente alterar algum aspecto da prática, uma vez estabelecida a necessidade dessa mudança e, por outro lado, pode procurar compreender a natureza dos problemas que afectam essa mesma prática com vista à definição, num momento posterior, de uma estratégia de acção. (pp.7, 8)

Ponte (2002), seguindo as ideias de Jacky Beillerot, refere que uma investigação deste tipo deve satisfazer três condições muito importantes: “produzir conhecimentos novos, ter uma metodologia rigorosa, e ser pública” (p.8). Para além disso, e segundo o mesmo autor, um trabalho investigativo tem de “envolver alguma forma de rigor. Isto é, tem de assumir uma natureza minimamente metódica e sistemática, permitindo, desse modo, a sua possível reprodução” (p.8). E, por fim, “uma investigação tem de ser comunicada a fim de ser apreciada e avaliada” (p.8).

Tendo por referência as ideias de Susan Lytle e Marilyn Cochran-Smith, o mesmo autor (Ponte, 2002) refere o exemplo das investigações no que toca aos professores:

uma pesquisa é algo que surge de questões ou gera questões e reflecte a preocupação dos professores em atribuírem sentido às suas experiências, adoptando uma atitude de aprendizagem relativamente à sua prática. A ênfase na intencionalidade tem

em vista marcar que a investigação requer algum planeamento e não se reduz a uma simples actividade espontânea. Finalmente, o acento que colocam no carácter sistemático refere-se aos procedimentos de recolha de dados e de documentação das experiências e ao modo como analisam e interpretam os acontecimentos. (p.9)

Explorei, com os alunos de uma turma 4º ano de escolaridade, um conjunto de tarefas em contexto de sala de aula. Recolhi, de uma forma sistemática, dados empíricos sobre a atividade desenvolvida. Além disso, refleti sobre estes dados, analisando-os e interpretando-os tendo por referência as questões orientadoras deste estudo e o seu enquadramento teórico. O trabalho daqui resultante, será divulgado, nomeadamente no momento da sua discussão, pelo que se tornará público. Este carácter público é, segundo Ponte (2002), “uma característica essencial de uma investigação” (p. 16). Tendo em conta as características do trabalho realizado, a perspetiva de Ponte (2002) sobre o significado de investigação sobre a prática e, ainda, a ideia de que a atividade investigativa pode ser entendida como uma “atividade inquiridora, questionante e fundamentada” (Ponte, 2002, p.6), considero, também, que realizei uma investigação sobre a minha prática.

Como já referi, o meu projeto teve como objetivo analisar as potencialidades do Scratch ao nível do ensino e aprendizagem da Matemática. Existem estudos já realizados sobre esta temática. Exemplo disso é a tese de mestrado de Marques (2009), cujo título é “Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: Contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem”. Os objetivos de Marques foram diferentes dos meus, mas cruzam-se em muitos sentidos. No entanto, o meu projeto de investigação trás algo novo, pois foram analisadas as potencialidades desta ferramenta numa turma específica, o que faz com que as conclusões tragam algo que nunca havia sido revelado. Esta ideia vai ao encontro do que refere Ponte (2002) ao debruçar-se sobre a investigação sobre a prática: “Os resultados sugerem novas formas de olhar o contexto e o problema e/ou possibilidades de mudanças na prática” (p.13)

Um conceito muito próximo de investigação sobre a prática é o de investigação-ação. Segundo Ponte (2002), trata-se de noções distintas embora com pontos de contacto:

Geralmente, a investigação-acção envolve uma preocupação de intervenção imediata, muitas vezes de mudança radical, que pode existir ou não quando fazemos investigação sobre a prática. Além disso, é frequente a investigação-acção envolver equipas cujos iniciadores nem sequer são membros da instituição ou comunidade em que essa intervenção vai decorrer. Novamente, podemos dizer que a investigação-acção e a investigação sobre a prática são dois conceitos muito próximos, parcialmente sobrepostos, mas não coincidentes. (Ponte, 2002, p.11)

O objetivo do trabalho que desenvolvi foi compreender melhor um certo fenómeno educativo tendo por horizonte a melhoria das minhas práticas enquanto profissional de educação. Assim, considero que realizei uma investigação sobre a minha prática que partilha alguns dos pressupostos da investigação acção. Entre estes pressupostos está a forte ligação entre investigação e ação, tendo por ponto de partida um problema, e uma intencionalidade de mudança nas minhas práticas enquanto professora.

Recolha de dados

A recolha de dados para a realização deste projeto foi efetuada recorrendo a vários métodos tais como entrevistas, documentos (diário de bordo e registos das crianças) e observação que, segundo Ponte (2002), são os mais utilizados numa investigação qualitativa. Este autor refere, também, que “recentemente tem vindo também a generalizar-se o uso de diários de bordo, onde o investigador regista os acontecimentos relevantes que vão surgindo no decurso do trabalho, bem como as ideias e preocupações que lhe vão surgindo” (Ponte 2002, p.18). Neste tipo de investigação, os dados podem consistir, nomeadamente, em “textos recolhidos de documentos arquivados ou publicados, relatórios de observação produzidos pelo investigador e discurso de actores sociais recolhidos em entrevistas, ou em respostas não estruturadas de questionário” (Afonso, 2005, p.112).

A tabela 1 sistematiza os principais métodos que utilizei para recolher dados, a proveniência destes dados e o material empírico associado.

Métodos	Fontes	Material empírico
Observação participante	Aulas	Notas de campo

		Fotografias (do quadro, do ecrã dos projetos, dos registos dos alunos, ...) Gravação vídeo e áudio de extratos de aulas
Entrevistas	Três alunos selecionados Professora cooperante	Gravação áudio de cada entrevista Transcrição integral das entrevistas
Recolha documental	Alunos	Produções dos alunos (fichas de trabalho resolvidas pelos alunos e ficheiros informáticos)

Tabela 1: Recolha e registo de dados

Observação participante e recolha documental

Numa investigação sobre a prática, a observação participante é, particularmente, relevante. Como se trata de uma ação que não pode ser repetida, esta deve ser registada. Existem três perguntas essenciais que devem ser equacionadas antes de partir para a observação: “O que observar?”, “Quem observar?” e “Como observar?”. Estas questões orientaram a observação que fiz e que, ao contrário das entrevistas e dos questionários, não se encontra condicionada pelas opiniões ou pontos de vista de outrem.

Na observação participante o observador é extremamente importante, pois é parte integrante do processo, devendo estar alerta para aquilo que, de facto, quer observar e tomar as atitudes necessárias para tal. “Captam os comportamentos no momento em que eles se produzem e em si mesmos, sem a mediação de um documento ou de um testemunho” (Quivy, 1992, p.196). A observação que fiz foi acompanhada por notas de campo que se revelaram fundamentais. Segundo Bogdan e Biklen, (1994), é através destas notas que “o investigador registará ideias, estratégias, reflexões, e palpites, bem como os padrões que emergem (p.150). A notas de campo são também “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (p.150).

Na observação participante, por vezes torna-se complicado registar tudo o que é considerado importante, pois o investigador é quem efetua todo o processo (registra, fotografa, implementa, questiona, ...). Outra das dificuldades pelas quais o investigador passa é o facto de o grupo de crianças se poder sentir desconfortável e inseguro, podendo condicionar os resultados:

Neste sentido, o investigador pode estar atento ao aparecimento ou à transformação dos comportamentos, aos efeitos que eles produzem e aos contextos em que estão observados, como a ordenação de um espaço ou a disposição dos móveis de um local, que cristalizam sistemas de comunicação e hierarquia. (Quivy, 1992, p.196)

A observação participante foi importante neste estudo, pois estive a implementar o meu projeto na sala de aula e a minha presença teve alguma influência. Esta observação foi registada através de fotografias, vídeos, notas de campo, diário de bordo, projetos das crianças no Scratch e fichas de registo por si preenchidas. “A descrição funciona bem como método de recolha de dados, quando se pretende que nenhum detalhe escape ao escrutínio” (Bogdan & Biklen, 1994:49).

Para a recolha de todos os dados que envolvessem gravação áudio ou vídeo, considerei que seria pertinente e importante informar os encarregados de educação e pedir autorização para esse ato. Deste modo, elaborei uma carta informativa de pedido de autorização aos encarregados de educação de cada aluno (Anexo 9). Para além disso, para salvaguardar a anonimato das crianças, decidi que, na apresentação deste trabalho, os seus nomes reais seriam substituídos por pseudónimos.

As fotografias foram tiradas no decorrer das atividades das crianças, bem como os vídeos realizados. Tiveram como objetivo o registo de toda esta atividade incluindo o discurso existente. As notas de campo foram registadas, por mim, simultaneamente ao desenvolvimento da atividade. Estas deram origem, também, a um diário de bordo, referente aos dias em realizei o trabalho de campo e às entrevistas realizadas. Quanto aos projetos Scratch e às fichas de registos, estes são instrumentos de extrema importância para esta investigação, pois são, no fundo, produtos realizados pelas crianças.

Entrevistas

De acordo com Quivy (1992), a entrevista, enquanto método de recolha de dados, é importante, pois permite “ao investigador retirar (...) informações e elementos de reflexão muito ricos e matizados” (p.196). Segundo o mesmo autor, as entrevistas “caraterizam-se por um contacto directo entre o investigador e os seus interlocutores e por uma fraca directividade por parte daquele” (p.192). Na sua perspetiva,

instaura-se, assim, em princípio, uma verdadeira troca, durante a qual o interlocutor do investigador exprime as suas percepções

de um acontecimento ou de uma situação, as suas interpretações ou as suas experiências, ao passo que, através das suas perguntas abertas e das suas reacções, o investigador facilita essa expressão, evita que ela se afaste dos objectivos da investigação e permite que o interlocutor aceda a um grau máximo de autenticidade e de profundidade. (...) o espírito teórico do investigador deve, no entanto, permanecer continuamente atento, de modo que as suas intervenções tragam elementos de análise tão fecundos quanto possível. (Quivy, 1992, p. 192)

Segundo Ghiglione e Matalon (1992) e Quivy (1992), as entrevistas têm como objetivos:

- Analisar o sentido que as pessoas dão às suas práticas e aos acontecimentos que nela ocorrem, tais como, valores, normas, interpretações, perspectivas;
- Analisar um determinado problema e especificar quais os dados do mesmo, os diferentes pontos de vista, o que está em causa, as relações sociais e o funcionamento de uma organização;
- A reconstituição de um sistema de ação, de experiências e/ou acontecimentos que ocorreram.

Numa investigação qualitativa, as entrevistas podem ser utilizadas de duas formas. “Podem constituir a estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas” (Bogdan & Biklen, 1994, p.134). No trabalho que desenvolvi as entrevistas foram usadas concomitantemente com outras técnicas de recolha de dados.

Existem vários tipos de entrevista. Tipicamente distinguem-se as abertas, as estruturadas e as semiestruturadas. Cada uma delas tem características próprias. As abertas têm por ponto de partida um tema amplo que o entrevistador convida o entrevistado a comentar. O entrevistador “encoraja o sujeito a falar sobre a área de interesse e, em seguida, explora-a mais aprofundadamente, retomando os tópicos e os temas que o respondente iniciou” (Bogdan & Biklen, 1994, p.135). Já o sujeito “desempenha um papel crucial na definição do conteúdo da entrevista e na condução do estudo” (idem).

As entrevistas estruturadas, também designadas por diretivas, “estão próximas dos questionários de questões abertas (...) As palavras a usar, as questões a colocar e a

ordem pela qual devem ser colocadas, estão previamente fixadas [no guião]” (Boavida, 1993, p.191).

As entrevistas semiestruturadas “em geral, são conduzidas a partir de um guião que constitui o instrumento de gestão da entrevista (...). O guião deve ser construído a partir das questões de pesquisa e eixos de análise do projecto de investigação” (Afonso 2005, p.99). Segundo Quivy (1992), estas entrevistas não são completamente abertas nem estruturadas:

Geralmente, o investigador dispõe de uma série de perguntas-guias, relativamente abertas, a propósito das quais é imperativo receber uma informação da parte do entrevistado. Mas não colocará necessariamente todas as perguntas pela ordem em que as anotou e sob a formulação prevista. Tanto quanto possível, «deixará andar» o entrevistado para que possa falar abertamente, com as palavras que desejar e pela ordem que lhe convier. O investigador esforçar-se-á simplesmente por reencaminhar a entrevista para os objectivos cada vez que o entrevistado deles se afastar e por colocar as perguntas às quais o entrevistado não chega por si próprio no momento mais apropriado e de forma tão natural quanto possível. (Quivy, 1992, pp.192-3)

As entrevistas semiestruturadas permitem, então, uma maior flexibilidade do que as estruturadas, no sentido em que é permitido ao entrevistador responder a questões/dúvidas que possam surgir ao longo da entrevista por parte do entrevistado ou, até mesmo, colocar questões ao entrevistado que não faziam parte do guião inicial. Estas questões poderão levar a um pequeno “desvio” do guião, mas é importante nunca fugir do tema inicial. O entrevistador não deve controlar o conteúdo de uma forma rígida nem seguir à risca o seu guião, mas sim utilizar um discurso próprio, como se de uma conversa se tratasse; caso contrário já não se trataria de uma entrevista qualitativa. Segundo Ghiglione e Matalon (1992), “existe um esquema de entrevista (...). Porém, a ordem pela qual os temas podem ser abordados é livre” (p.92)

No que diz respeito aos dois tipos de entrevista (não estruturada e estruturada), Bogdan e Biklen (1994) referem que alguns autores levantam a questão de qual o mais eficaz, sublinhando que “nas entrevistas semiestruturadas fica-se com a certeza de se obter dados comparáveis entre os vários sujeitos, embora se perca a oportunidade de compreender como é que os próprios sujeitos estruturam o tópico em questão” (p.135, destaque no original). Estes autores defendem que o importante é que a escolha recaia num tipo “de entrevista baseada no objectivo da investigação” (p. 136), indicando que

um investigador pode utilizar diferentes tipos de entrevistas nas várias fases do seu estudo:

Por exemplo, no início do projecto pode parecer importante utilizar a entrevista mais livre e exploratória, pois nesse momento o objectivo é a compreensão geral das perspectivas sobre o tópico. Após o trabalho de investigação, pode surgir a necessidade de estruturar mais as entrevistas de modo a obter dados comparáveis num tipo de amostragem mais alargada. (p.136)

Neste meu projeto, realizei entrevistas semiestruturadas a três alunos da turma e à professora cooperante, que foram gravadas em áudio. Estas entrevistas tiveram por referência guiões que elaborei (Anexo 5, 6, 7 e 8) e o seu objetivo foi recolher dados sobre a atividade desenvolvida com o Scratch.

Entrevistei a professora cooperante, pois já realizou inúmeros trabalhos com o Scratch, com os seus alunos, pelo que considerei muito importante saber, nomeadamente que tipo de trabalhos foram desenvolvidos, que áreas e conteúdos foram trabalhados, qual o interesse e empenho das crianças, quais os resultados obtidos e que dificuldades surgem no trabalho com o Scratch.

As outras entrevistas foram realizadas a três alunos da turma, por mim seleccionados. Procurei perceber, nomeadamente qual a sua opinião sobre o trabalho desenvolvido, o que aprenderam, aquilo de que mais gostaram, o que mudariam e quais as maiores dificuldades. Os critérios de seleção dos alunos foram os seguintes: existir um aluno desmotivado com a Matemática, mas que conseguiu evoluir com o Scratch (Andreia); haver um aluno com um bom desempenho no Scratch e nas restantes atividades escolares (Leonardo); e existir um aluno com um desempenho médio e fosse um bom comunicador (Ivo). Estes critérios garantiam a diversidade existente no que toca ao desempenho académico dos alunos. Vários autores defendem que o Scratch tem potencialidades no que se prende com a motivação para a aprendizagem, pelo que escolhi alunos com desempenhos distintos. A característica de ser “bom comunicador”, prende-se com o facto de facilitar a recolha de dados e, consequentemente, a sua análise.

Todas as entrevistas realizadas foram feitas a partir de um guião, embora este não tenha sido seguido rigidamente, ou seja, tive de ter a capacidade de flexibilizar o guião

construído, não colocando questões previstas e/ou acrescentando outras, quando tal se revelou adequado e necessário.

Processo de análise

No processo de análise aquilo que o investigador observa “deve ser apresentado em detalhe em vez de ser resumido ou avaliado” (Bogdan & Biklen, 1994, p.163). Assim, “a palavra escrita assume particular importância na abordagem qualitativa, tanto para o registo dos dados como para a disseminação dos resultados” (Bogdan & Biklen, 1994, p.49).

A produção escrita, baseada na informação recolhida, não pode ser separada da análise dos dados. Segundo Afonso (2005) “a estratégia e a forma de construir o texto interpretativo variam consoante o tipo de estudo e as preferências do investigador” (p.122). Para este autor,

contudo, um requisito fundamental, principalmente no contexto da produção de dissertações académicas, consiste na obrigatoriedade de responder clara e fundamentadamente às questões de pesquisa adiantados no início do estudo, num registo que seja coerente com o enquadramento teórico e conceptual mobilizado. (pp.122-3)

A análise de dados é um processo que se inicia de forma mais vasta e termina de uma forma mais concentrada: “o processo de análise dos dados é como um funil: as coisas estão abertas de início (ou no topo) e vão-se tornando mais fechadas e específicas no extremo” (Bogdan & Biklen, 1994, p.50). Deste modo, o investigador tem como objetivo utilizar o seu estudo para perceber quais as questões mais importantes do mesmo. “Não presume que se sabe o suficiente para reconhecer as questões importantes antes de efectuar a investigação” (Bogdan & Biklen, 1994, p.50).

Bogdan e Biklen (1994) afirmam, ainda, que uma boa análise, para além da observação e tratamento dos dados recolhidos, é aquela em que se “baseia em notas de campo detalhadas, precisas e extensivas” (p.150).

A uma investigação qualitativa está sempre associado um método de análise de conteúdo. Trata-se “de fazer aparecer o máximo possível de elementos de informação e de reflexão, que servirão de materiais para uma análise sistémica de conteúdo que corresponda, por seu lado, às exigências de explicitação, de estabilidade e de

intersubjectividade dos processos” (Quivy, 1992, p.195). Esta análise deve permitir “ao investigador elaborar uma interpretação que não tome como referência os seus próprios valores e representações” (Quivy, 1992, p.226).

No meu projeto, utilizei a análise de conteúdo orientada por categorias temáticas. As categorias que utilizei para analisar dados recolhidos foram: O papel do Scratch no ensino e aprendizagem da Matemática; Vantagens e Potencialidades do Scratch (conceitos e ideias matemáticas; conexões matemáticas); Desafios do Scratch; e Dificuldades e Constrangimentos sentidos pelos alunos.

A análise de conteúdo teve por referência as questões de investigação, as categorias estabelecidas e a observação atenta dos dados recolhidos: as fotos, os vídeos, as notas de campo, os projetos em Scratch realizados pelos alunos, os registos escritos também efetuados pelos alunos em fichas por mim fornecidas e, por fim, a transcrição das entrevistas feitas à professora cooperante e aos três alunos selecionados.

Posteriormente, o visionamento e leitura exaustiva e repetida da informação recolhida, foi muito importante para que os conteúdos ficassem bem interiorizados e a análise fosse o mais rica possível.

Capítulo IV

Trabalho com o Scratch

Este capítulo está organizado em três secções: “Contexto”; “Intervenção pedagógica: breve descrição”; e “Análise de dados”. A primeira está estruturada nas seguintes subsecções: a escola, a turma, os projetos desenvolvidos na turma e o trabalho já feito com o Scratch. Na segunda secção será feita uma breve descrição da intervenção pedagógica. Na última centrar-me-ei na análise da atividade desenvolvida nas aulas com o Scratch e das perspetivas dos alunos e da professora cooperante sobre esta atividade.

Contexto

A escola

A escola onde desenvolvi o meu projeto de investigação é uma Escola Básica da cidade de Setúbal que existe desde 1948. Por ela já passaram cerca de 6200 alunos dos dois géneros, apesar de antigamente ser destinada só ao género masculino. Nessa altura, as crianças que frequentavam esta escola eram de famílias de pescadores artesanais, varinos, operários conserveiros, trabalhadores das salinas e dos campos.

Setúbal era uma zona dedicada à atividade piscatória e repleta de laranjais. Neste bairro especificamente, quase todas as casas tinham um pequeno quintal, onde as crianças, desde muito cedo, aprendiam a cuidar de uma horta. Por isso, nesta escola, era distribuído, a cada estudante, um pedaço de terra, que cada um tratava à sua maneira.

Esta escola recebe alunos de vários bairros de Setúbal. Tem 279 alunos, distribuídos por doze turmas, oito das quais funcionam em regime normal e quatro em regime duplo. Existem doze docentes titulares de turma e uma docente na Biblioteca Escolar, em regime de itinerância, com outras duas escolas do 1ºCiclo da cidade de Setúbal. Para Apoio Educativo, a escola conta com uma docente. A Coordenadora de Estabelecimento tem dispensa da componente letiva.

Em termos de espaço, a escola possui um grande pátio onde as crianças podem brincar; uma biblioteca para requisitar livros, jogar e aprender a trabalhar nos computadores; um refeitório onde três cozinheiras confeccionam, diariamente, perto de

150 refeições. Existe, ainda, um ginásio onde os alunos praticam atividades desportivas e um A.T.L. para algumas crianças ocuparem o seu tempo livre. Para contribuir para o bom funcionamento de todo o espaço e equipamentos, há três auxiliares.

A escola desenvolve, ainda, alguns projetos interessantes, como é o caso do Desporto Escolar, Horta e Canteiros Pedagógicos, Biblioteca, Eco-Escolas, Ciência Viva, Nómada, Gincanas Culturais e Promoção da Saúde. Desenvolve, também, atividades no âmbito do Projeto Curricular de Escola, que tem como tema: “Há Uma Escola Nova”. O objetivo da realização destes projetos é levar os alunos a ter atitudes de respeito e de responsabilidade, bem como a partilhar aquilo que sabem, observando, participando e refletindo.

A turma

A turma onde desenvolvi o meu projeto era um 4º ano do 1º ciclo do Ensino Básico cuja docente titular, Helena Romano, foi minha professora cooperante na Unidade Curricular Estágio III. Helena é professora há vinte e cinco anos, está na escola há doze e, durante o seu percurso profissional, já percorreu mais de quinze escolas. No decorrer deste percurso, realizou vários projetos com os seus alunos, como por exemplo: “Matscratch”, em parceria com o CCTIC da ESE de Setúbal e com a turma afilhada¹; “Família em Nós”, direcionado para a relação escola-família, promoção de competências parentais e aumento do sucesso escolar, também em parceria com a turma afilhada; "O que é a Cidadania", na área da cidadania e em parceria com o Museu do Trabalho; e "Bocage" que foi uma participação no Concurso "Conta-nos uma história" da DGIDC.

O seu Projeto Curricular de Turma (PCT) tinha como objetivo geral, num contexto de autonomia pedagógica, delinear as aprendizagens que deviam ser oferecidas aos alunos da turma, coletiva ou individualmente, de modo a proporcionar-lhes o desenvolvimento de diversas competências, privilegiando uma perspetiva interdisciplinar. No texto deste Projeto pode ler-se:

As estratégias de concretização e desenvolvimento do currículo nacional e do projecto curricular de escola, visando adequá-los ao contexto de cada turma, são objecto de um projecto curricular de turma, concebido, aprovado e avaliado pelo professor titular

¹ Turma do 2º ano de escolaridade que foi apadrinhada pela turma de 4º ano onde decorreu o estudo. Este apadrinhamento tem como objetivo o trabalho em parceria e a ajuda entre os alunos.

de turma, em articulação com o conselho de docentes, ou pelo conselho de turma. (PCT, 2012-2013)

A turma era constituída por 22 alunos. Apesar de se tratar de um 4º ano de escolaridade, havia duas alunas a frequentar o 3º, pois ficaram retidas no ano anterior por apresentarem algumas dificuldades e não terem conseguido atingir os objetivos pretendidos para esse ano de escolaridade.

Esta turma tinha, na sua maioria, alunos com grandes capacidades, de acordo com os resultados obtidos pelos mesmos nas atividades diárias, nos momentos de avaliação e pelo que pude observar no meu estágio. No entanto, a área da Matemática era aquela em que apresentavam maiores dificuldades. Neste sentido, era importante que se desenvolvessem atividades e projetos que envolvessem esta área. Apesar das dificuldades manifestadas, a maioria apresentava bom raciocínio matemático, principalmente no desempenho ao nível de resolução de problemas e de cálculo.

Relativamente ao meio familiar, social e económico, o grupo era heterogéneo. Alguns alunos provinham de famílias, aparentemente, com alguns recursos financeiros e outros de famílias mais desfavorecidas. Alguns alunos viviam apenas com o pai ou com a mãe não tendo contacto regular com o outro progenitor.

No que respeita à rotina da sala de aula, destacam-se os “chefes” (função rotativa). Estes eram, no fundo, os responsáveis da semana. Algumas das suas funções eram: a distribuição dos cadernos das diferentes áreas (sempre que solicitado), a recolha dos trabalhos de casa e a verificação de quem os fez, ou não, e a realização da ACND (assembleia de turma).

O horário da turma concentrava-se no turno da tarde, entrando os alunos às 13:15h e saindo às 18:15h. O Apoio ao Estudo ocorria das 9:45h às 10:30h. Este apoio era realizado duas vezes por semana (segunda e quarta feira): a turma era dividida em dois grupos (A e B), consoante as necessidades e dificuldades dos alunos, de forma ao apoio dado às crianças ser o maior e mais proveitoso possível.

A ACND (assembleia de turma) era outro dos momentos do trabalho de sala de aula. Estas reuniões ocorriam à sexta feira e os alunos realizavam aí a avaliação qualitativa da semana. Eram discutidos e apresentados os melhores e os piores momentos, ou seja, aqueles em que os alunos, em conjunto, apontavam o que correu mal, o que correu bem, porquê e o que devem fazer para melhorar. Era aqui, também,

que indicavam, a partir dos sumários diários, aquilo que foi ou não cumprido. Apesar de ser um processo conjunto, os “chefes” semanais tinham um papel muito importante, pois eram responsáveis pela leitura dos sumários, pela escrita (no quadro) do resumo do que foi debatido e de passar o que estava no quadro para o “Caderno da Assembleia de Turma” (um espécie de ata).

Este era um momento bastante importante para as crianças, pois permitia que tivessem a oportunidade de se exprimir, debater, trocar ideais e tomar consciência daquilo que devia permanecer e do que devia ser alterado. Uma Assembleia de Turma é um espaço onde se debatem problemas que envolvem a tomada de decisões e a resolução de situações pelo que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio moral das crianças. Estas sessões necessitam de uma organização diferente da turma, de forma a permitir a interação e o conhecimento de dilemas morais para os quais os alunos terão de procurar soluções, justificando as suas opções e confrontando-as com as dos colegas. São também desenvolvidos o raciocínio e a capacidade de argumentação.

Os projetos desenvolvidos na turma

Dos projetos desenvolvidos na turma, destacam-se três: com a família (ao nível das mais variadas áreas, mas principalmente da Matemática), com a turma afilhada (turma de 2º ano da mesma escola) e o LER+ e Matscratch.

O projeto de trabalho com a família, no domínio da Matemática, foi o que mais se destacou desde o início do meu estágio e o que tive oportunidade de observar durante as semanas em que este decorreu. Este projeto tinha como objetivo criar um forte elo de ligação entre a escola e a família, proporcionando uma maior confiança aos alunos, por sentirem uma elevada proximidade entre a sua família e a sua escola, fazendo com que fossem participantes ativos na sua aprendizagem e aumentando o seu sucesso escolar.

Pelo que tive oportunidade de observar, este projeto, ao nível da Matemática, consistia na realização de tarefas matemáticas em conjunto (alunos-família). Para que isto ocorresse, a professora e/ou nós, estagiárias, semanalmente propúnhamos tarefas que pedíamos às crianças que realizassem com a sua família. As estratégias utilizadas na sua resolução eram, normalmente, apresentadas pelos alunos e sua família em reuniões de pais e/ou com turma afilhada.

O projeto com a turma afilhada, era desenvolvido no sentido de proporcionar e incentivar a comunicação e interagida entre as crianças. Assim, os alunos eram

“responsáveis” pelos seus afilhados, ajudando-os na realização de trabalhos (sempre que proposto pelas professoras), assegurando o seu bem-estar no intervalo e colaborando na transmissão de atitudes cívicas que se deviam manter, quer no interior quer no exterior do recinto escolar (equipamento e relação com adultos/colegas). Eram, também, realizados alguns trabalhos em conjunto pelas duas turmas, em que se trocavam e partilhavam conhecimentos e onde a ajuda e o trabalho em equipa estavam sempre presentes. Deste modo, as visitas de ambas as turmas a ambas as salas, eram uma constante.

O projeto LER+ e Matscratch, tal como o nome indica, era um projeto que tinha como objetivo trabalhar as áreas curriculares da Língua Portuguesa e da Matemática. Inicialmente, começou apenas por ser “Matscratch”, em consequência da formação em Matemática e Scratch. No ano letivo seguinte (período por mim observado), e por sugestão dos alunos, evoluiu e tornou-se “LER+ e Matscratch”, que tinha por base o trabalho com histórias. Este trabalho era, assim, realizado a partir da leitura de livros, poemas, canções e rimas, referenciadas em obras do Plano Nacional de Leitura para o 3º/4º ano de escolaridade, recorrendo-se, nomeadamente ao ambiente de programação Scratch.

A escolha das obras a ler era realizada pela professora Helena conjuntamente com os seus alunos. Estas possibilitaram uma articulação interdisciplinar com todas as áreas curriculares e não curriculares. Também foram ajustadas à exploração de tópicos dos Programas da Matemática, do Ensino Experimental das Ciências, do PNEP e das Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC), promovendo a interdisciplinaridade.

“LER+ e Matscratch” justifica-se por ser um Projeto Curricular de Turma que se desenvolveu partindo, sempre, dos interesses dos alunos e da promoção de uma participação ativa dos mesmos na construção do seu conhecimento e, por consequência, na orgânica do Projeto a desenvolver com a Turma.

O trabalho já feito com o Scratch

Os projetos já realizados com o Scratch na turma de 4º ano de escolaridade, foram desenvolvidos na sala de aula com a professora Helena e, por vezes, também com a participação e apoio de um elemento do CCTIC-ESE/IPS. Também foram realizadas, por uma docente da Escola Superior de Educação de Setúbal, algumas atividades ligadas a esta tecnologia de informação e comunicação, fora do recinto escolar.

Exemplo de um projeto desenvolvido nesta turma (dentro e fora da sala de aula) com o Scratch é o “LER+ e Matscratch”, já referido anteriormente. Este era gerido pela professora Helena com o apoio do Centro de Competências TIC da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal (CCTIC-ESE/IPS). Foi a partir deste projeto que surgiu a ideia para o tema do projeto de investigação que desenvolvi. Ao verificar que muitos eram já os trabalhos realizados com o Scratch e que estes aparentavam ser relevantes do ponto de vista educativo, fiquei interessada em conhecer e saber cada vez mais sobre esta ferramenta: como as crianças a usam; que estratégias utilizam; o que pensam deste tipo de trabalho; que interesse gera; e, acima de tudo, quais as suas potencialidades para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Deste modo, para desenvolver o projeto de investigação e responder às respetivas questões propus, aos alunos, algumas tarefas matemáticas que iam ao encontro do projeto curricular da turma pois envolviam atividades com o Scratch. Estas tarefas consistiram, globalmente, na construção de polígonos regulares utilizando o Scratch.

A atividade desenvolvida tendo por ponto de partida as referidas tarefas, decorreu durante dois dias (7 e 8 de janeiro de 2013). Em qualquer um deles os alunos trabalharam em pares: no primeiro dia durante duas horas e meia (das 15:45 às 18:15h) e no segundo durante quatro horas e meia (das 13:15 às 18:15h com um intervalo de 30 minutos pelo meio).

Foram utilizados recursos tecnológicos, nomeadamente os computadores “Magalhães” dos alunos, adquiridos pelos mesmos na escola e o quadro interativo da sala de aula que teve um papel muito importante ao longo de toda a minha investigação, mas principalmente na apresentação de projetos dos alunos e na sistematização de conhecimentos.

Seguidamente encontra-se uma breve descrição da intervenção pedagógica, bem como a análise dos dados referentes, em particular, aos três alunos selecionados (Andreia, Ivo e Leonardo). Esta análise foi realizada em função das questões a que pretendia responder com o projeto de investigação.

Intervenção pedagógica: breve descrição

1º Dia - Descoberta da sequência de comandos para desenhar vários polígonos regulares

No dia 7 de janeiro (segunda feira), organizei os alunos pelas suas mesas formando nove grupos de dois alunos cada. Seguidamente, pedi ao “chefes” que distribuíssem os computadores (“Magalhães”) pelos grupos (1 computador por grupo).

Após toda a turma estar organizada, dei início à apresentação da tarefa, distribuí os guiões de apoio (Anexo 1) — onde as crianças teriam de registar as suas estratégias e dificuldades — triângulos e quadrados desenhados em folhas de papel (Anexo 2), para auxiliar na descoberta da sequência de comandos para desenhar os polígonos e, ainda, transferidores. A partir daqui, as crianças escolheram uma personagem no Scratch e procederam à programação do desenho dos polígonos regulares. Primeiramente, tentaram construir o quadrado e só depois de o conseguirem construir com sucesso, procederam à construção do triângulo, recorrendo em ambos os casos ao papel. Ao realizarem tentativas de programação destes dois polígonos, as crianças depararam-se com algumas dificuldades e acabaram, até, por descobrir outros polígonos na tentativa de desenhar um destes dois. Exemplo disso foi o surgimento de um hexágono enquanto tentavam construir um triângulo.

Estas dificuldades foram sentidas, principalmente, no desenho do triângulo. Por ainda não terem descoberto que o ângulo a utilizar no algoritmo de programação era o externo e não o interno, produziram o desenho de um “semi-hexágono”, ou seja, de uma linha poligonal aberta correspondente a metade da fronteira de um hexágono.

Após esta atividade, alguns alunos apresentaram os seus trabalhos e explicitaram as estratégias usadas. Na figura 1 pode observar-se o que, na altura, ocorria na aula. É de destacar que, como mostra a figura, o quadro interativo estava a ser usado para tornar visível para a turma o monitor do computador representativo de um dos projetos que estava em curso. Esta situação foi recorrente.



Figura 1

A partir destas apresentações foram discutidos e sistematizados alguns conceitos trabalhados, realizando-se, assim, uma consolidação de conhecimentos em grande grupo. Neste momento, as crianças efetuaram algumas comparações entre os resultados obtidos e apresentaram as suas estratégias de resolução. Explicitaram, ainda, as dificuldades sentidas e de que forma estas foram ultrapassadas.

Com esta atividade tinha como objetivo que as crianças, por tentativa-erro, desenhassem, através de várias estratégias, os dois polígonos regulares referidos (quadrado e triângulo). A partir destas tentativas, era esperado que alguns dos alunos descobrissem qual a relação matemática existente entre a medida da amplitude do ângulo externo do polígono e o seu número de lados.

2º Dia – Descobrindo e aprofundando relações

No segundo dia (8 de janeiro, terça feira), os alunos foram, novamente, organizados em pares e os “chefes” voltaram a distribuir os computadores pelos grupos. De seguida distribuí novas figuras em papel (pentágonos e hexágonos) (Anexo 3) e o guião do dia anterior, onde era pedido às crianças que desenhassem agora um pentágono e um hexágono.

Os alunos ligaram os computadores e deram início à programação destes dois polígonos regulares, a partir dos projetos realizados no dia anterior e com auxílio das imagens em papel e do transferidor (início da compreensão de que a programação destes

polígonos no Scratch se faz a partir das medidas da amplitude dos ângulos externos e do número de lados dos mesmos). O hexágono não levantou muitos problemas de construção, pois na aula anterior os alunos já o haviam descoberto ao cometerem um erro na construção do triângulo.

À medida que foram terminando esta tarefa, os alunos partiram à descoberta de mais polígonos regulares possíveis de desenhar no Scratch. Descobriram que é possível construir qualquer polígono regular no Scratch. Mais tarde, quando passaram ao registo em papel, tiveram dificuldade em encontrar o ângulo com a medida de amplitude adequada para construir o heptágono por se tratar de um número decimal não inteiro. Fizeram tentativas com números inteiros, pois desconheciam que um ângulo pode ter uma medida não inteira. Não sabiam, também, qual a relação entre a medida da amplitude do ângulo interno e o número de lados do polígono.

Após o desenho destas figuras, alguns grupos apresentaram os seus trabalhos e a descoberta de mais polígonos para além dos que lhes foram pedidos (ex.: octógono).

Este foi um momento de partilha, a exemplo do existente no dia anterior, embora já com mais conhecimento no que se refere ao desenho das figuras (ex.: relação entre o número de lados e a medida da amplitude do ângulo externo). O balanço que faço deste momento é muito positivo pois, ao longo de toda a atividade, foi possível, nomeadamente a troca de ideias, a compreensão de conceitos, a superação de dificuldades e a partilha de soluções, estratégias e descobertas, aspetos essenciais e importantes para um maior e melhor conhecimento/aprendizagem dos alunos.

De seguida, distribuí uma ficha para consolidação de conhecimentos (Anexo 4). Nesta, os alunos teriam de preencher uma tabela onde colocavam os dados já descobertos empiricamente (Polígonos regulares; Número de lados; Ângulo externo e Ângulo interno). Após esse registo, os alunos foram convidados a tentar descobrir algumas regularidades e relações numéricas que ainda não tivessem descoberto ao longo da construção dos polígonos regulares no Scratch. Muitos utilizaram de imediato a multiplicação, alguns usaram a adição e foi, precisamente, nesta sistematização que perceberam a relação entre as duas operações que levavam à descoberta da regularidade (ver figura 2).

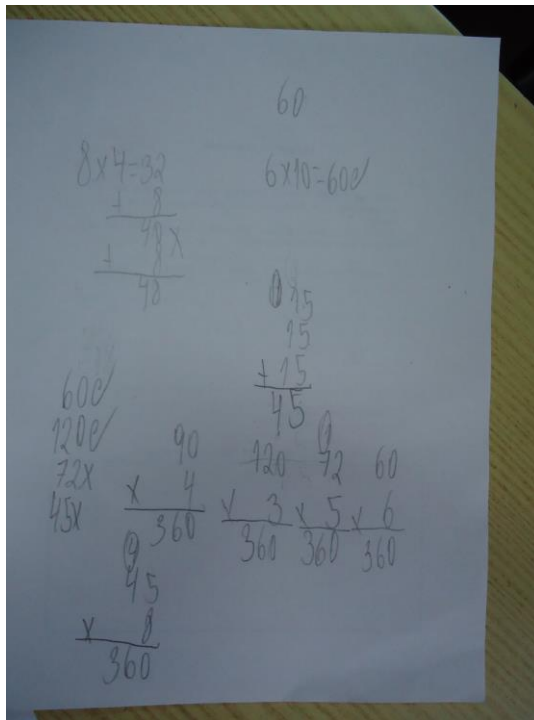


Figura 2

Também nesta sistematização, através da revisão do conceito de operação inversa, alguns alunos descobriram que dividindo 360° pelo número de lados do polígono se encontrava o valor da medida da amplitude do ângulo externo, usado na construção dos polígonos regulares.

A figura 3 mostra a tentativa, feita por uma das crianças, para descobrir qual a relação entre a medida da amplitude do ângulo externo e do ângulo interno e o número de lados do polígono.

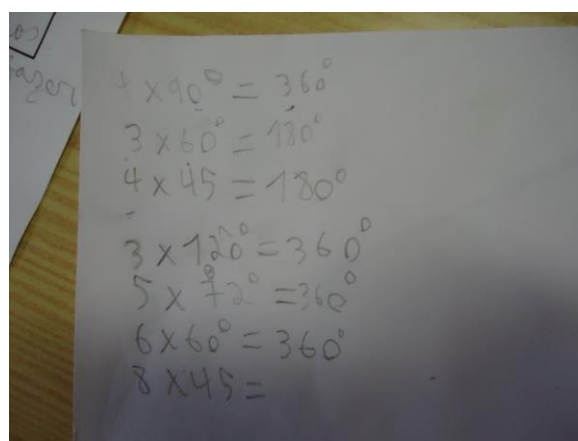
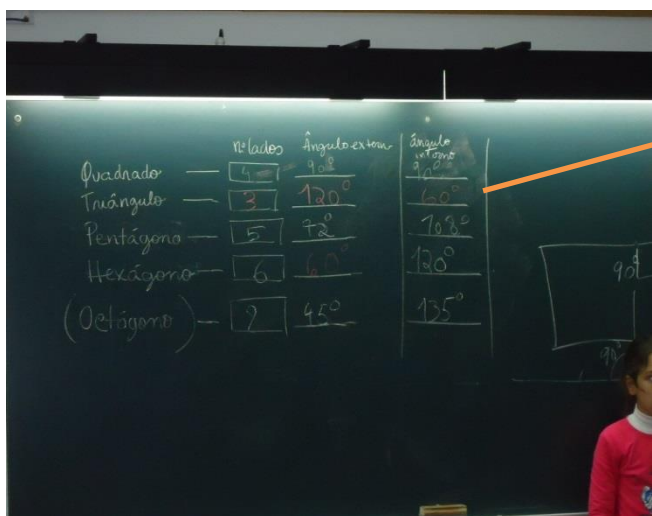


Figura 3

Foi aqui que percebem que a medida da amplitude do ângulo externo é a que deve ser utilizada para construir os polígonos regulares no Scratch. Após todo esta atividade,

alguns alunos foram apresentar, ao quadro, o resultado do seu trabalho, à medida que explicitavam os seus pensamentos, raciocínios, cálculos e estratégias (ver figura 4).



	Nº lados	Ângulo externo	Ângulo interno
Quadrado	4	90°	90°
Triângulo	3	120°	60°
Pentágono	5	72°	108°
Hexágono	6	60°	120°
(Octógono)	8	45°	135°

Figura 4

Como procurarei fundamentar, em seguida, na secção intitulada “análise de dados” foi possível chegar à relação *o cociente entre 360° e o número de lados do polígono é igual à medida da amplitude do ângulo externo*. Foi, também, possível compreender que esta relação é válida para todos os polígonos regulares, mesmo aqueles que os alunos não desenharam no Scratch.

Nesta tarefa houve alunos que tiveram algumas dificuldades, pois não compreendiam o sentido e a lógica de ter de efetuar uma operação para conseguir desenhar um polígono no Scratch. No entanto, esta dificuldade apenas foi sentida no início, pois no decorrer do preenchimento da tabela, em grupo, as crianças foram conseguindo compreender a importância da operação.

Na fase de consolidação, em grande grupo, as crianças realizaram comparações entre os resultados obtidos e apresentaram as suas estratégias para a construção dos polígonos regulares, apresentando e explicitando as dificuldades sentidas e de que forma estas foram ultrapassadas.

O objetivo principal desta atividade era que as crianças, através das suas tentativas-erro, conseguissem chegar a uma expressão matemática, que lhes fosse útil para calcular o valor da medida da amplitude do ângulo externo dos polígonos, dado o seu número de lados. As crianças atingiram este objetivo. Com efeito, fizeram, como

referi, imensos registos como ilustra, por exemplo, a figura 5 — número de lados dos polígonos, medida da amplitude dos ângulos internos, medida da amplitude dos ângulos externos, ... — e relacionaram as conclusões que iam obtendo, concluindo que o importante para construir os polígonos regulares no Scratch era a medida de amplitude de ângulo externo. Além disso, perceberam que se dividissem 360° pelo número de lados do polígono obteriam esta medida, ou seja, perceberam que existe uma expressão matemática que permite que a construção dos polígonos seja mais rápida e eficaz. Após descobrirem que dados tinham de colocar em cada um dos comandos, os alunos construíram mais facilmente os polígonos propostos e descobriram outros.



Figura 5

Análise de dados

Scratch: A atividade desenvolvida nas aulas

Desenhando quadrados e triângulos

Ivo referiu que nunca tinha utilizado o transferidor (pelo menos que se lembre!) e que achou fácil a sua utilização durante a atividade: “A professora já tinha só explicado, mas foi só assim uma coisa rápida para fazermos um trabalho rápido. Mas assim achei...achei que era fácil” (E. I., p.8)².

² Neste documento a letra “E” refere-se à palavra “entrevista”; a letra “I” é a inicial do pseudónimo de um dos alunos entrevistados, “Ivo”; a letra “A” é a inicial do pseudónimo da aluna entrevistada “Andreia”; “L” é a inicial do pseudónimo do aluno entrevistado “Leonardo”; e “H” é a inicial do nome da professora

Durante a atividade desenvolvida, a turma fez muitas aprendizagens. Uma delas foi ao tentar programar a sua personagem para desenhar o quadrado. Um dos grupos (onde os alunos entrevistados não estavam incluídos) referiu que tinham de procurar um comando que diga “4x” porque o quadrado tem 4 lados. Chegaram, assim, ao comando “repete “x” vezes”, que permite não ter de repetir o mesmo comando tantas vezes quanto o número de lados do polígono regular. É possível perceber que houve aqui a passagem de uma lógica aditiva para uma lógica multiplicativa, pois inicialmente os alunos juntavam tantos comandos quantos o número de lados do polígono regular a construir (lógica aditiva), até perceberem que podiam substituir todos esses comandos por apenas um que contempla todos eles (lógica multiplicativa). Esta é, assim, uma das potencialidades desta ferramenta na abordagem da adição e na compreensão do significado do sentido aditivo da operação multiplicação. A figura 6 mostra que os alunos não descobriram logo que existia um comando “repete x vezes” de forma a que não fosse necessário colocar tantos comandos quanto o número de lados de cada polígono regular.

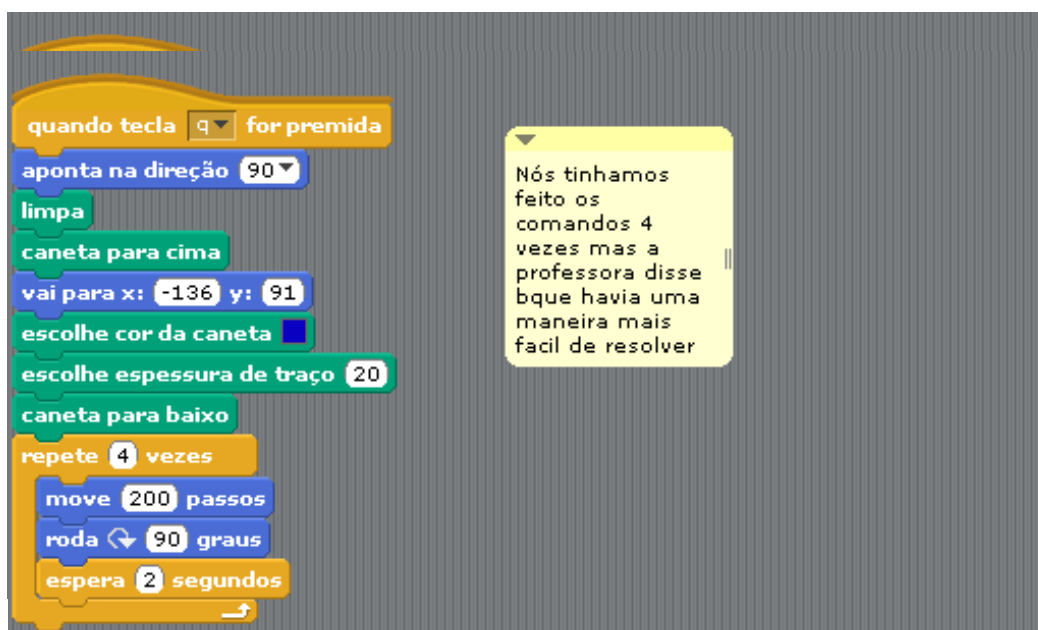


Figura 6

Após a descoberta deste comando, a turma, no geral, percebeu a relação entre o mesmo e o número de lados dos polígonos regulares. Andreia descobriu que este comando é referente: “Ao número de lados” (E. A., p.2). Fizeram, ainda, uma outra

cooperante entrevistada. Logo, quando no texto surge, por exemplo, (E. I., p.8) significa que se trata de um extrato da transcrição da entrevista a Ivo que surge na página 8.

descoberta que se prendia com o valor a colocar no comando “roda x graus”. Descobriram que, no quadrado, para saberem a medida da amplitude quer do ângulo externo, quer do interno, teriam apenas de dividir 180° por 2, pois ambos os ângulos têm a mesma amplitude. Assim, o resultado obtido foi 90° , logo era esse valor que tinham de colocar no comando. A figura 7 mostra ambas as descobertas realizadas pelos alunos.

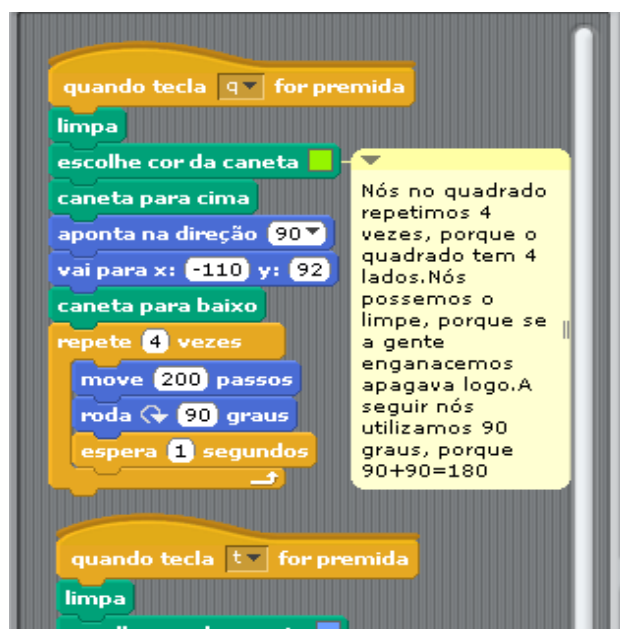


Figura 7

No decorrer da atividade ocorreram momentos de maior facilidade para os alunos e outros de maior dificuldade. Comparando a construção do quadrado e do triângulo, Ivo diz que, para si, o polígono mais fácil de programar foi o quadrado porque: “era a figura que eu conhecia melhor e já sabia o ângulo. Já sabia essas coisas... mas mesmo assim precisei de ajuda” (E. I. p.2). Questionei Ivo sobre o porquê dessa sua opinião. Após uma troca de ideias, chegou à conclusão que a maior facilidade se deveu ao facto de a medida da amplitude do ângulo externo e do ângulo interno deste polígono serem iguais:

“Eu – Porquê? Porque o ângulo externo e interno do quadrado... achas que são iguais... é diferente?

Ivo – É diferente.

Eu – É diferente? Então qual é que é o ângulo interno do quadrado?

Ivo – O ângulo interno do quadrado é...90.

Eu – E o externo?

Ivo – 180.

(...)

Eu – Não. Então quando nós tínhamos um ângulo raso (desenho), que media 180 graus... Nós descobrimos que o do quadrado era metade, não era? Que o ângulo interno era 90 graus. Então e quanto é que é o ângulo externo, se é metade?

Ivo – Metade de 180.

(...)

Eu – Se aqui era metade (indico no papel), se metade de 180 é 90...completamos metade, não é? Então e aqui? Se aqui é 90, aqui vai ser o quê?

Ivo – 90.

Eu – Ahh! Então eram iguais ou diferentes?

Ivo – Eram iguais.”

(E. I., p.2)

Em contrapartida, Leonardo refere que o polígono em que sentiu mais dificuldades foi o quadrado. Na primeira tentativa de construir este polígono, este aluno e o seu parceiro de grupo utilizaram o referencial cartesiano, mas rapidamente perceberam que não iriam construir o quadrado com facilidade, pois a sua personagem não se movia de forma adequada para desenhar um quadrado corretamente. Teriam de utilizar uma outra estratégia. A figura 8 mostra essa mesma tentativa e a figura 9 a explicação dos alunos.

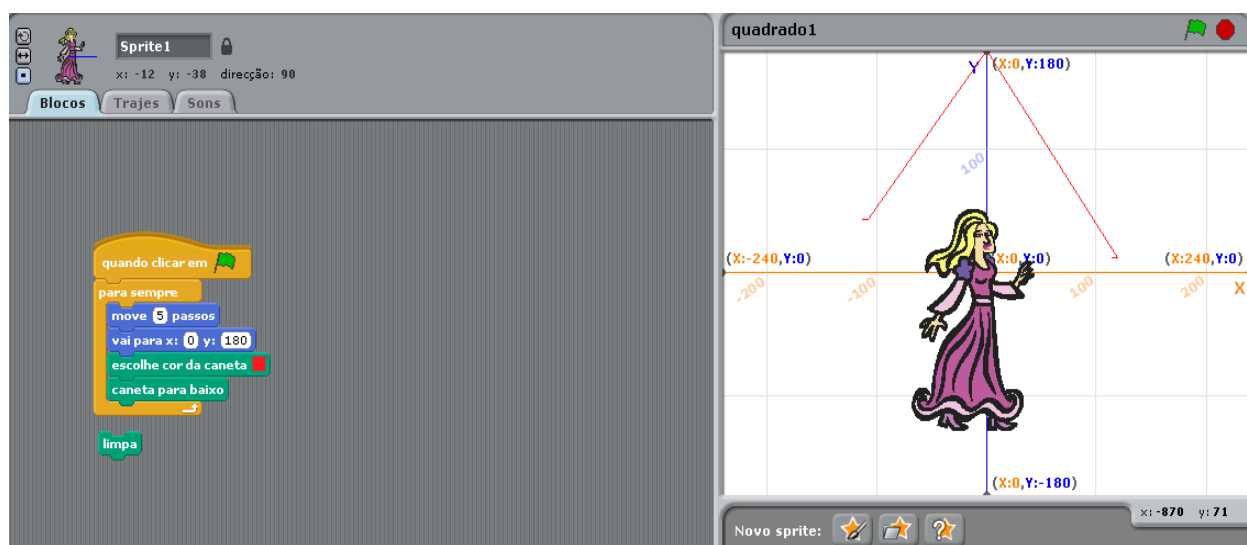


Figura 8

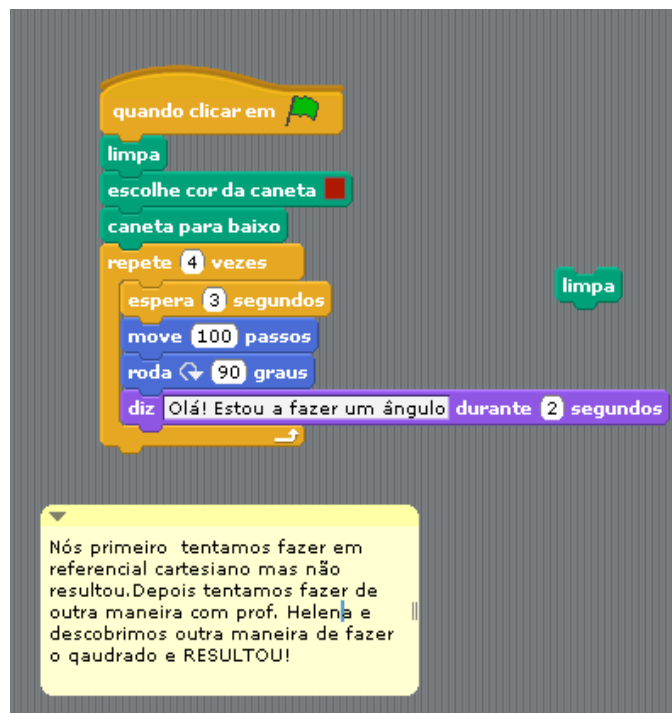


Figura 9

Leonardo tentou, então, utilizar os comandos: “eu fui aos “movimentos” e depois pus o “repete” 4 vezes porque eu antes não tinha posto esse” (E. L., p.5).

Depois de seleccionar todos os comandos e tentar que o polígono fosse desenhado pela personagem escolhida, reparou que este não tinha ficado “fechado”. Leonardo deu duas justificações para isto ter acontecido: “A primeira, é porque não estive com alguma atenção. (...) E a segunda, é porque o quadrado não tem 3 lados, tem 4” (E. L., p.4). Afirma que colocou mal os valores num dos comandos: “Foi o comando de...de...como é que se diz? Dos “lados”! Que é 4 vezes. (...) São as vezes do “repete”” (E. L., p.4). Leonardo considera que isto aconteceu porque: “criei projetos diferentes e depois já baralhei” (E. L., p.4). Após todas estas tentativas, conseguiram construir o quadrado corretamente, tal como mostra a figura 10 que representa a construção de um dos pares de alunos.

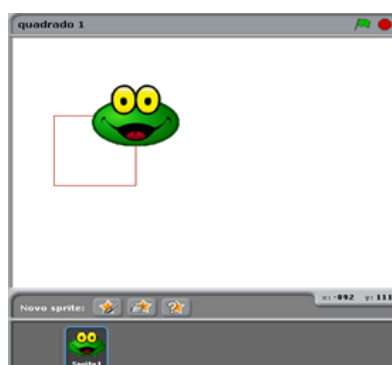


Figura 10

Leonardo e o seu parceiro de grupo, que para além da tentativa “falhada” da construção do quadrado através do referencial cartesiano, teve, também, outro tipo de dificuldades. No entanto, após perceberem como deveriam fazer foi fácil. A figura 11 permite apoiar esta ideia e, simultaneamente, mostra a opinião deste par de alunos em relação à Matemática:

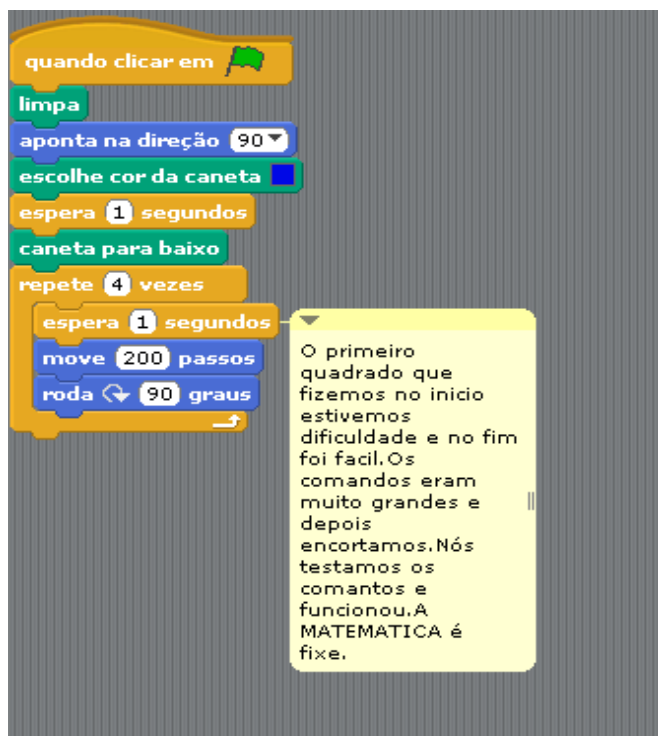


Figura 11

Um dos grupos (onde os alunos entrevistados não estavam incluídos), ao tentar desenhar o quadrado fez uma descoberta bastante interessante. Pensaram que a medida da amplitude do ângulo externo do quadrado era 45° (metade de 90°), pois confundiram a medida da amplitude do ângulo raso (180°) com a do ângulo reto (90°). Ao reparar na tentativa deste grupo, pedi-lhes que, em vez de colocarem “repete 4 vezes” (= ao número de lados), colocassem “repete 8 vezes”, para que observassem que polígono regular iria surgir. Isto porque os dados que os alunos estavam a colocar para construir o quadrado, seriam aqueles que os levariam a construir o octógono (medida da amplitude do ângulo externo (45°) e posteriormente o número de lados, por mim indicado (8)). Com perplexidade, os alunos constataram que surgiu o octógono, como se pode observar na figura 12.



Figura 12

Na tentativa de construção do quadrado, Andreia e o seu grupo escreveram, nas notas do seu projeto, que tinham descoberto que este polígono regular era metade do octógono. Pedi a Andreia que me explicasse o que queria dizer e como chegou a essa conclusão. Após refletir um pouco respondeu: “Porque o “roda” era 90 e o “roda” do octógono era 45” (E. A., p.11). Chegou, assim, à conclusão de que a medida da amplitude do ângulo externo do quadrado é o dobro da do ângulo externo do octógono, ou seja, entre estas amplitudes há uma relação de dobro/metade. A figura 13 mostra a nota escrita por Andreia e pelo seu grupo.

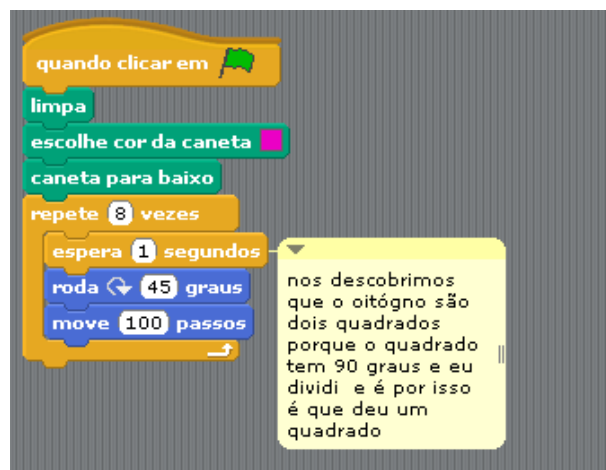


Figura 13

Para além do comando “roda”, perguntei-lhe se havia mais algum comando diferente na construção do quadrado e do octógono. Após algumas tentativas, Andreia chegou à conclusão de que era o “repete”: “É que o “repete” 4 vezes é do quadrado, pertence ao quadrado. E o outro de 8, pertence ao octógono” (E. A., p.13). A aluna

estabelece, assim, uma relação de metade entre o número de vezes que é necessário usar o comando “roda” no quadrado e no octógono, o que se relaciona com o facto do número de lados do quadrado ser metade do número de lados do octógono. Considerando globalmente as suas respostas, parece ter-se apercebido que a amplitude dos ângulos externos do quadrado é o dobro da dos ângulos externos do octógono, mas que, no que toca ao número de lados, a situação é inversa: o quadrado tem um número de lado que é metade do número de lados do octógono.

A meu ver, o não surgimento de tantas dificuldades no caso do quadrado relaciona-se com facto de a maioria ter considerado que o ângulo em causa era o interno e não o externo; logo, se o ângulo interno e externo do quadrado medem o mesmo, a probabilidade de não conseguir desenhar, corretamente, este polígono é muito menor.

As dificuldades foram sentidas, principalmente, no desenho do triângulo, devido a ainda não terem identificado a estratégia matemática para o fazer. Exemplo disso foi o grupo de Ivo que descobriu que a medida da amplitude do ângulo interno do triângulo é 60° e colocou este valor no comando do Scratch (ao invés da medida da amplitude do ângulo externo). O grupo deparou-se, então, com o surgimento de uma linha poligonal aberta composta por três segmentos de reta com direções diferentes, ou seja, o que, informalmente, pode designar-se por “semi-hexágono”. A figura 14 mostra a construção deste “semi-polígono”.



Figura 14

Para Ivo, o polígono regular mais difícil de construir foi o triângulo, pois na primeira tentativa este não ficou fechado. Questionei-o sobre o porquê de isso ter sucedido. Respondeu que teve a ver com a medida de amplitude do ângulo, pois em vez

de colocar o ângulo externo, colocou o interno. Concluiu, também, que a medida da amplitude do ângulo interno do triângulo é igual à do ângulo externo do hexágono: “Eu queria desenhar o triângulo e deu metade do hexágono. Pode ser os dois o mesmo...podem ser os dois o mesmo grau” (E. I., p.6).

Ivo e o seu grupo perceberam, prontamente, que o erro se deveu à utilização do ângulo errado, colocando, de seguida, a medida da amplitude do ângulo externo e surgindo, com sucesso, um triângulo.

Durante a construção do triângulo, Ivo afirmou que este ia parecer um hexágono. Pedi-lhe que me explicasse essa afirmação:

Primeiro, como o hexágono tem 6 lados e eu fiz um triângulo com 3, mas deu metade do hexágono, eu não fiquei mesmo a perceber o que é que estava a acontecer. Mas quando vi que 3 lados é metade de 6, eu aumentei...pus “lado”, ”repete” 3 vezes, para 6 e deu um hexágono completo! (E. I. p. 5)

A figura 15 mostra a explicação de Ivo no que diz respeito às alterações que teve de realizar nos comandos.

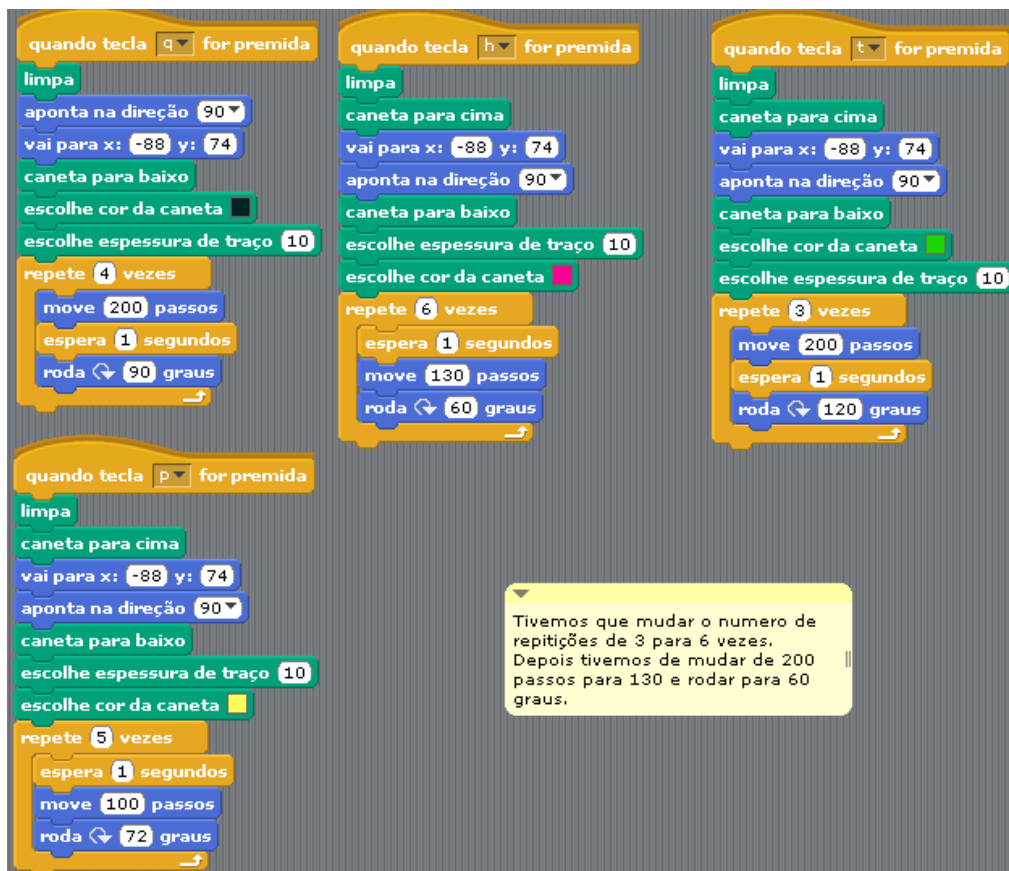
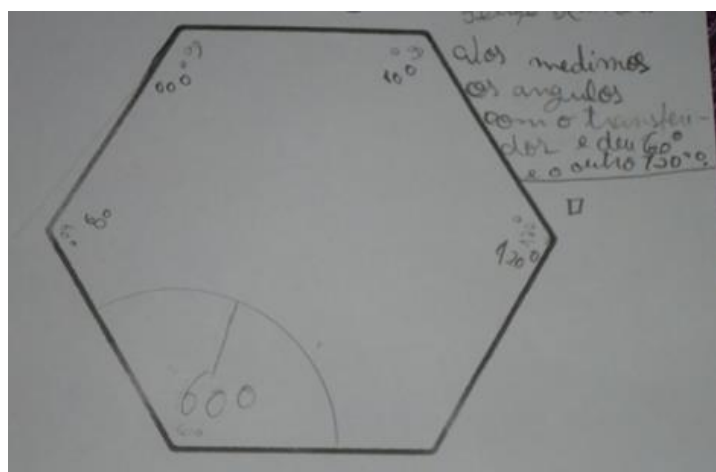


Figura 15

O mesmo aconteceu ao grupo de Andreia que ao programar o desenho do triângulo, se deparou com o surgimento de “metade de um hexágono”. Questionei-a então sobre o porquê de tal ter acontecido. Respondeu que se deveu ao “roda”. Andreia e o seu par, para explicarem o seu raciocínio utilizaram a folha de papel com o desenho do hexágono para confirmarem o valor da medida da amplitude dos seus ângulos. A figura 16 mostra alguns dos registos desta atividade por parte de Andreia e do seu parceiro de grupo.



“Nos medimos os ângulos com o transferidor e deu 60° e o outro 120°.”

Figura 16

Mostrou, assim, perceber que se a medida da amplitude do ângulo externo da figura não estiver correto, esta não fecha ou não fica completa. Não satisfeita totalmente, perguntei qual era outra possibilidade para isso ter acontecido. A princípio, Andreia não estava a compreender a pergunta, mas ao fazer a representação em papel, percebeu e respondeu “o número de lados”. Se não for colocado na programação o número de lados correspondentes aos da figura, esta fica incompleta.

Após perceber o porquê do que tinha acontecido, Andreia mostrou facilidade em completar a programação de forma a surgir um hexágono. A figura 17 mostra a construção deste polígono pelo grupo de Andreia e a figura 18 a explicitação do raciocínio feito.



Figura 17

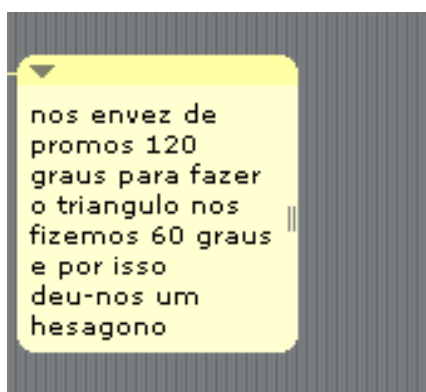


Figura 18

Independentemente destas “surpresas”, Leonardo referiu que, para si, o polígono mais fácil de construir foi o triângulo:

O triângulo porque era fácil! Porque nós já tínhamos estudado os graus já sabíamos os lados, ...e depois como nós já tínhamos feito o quadrado, nós só tínhamos que pôr os lados do triângulo e os graus porque eram diferentes. (E. L., p.1)

Acrescenta, ainda, que sabia as medidas da amplitude dos ângulos do triângulo de cor, mas quando questionado sobre quais eram, não respondeu corretamente. A figura 19 revela que este aluno e o seu grupo, concluíram que a soma da medida da amplitude do ângulo interno com a do ângulo externo é igual à medida da amplitude de um ângulo raso.

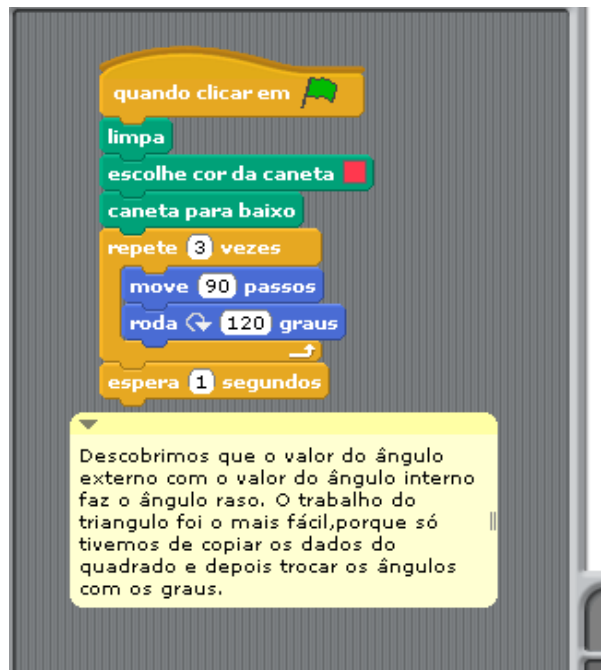


Figura 19

Leonardo e o seu grupo seguiram, então, este exemplo para a construção dos polígonos seguintes, tal como mostra a figura 20.

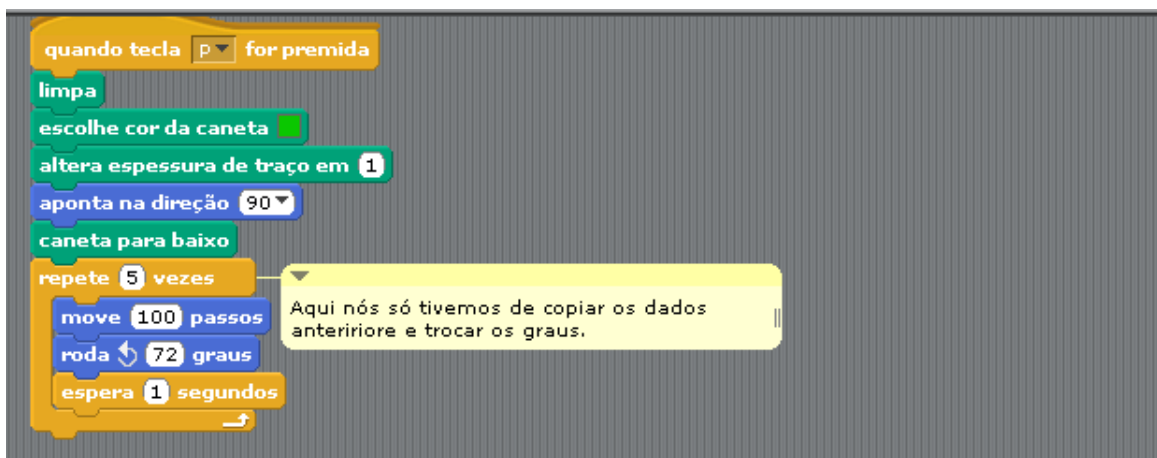


Figura 20

Pedi a Leonardo que me explicasse como tinha pensado para construir o triângulo.

Respondeu:

Eu no triângulo...eu imitei como no quadrado, só que eu pus o “limpa”, o “caneta para baixo, o “para cima”, a “cor da caneta”, a “espessura”, era igual! Só que...eu...só que eu reparei que os lados e os graus não eram iguais, por isso tinha de os mudar. (E. L., p.3)

Para Ivo, a diferença entre a programação da construção do triângulo e a do quadrado no Scratch, está no número de lados e na medida da amplitude dos ângulos: “A diferença foi que o quadrado tinha 4 lados e o triângulo tinha 3. Também foi diferente os ângulos” (E. I. p.3). Afirmou, no fim, que para si foi mais difícil construir o triângulo, pois este ficou “de pernas para o ar”. A figura 21 ilustra, precisamente, esta afirmação de Ivo.

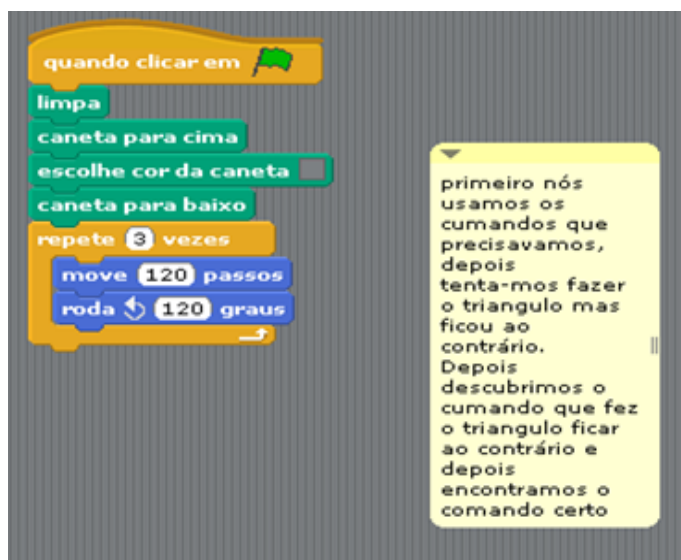


Figura 21

Ivo recorda-se que, após várias tentativas, conseguiu colocar o triângulo com o vértice para cima, mas já não sabe como isso aconteceu. A figura 22 permite apoiar esta ideia.

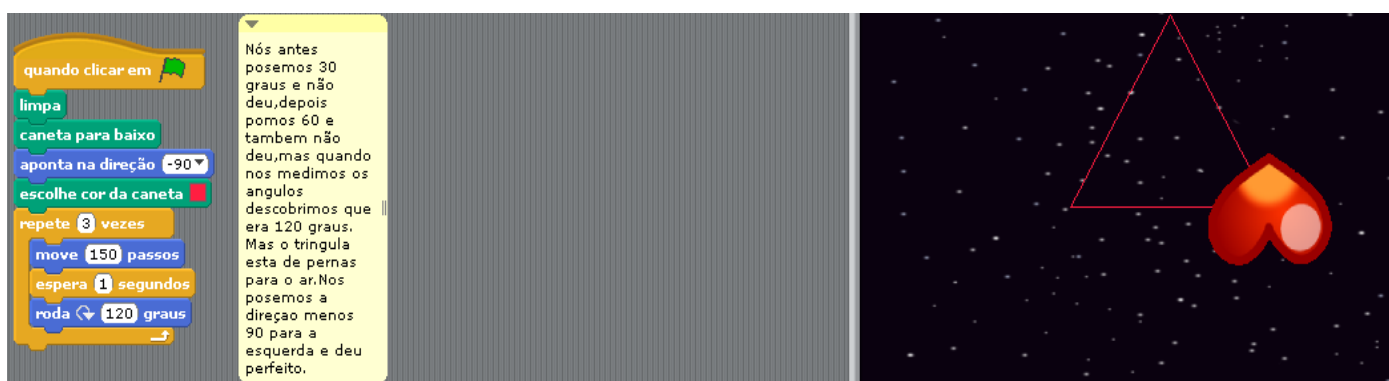


Figura 22

Comparando os comandos de programação para a construção do triângulo e do quadrado, Andreia explicou que são iguais para ambos os polígonos regulares. No entanto, acrescenta, que o “número de passos”, o “roda” e o “número de lados” é

diferente: “Mudei o “repete” 4 vezes, que agora é 3. Depois mudei os “passos” e o “roda”” (E. A., p.5).

No que diz respeito ao “roda”, Andreia compreendeu que este tem de ser feito com o ângulo externo, pois a figura é desenhada pelo seu “lado de fora”: “Quando nós estamos a fazer o ângulo...quando estamos a medir o ângulo externo, estamos a dar a roda. E estamos a fazer a figura” (E. A., p.6).

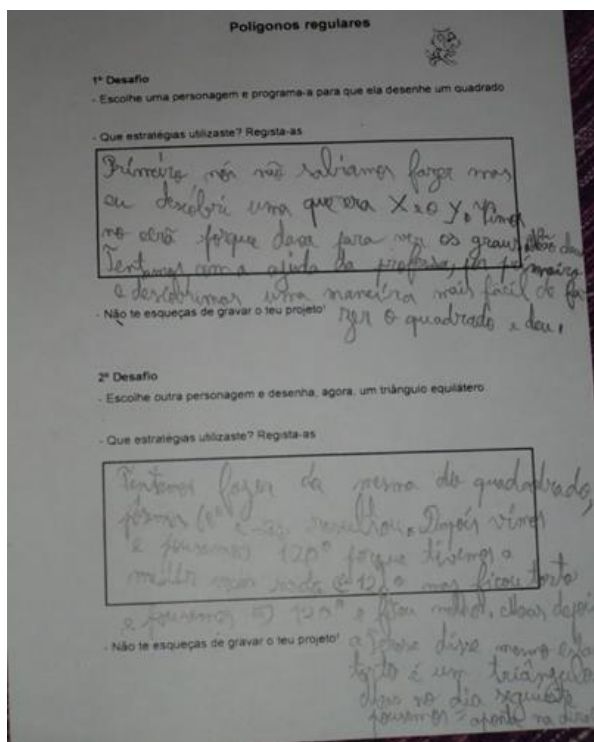
Um dos aspetos essenciais para conseguir programar no Scratch de forma a desenhar os polígonos regulares pretendidos, prende-se com o conhecimento dos alunos sobre a existência de dois tipos de ângulo: o ângulo externo e o ângulo interno.

Leonardo mostrou ter este conhecimento, embora não utilizando os termos corretos. Com efeito, quando por mim questionado sobre este aspeto, referiu: “Havia! Eram dois. Era o exterior e o interior” (E. L., p.2). Também respondeu corretamente sobre qual deles tinha de utilizar no Scratch: “O externo” (E. L., p.2). Já o Ivo afirmou estar sempre a confundir ambos.

Andreia sente alguma dificuldade em distinguir a denominação dos mesmos, mas sabe identificá-los na figura. No entanto, sabe que o ângulo que é utilizado no comando “roda” é “O que está de fora” (E. A., p.5) (ângulo externo), dizendo que “O “roda” é o mesmo que “gira”” (E. A. p.6).

No decorrer desta atividade surgiram outras descobertas não só ao nível da correta construção final dos polígonos. O grupo de Leonardo percebeu que é possível programar no Scratch de forma ao desenho dos polígonos ser feito de forma mais lenta ou mais rápida. Para tal, basta usar o comando dos “segundos” (comando de controlo do tempo). Quanto mais segundos forem colocados mais tempo demora a figura a ser desenhada e vice versa.

Após a descoberta dos polígonos pedidos nesta tarefa, alguns alunos preencheram a folha que distribuí no início da aula; outros foram-na preenchendo ao longo da atividade. As próximas três figuras mostram os registos (transcrito nas caixas de texto posicionadas do lado direito de cada uma das figuras) dos três alunos entrevistados, Leonardo (figura 23), Andreia (figura 24) e Ivo (figura 25).

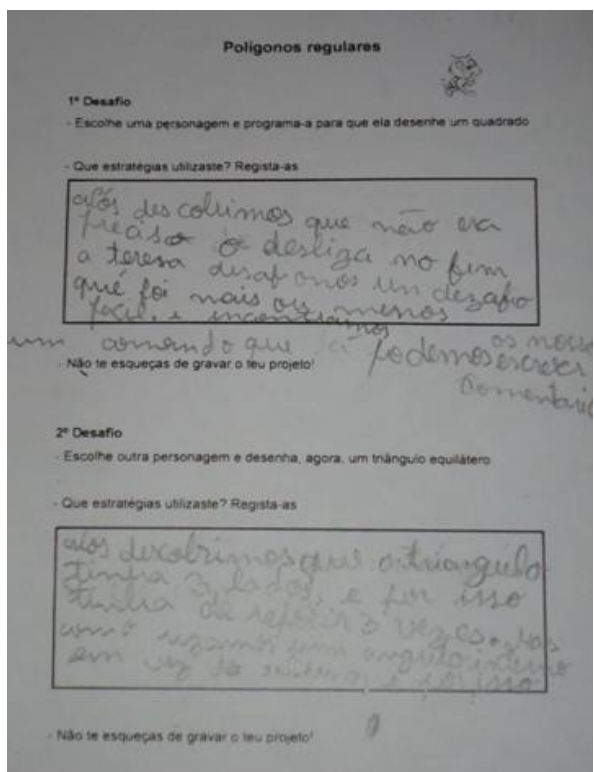


“Primeiro nós não sabíamos fazer mas eu descobri uma que era X e o Y. Vimos no ecrã porque dava para ver os graus. Não deu.

Tentamos com a ajuda da professora, por primeiro e descobrimos uma maneira mais fácil de fazer o quadrado e deu.”

“Tentamos fazer da mesma do quadrado, pôsemos 60° e não resultou. Depois vimos e pusemos 120° porque tivemos a medir mais roda 120° mas ficou torto e pusemos 120° e ficou melhor. Mas depois a Teresa disse mesmo estando torto é um triângulo. Mas no dia seguinte pusemos aponta na direção.”

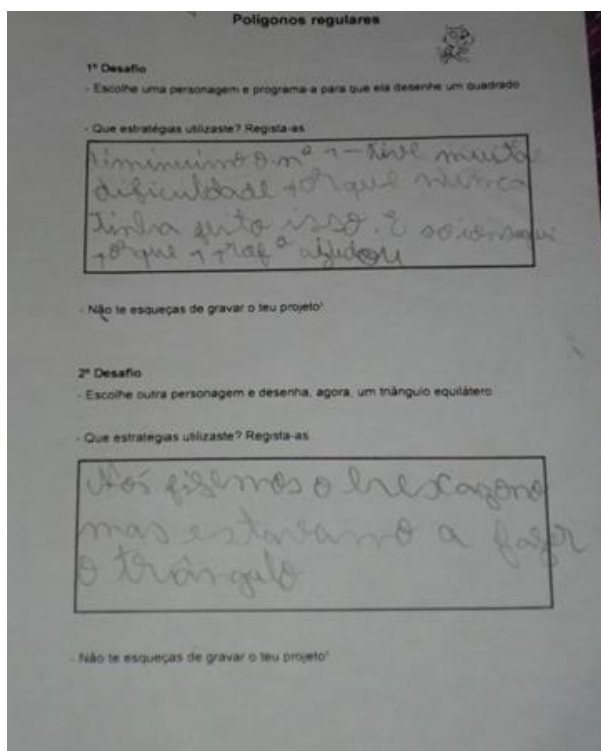
Figura 23



“Nós descobrimos que não era preciso o desliza no fim a teresa desafionos um desafio que foi mais ou menos facil. e encontramos um comando que podemos escrever os nossos comentarios.”

“Nos descobrimos que o triangulo tinha 3 lados, e por isso tinha de repetir 3 vezes. Mas como uzamos um angulo interno em vez do estremo, e por isso apareceu metade de um hexágono”

Figura 24



“diminuímo o n° 1 – tive muita dificuldade porque nunca tinha feito isso. E só consegui porque a profª ajudou”

“Nós fizemos o hexagono mas estavam a fazer o triângulo”

Figura 25

Em síntese...

O grupo cujos alunos tinham mais dificuldades ao nível da Matemática (onde apenas Andreia estava inserida), foram os primeiros a descobrir como se programa, no Scratch, para desenhar o quadrado.

Considero que, em geral, o desenho mais bem conseguido pela maioria da turma foi o quadrado, pois não suscitou tantas dúvidas, embora haja algumas exceções como Leonardo, por exemplo.

As aprendizagens realizadas pela turma foram muitas. Destaco a descoberta do comando “repete x vezes” que possibilita não ter de usar outros comandos tantas vezes quantas o número de lados de cada polígono. Esta aprendizagem marca uma passagem muito importante no que toca à lógica aditiva e à lógica multiplicativa. Isto é, inicialmente os alunos utilizavam a repetição do mesmo comando tantas vezes quanto o número de lados do polígono regular que pretendiam construir (lógica aditiva - parcelas iguais), mas com a descoberta do comando “repete x vezes” perceberam que é possível

e mais rápido utilizar a lógica multiplicativa para construir os polígonos regulares. Dá-se então aqui a passagem de uma lógica aditiva para uma lógica multiplicativa.

Descobriram, também, outros polígonos na tentativa da construção do triângulo e do quadrado (principalmente devido à troca da medida da amplitude do ângulo externo pela do ângulo interno), bem como de relações entre o número de lados e medida da amplitude do ângulo externo.

Descobriram, ainda, que os comandos a utilizar são iguais para ambos os polígonos, mudando apenas o “repete x vezes “ (número de lados) e o “roda x graus” (medida da amplitude do ângulo externo).

No entanto, no decorrer destas descobertas surgiram também algumas dificuldades. No que diz respeito ao quadrado, Leonardo, por exemplo, começou por utilizar o referencial cartesiano para a construção deste polígono regular, mas reparou que esta não era a estratégia mais correta. No que respeita o triângulo, Ivo sentiu dificuldades em colocar, por exemplo, este polígono regular com o vértice virado para cima e a base para baixo.

Alguns alunos, no fim da atividade, pediram-me se a podiam continuar em casa, ou seja, em forma de TPC.

Desenhando outros polígonos regulares

Na segunda tarefa, um dos grupos (do qual nenhum dos alunos entrevistados faz parte), na construção do pentágono necessitou da ajuda de um dos colegas de outro grupo, pois não conseguia com que este ficasse “fechado”. A imagem 26 mostra como ficou construído o pentágono deste par.

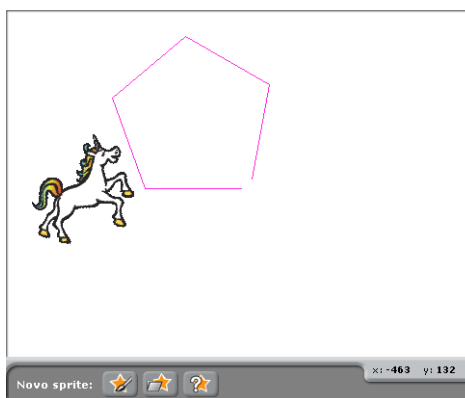


Figura 26

Esta situação aconteceu porque alguns alunos fizeram várias tentativas (70°, 71°, ...) até conseguirem chegar ao valor da medida da amplitude dos ângulos externos do pentágono, 72°. A maioria destes percebeu que à medida que se aumentava o valor da medida da amplitude do ângulo externo, se “fechava” cada vez mais o pentágono. Assim, verifica-se, também, que existiu, em todo este projeto, um espírito de entreajuda entre os colegas da turma. A figura 27 permite apoiar esta ideia.

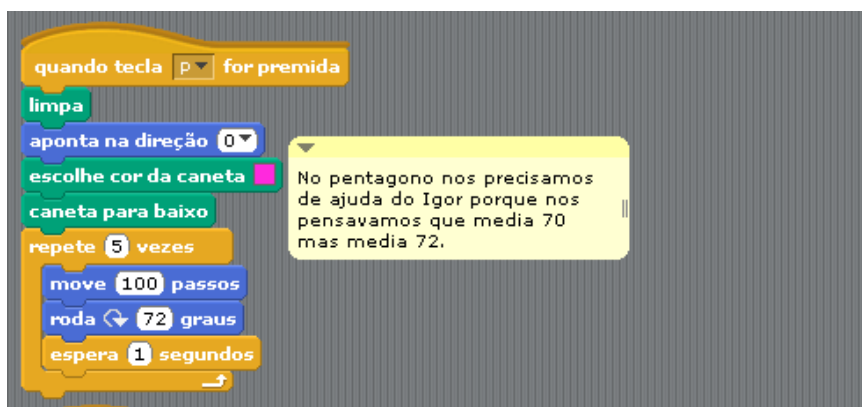


Figura 27

No entanto, o grupo de Ivo considera que, para si, o pentágono foi um dos polígonos mais fáceis de programar, pois descobriram logo que a medida da amplitude do ângulo externo era 72°. Pode observar-se o registo do grupo de Ivo, em forma de nota, no projeto representado na figura 28.



Figura 28

À medida que foram terminando esta tarefa, coloquei dois desafios aos alunos: 1º desafio – desenhar um eneágono; 2º desafio – desenhar um decágono. Foram, assim, descobrindo que é possível desenhar todos os polígonos regulares no Scratch.

Fazendo um balanço geral, Andreia considera que, de todos os polígonos regulares, aquele que sentiu ser mais difícil de programar a construção no Scratch foi o decágono e o mais simples o quadrado. No entanto, e apesar de todas as dificuldades sentidas, o decágono acabou por ser construído com sucesso por vários alunos, entre os quais Andreia. A figura 29 representa a construção e os comandos utilizados por esta aluna.



Figura 29

Ao questionar Andreia sobre o porquê da referida dificuldade, respondeu: “Porque...é assim... Eu punha “repete” 10 vezes, pronto. E depois já não sabia quantos “moves” e quanto “roda”” (E. A., p.3). Sentiu mais dificuldade porque o polígono tinha muitos lados. Quanto ao quadrado, considerou ser mais fácil porque: “tinha 4 lados e eram todos iguais” (E. A., p.3).

Um dos grupos (do qual nenhum dos alunos entrevistados faz parte), fazendo também um balanço geral, nas notas registadas no computador, afirmou que não sentiu dúvidas em nenhum dos polígonos com a exceção do quadrado, pois foi o primeiro a ser construído e ainda não sabiam como se fazia. Na figura 30 mostra estas mesmas notas.

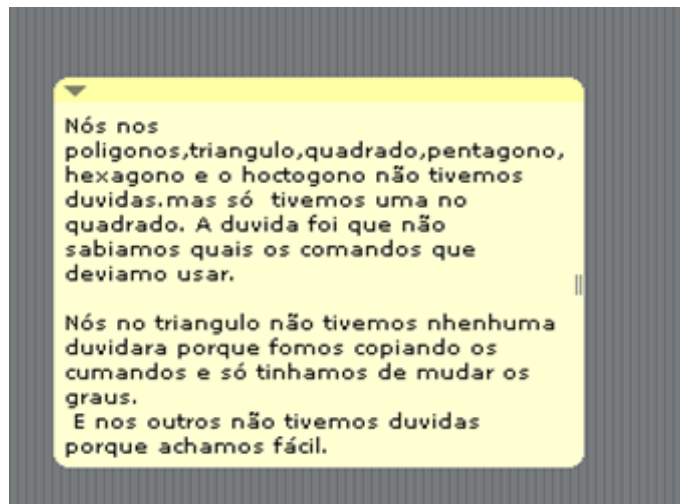


Figura 30

O grupo de Ivo, para além de programar o desenho dos polígonos que lhes foram pedidos, criou, também, alguns cenários para cada projeto. Aproveitei a entrevista para questionar este aluno sobre o porquê deste interesse/escolha. Ivo explicou:

Achei mais giro! Como era a primeira vez que eu estava a utilizar aquilo das teclas para mexer, eu achei giro também fazer com imagens, tipo isso. Eu fiz... fui buscar os mesmos...as mesmas coisas, mas só utilizei um que estava...que era quando clicar na tecla...numa tecla qualquer; por exemplo, eu queria desenhar o triângulo, triângulo eu pus a letra "T". E depois quando clicar na tecla "T", aparecia o cenário que eu queria e ao mesmo tempo fazia a figura. (E. I., p.6)

A imagem 31 mostra um dos cenários criados por Ivo e pelo seu parceiro de grupo.

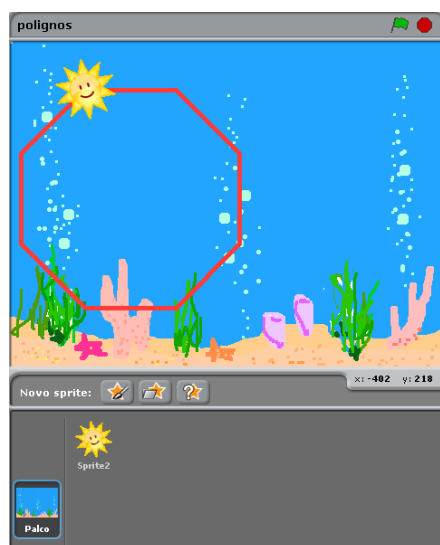


Figura 31

O grupo de Andreia ao tentar desenhar o heptágono, com o Scratch, não conseguiu “fechar” o polígono, como mostra a figura 32.

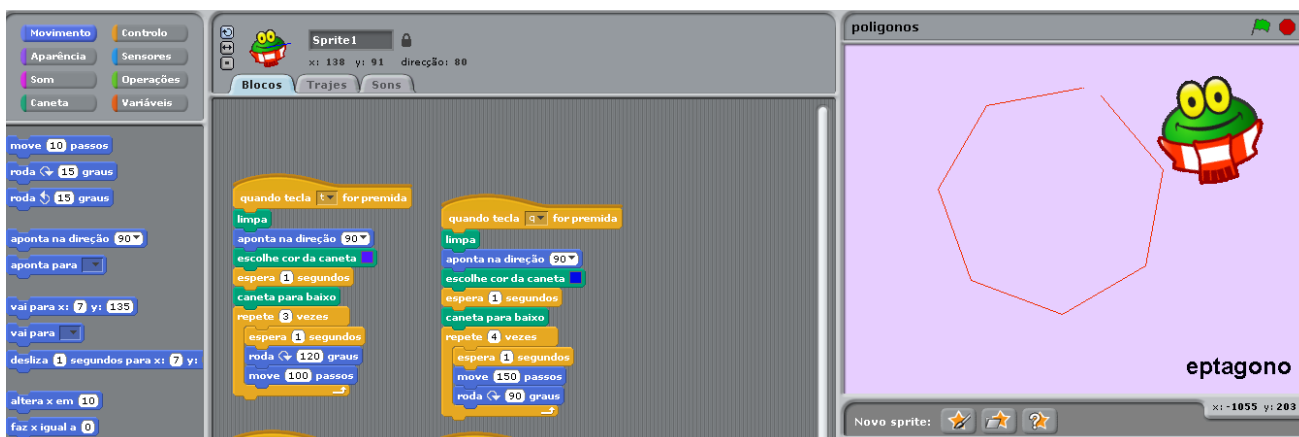


Figura 32

A situação aconteceu devido à medida da amplitude do ângulo externo ser um número decimal não inteiro e os alunos fazerem sempre tentativas com números inteiros, como se pode observar na figura 33.

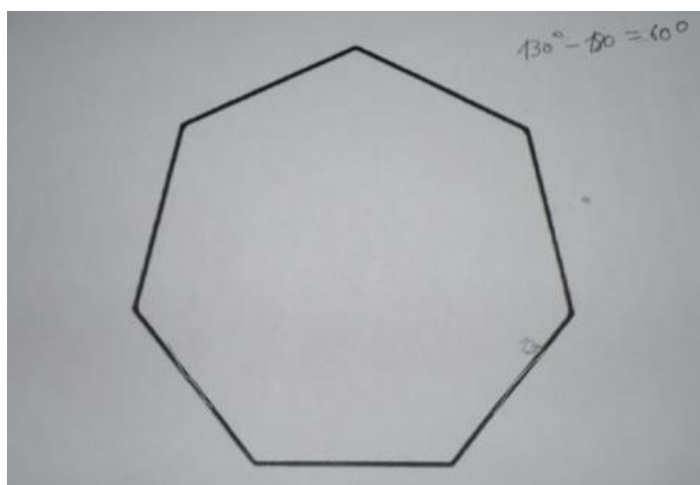


Figura 33

Só mais tarde, ao passarem os registos para o papel, perceberam o porquê de não o terem conseguido.

Nesta altura, muitos dos alunos já tinham percebido que para descobrir quanto deviam mandar rodar a personagem, ou seja, qual a medida da amplitude do ângulo externo dos polígonos regulares, tinham que encontrar um número cujo produto pelo número de lados do polígono fosse igual a 360° . Além disso, também tinham concluído que para encontrar o ângulo externo se podia recorrer à operação inversa da

multiplicação, isto é, podiam dividir 360° pelo número de lados. No entanto, houve alguns que só ficaram a perceber esta regularidade durante a partilha de ideias na aula.

Os registos de Andreia (figura 34), de Ivo (figura 35) e de Leonardo (figura 36), apresentam as suas estratégias para chegarem a esta conclusão.

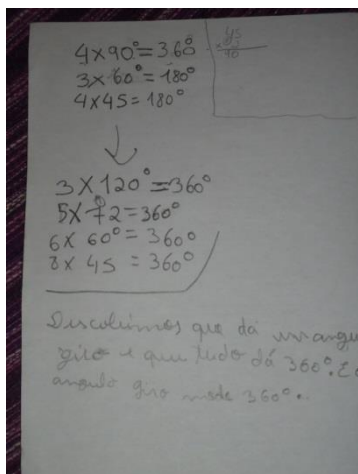


Figura 34

$$4 \times 90^\circ = 360^\circ$$

$$3 \times 60^\circ = 180^\circ$$

$$4 \times 45 = 180^\circ$$

$$3 \times 120^\circ = 360^\circ$$

$$5 \times 72 = 360^\circ$$

$$6 \times 60^\circ = 360^\circ$$

$$8 \times 45 = 360^\circ$$

Descobrimos que dá um angulo giro e que tudo dá 360° . E o angulo giro mede 360°

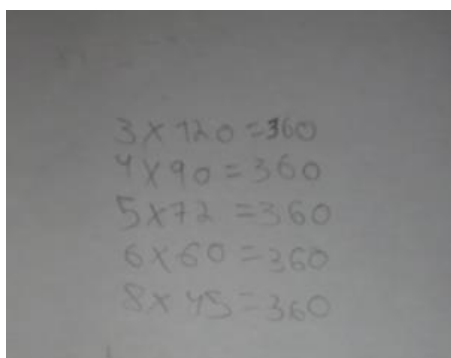


Figura 35

$$3 \times 120 = 360$$

$$4 \times 90 = 360$$

$$5 \times 72 = 360$$

$$6 \times 60 = 360$$

$$8 \times 45 = 360$$

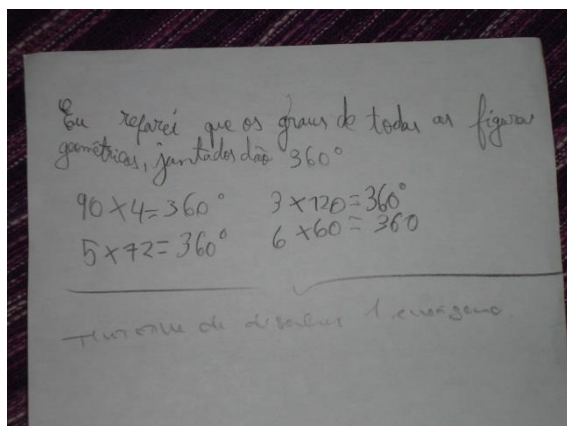


Figura 36

“Eu reparei que os graus de todas as figuras geométricas, juntados dão 360°

$$90 \times 4 = 360^\circ$$

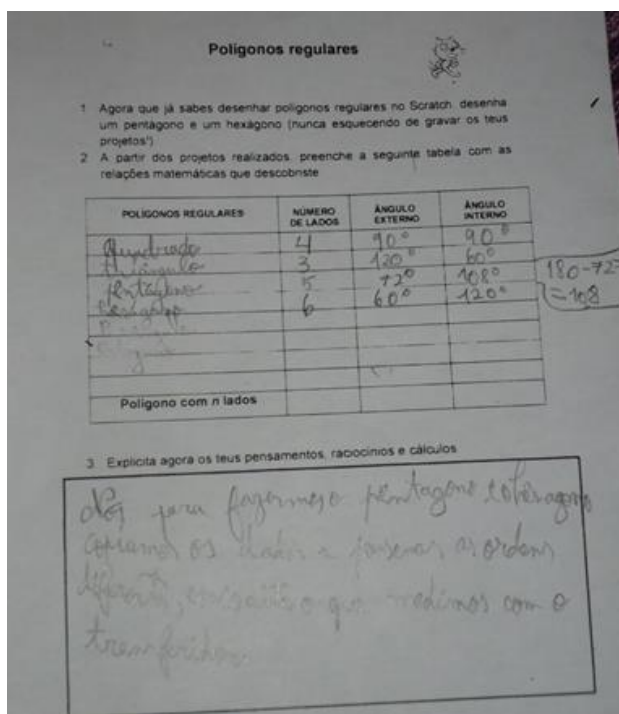
$$3 \times 120 = 360^\circ$$

$$5 \times 72 = 360^\circ$$

$$6 \times 60 = 360^\circ$$

Ivo referiu algo muito interessante relativamente ao “significado” dos 360°: “360 é o ângulo do círculo” (E. I., p.7). No decorrer da conversa, este aluno deu, ainda, um exemplo no que diz respeito à relação entre o número de lados e o ângulo externo do quadrado: “4 vezes 90 (...) porque se ao todo tinha de dar 360, se fosse um quadrado era 4 vezes 90” (E. I., p.7).

Comparando a construção dos polígonos e o preenchimento da tabela, Leonardo considera que foi mais difícil preencher a tabela porque “nós tínhamos que pensar muito e depois tínhamos que pôr na cabeça e escrever e isso...” (E. L., p.3). A figura 37 representa a tabela preenchida por Leonardo.



“Nós para fazermos o pentágono e o hexágono copiamos os dados e pusemos as ordens diferentes, conçoante o que medimos com o transferidor.”

Figura 37

Para ultrapassar as dificuldades, Leonardo pediu auxílio ao seu parceiro de grupo: “pedi ajuda ao Carlos, nós fizemos o trabalho conjunto e já conseguimos fazer os dois” (E. L., p. 3). Ao enfrentarem as suas dificuldades, surgiram aprendizagens: “Aprendi o ângulo, os graus, ângulo externo e o ângulo interno” (E. L., p.6). Ao ouvir isto lancei-lhe um desafio:

Eu – E se não tivéssemos transferidor?

Leonardo – Então isso não sei.

Eu – Imagina lá que só tínhamos...imagina dava-te o triângulo e dizia-te assim: “o ângulo externo do triângulo são 120° e agora quero que me digas qual é que é o ângulo interno.” Sendo que a soma dos dois é 180.

Leonardo – Ahhh já sei!

Eu – Ah! O que é que fazias?

Leonardo – Então, devia fazer metade, 120 a dividir por 2. Porque o ângulo interno...

(...)

Eu – Então se a soma dos dois era 180 como é que ias dividir 120?

Leonardo – Ah...é 180 a dividir por 2 e dava o...para nós sabermos o ângulo...

Eu – 180 a dividir por 2 dava 90.

Leonardo – Sim.

Eu – Mas isso, por exemplo, é o quadrado. Há figuras que não têm os dois lados...os dois ângulos iguais.

Leonardo – Sim, mas depende da figura e do ângulo da figura.

Eu – Então quer dizer que os graus vão mudando consoante isso, não é?”

Leonardo – Sim.

Eu – Então e nós também dissemos que o ângulo giro, que é o total dos ângulos da figura, era 360 graus. Achas que tinha alguma relação com o número de lados?

Leonardo – Não.

Eu – E o número de lados com o ângulo externo, achas que tem alguma coisa a ver uma coisa com a outra?

Leonardo – (abana a cabeça a dizer que não)

Eu – Não? Imagina o quadrado, tem 4 lados, não é? E o ângulo externo mede 90, nós sabemos que no total dá 360. 360 para 90 vai uma grande diferença, o ângulo...o quadrado não pode ter só 90° .

Leonardo – Não.

Eu – Então não há nenhuma relação entre o número de lados e a medida em graus?

Leonardo – Há.

Eu – Então é o quê?

Leonardo – É...já não sei explicar.

Eu – Então nós temos um ângulo com 90° , não é?

(...)

Eu – E um polígono com 4 lados.

(...).

Eu – Mas disseram-nos que no total, os ângulos externos têm de dar 360° ... como é que nós resolvemos isto?

Leonardo – Então, vamos multiplicar 90 por 4.

Eu – Ahh! Então há uma relação!

Leonardo – Sim.

Eu – Qual é essa relação?

Leonardo – É 90 vezes 4.

Eu – Mas nem todos os polígonos têm 90° .

(...)

Eu – Nem 4 lados.”

(...)

Eu – Então, se tivesses de utilizar uma outra linguagem como é que tu me explicavas qual é que era a relação?

Leonardo – A relação era os graus da...os graus da figura...

Eu – Externos, não é?

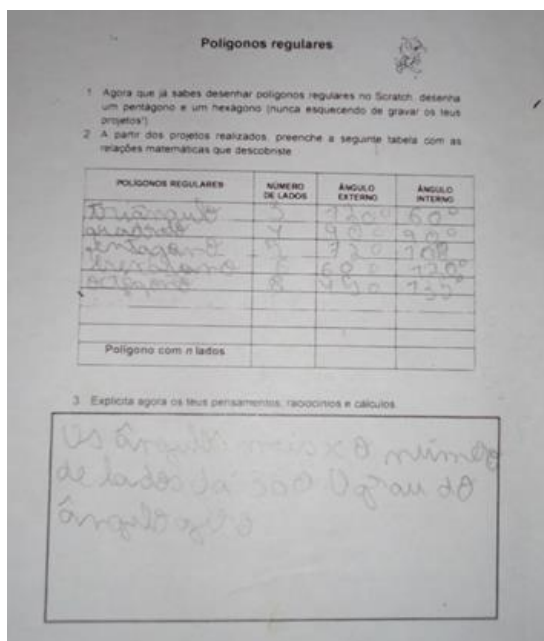
Leonardo – Externos. A multiplicar pelos lados.

(E. L., pp.6-8)

Foi possível perceber que Leonardo ainda tinha um pouco a ideia de que sem a utilização do transferidor, a medida da amplitude do ângulo externo teria que ser descoberta através da divisão da medida da amplitude do ângulo raso (180°), por dois. No entanto, com o decorrer da conversa, percebeu que esta regra não se pode aplicar a todos os polígonos regulares, pois nem todos têm o ângulo externo e interno com a mesma amplitude.

Quanto à relação existente entre os 360° e o número de lados, bem como entre o ângulo externo e o número de lados, Leonardo mostrou ainda ter algumas dificuldades. Não obstante, após algum diálogo conseguiu perceber e responder corretamente às minhas questões, o que revela que estes conceitos devem ser trabalhados em várias ocasiões e segundo várias perspectivas, como projetos e desafios diferentes, de forma a levar os alunos a pensar.

Ao contrário de Leonardo, para Ivo foi mais difícil programar para desenhar as figuras do que preencher a tabela: “Foi fazer o trabalho...desenhar... (...) Porque a tabela era só olhar para o que nós tínhamos feito” (E. I., p.4). No preenchimento da tabela, Ivo já tinha descoberto a regularidade, contrariamente à programação para desenhar os polígonos, o que se tornou mais complicado. A figura 38 mostra a tabela preenchida por Ivo.



“Os ângulos mais x o número de lados dá 360. O grau do ângulo giro”

Figura 38

Para ultrapassar essas dificuldades, explorou as folhas de papel com os polígonos desenhados de forma a medir a amplitude dos ângulos com o transferidor: “Então, comecei a descobrir e com as coisas que tu deste de papel, eu fui tentando ver os ângulos. Às vezes enganava-me e tinha de ir ver outra vez” (E. I., p.4).

Este aluno também sentiu dificuldades na descoberta da medida da amplitude dos ângulos e dos passos. Quando tinha muitos passos, “A figura ficava enorme! (...) Ficava fora da imagem.” (E. I., p.4) (saía fora do ecrã). Logo este aluno percebeu que

tinha de diminuir o número de passos: “Tinha de diminuir para caber melhor” (E. I., p.4).

Andreia partilha da mesma opinião de Leonardo e considera que, para si, foi mais difícil preencher a tabela do que programar para desenhar os polígonos regulares no Scratch:

Porque aqui está a dizer “polígonos regulares” e depois nós estávamos a escrever. E depois está aqui o número de lados, isto era fácil. No ângulo externo, há muitas diferenças. Tipo, o quadrado é 90 e o triângulo é 120. E também foi o ângulo interno, que o quadrado tem 90. O ângulo externo tem 90 e o ângulo interno também tem 90. Depois o triângulo tinha no externo 120 e no interno tinha 60. A seguir foi mais difícil porque eu não me lembrava e acho que não podíamos ir ao computador. E quando fomos fazer ao quadro, acho que fomos fazer ao quadro, eu tive uma dúvida, que foi se o triângulo tem 120, depois eu não conseguia descobrir o interno. (E. A., p.9)

Na figura 39 pode ver-se a tabela preenchida por Andreia.

Polígonos regulares

- Agora que já sabes desenhar polígonos regulares no Scratch, desenha um pentágono e um hexágono (nunca esquecendo de gravar os teus projetos!)
- A partir dos projetos realizados preenche a seguinte tabela com as relações matemáticas que descobriste

POLÍGONOS REGULARES	NÚMERO DE LADOS	ÂNGULO EXTERNO	ÂNGULO INTERNO
quadrado	4	90°	90°
triângulo	3	120°	60°
octógono	8	45°	135°
heptágono	7	50°	130°
hexágono	6	60°	120°
pentágono	5	72°	108°
Polígono com n lados			

- Explicita agora os teus pensamentos, raciocínios e cálculos

Figura 39

Em síntese...

No decorrer da segunda aula, e tal como ocorreu na primeira, existiram momentos de dificuldades que consequentemente deram origem a aprendizagens.

Os alunos que ainda não tinham conseguido perceber qual a relação entre todos os polígonos regulares construídos, chegaram a essa conclusão através do preenchimento da tabela.

Surgiu, ainda, outro tipo de aprendizagens, tais como a compreensão de que o número de passos ditava a dimensão do polígono regular construído. O número de passos e a dimensão dos polígonos regulares é, nada mais nada menos, do que o perímetro dessas mesmas figuras. Quanto maior é o seu perímetro maior será a dimensão do polígono regular.

Os alunos, à medida que foram construindo vários polígonos regulares, perceberam que os comandos utilizados para cada um deles são os mesmos, alterando apenas os valores do número de lados e a medida da amplitude do ângulo externo.

Um dos grupos foi, ainda, mais além daquilo que lhes propus e, por sua iniciativa, criou cenários nos seus projetos.

Tal como referi anteriormente, surgiram também algumas dificuldades, como por exemplo, conseguir fechar as linhas na construção dos polígonos. Isto é, muitos dos grupos depararam-se com polígonos regulares que não ficaram “fechados” devido a terem colocado um valor errado de medida da amplitude do ângulo externo.

Comparando o grau de dificuldade da construção dos polígonos regulares no Scratch e o preenchimento da tabela, Leonardo considerou que, para si, foi mais difícil preencher a tabela, ao contrário de Andreia e de Ivo que consideram que, para si, foi mais difícil construir os polígonos regulares.

Uma das alunas com mais dificuldades ao nível da Matemática (não me referindo a nenhum dos alunos entrevistados), afirmou que, ao início, achou a construção do quadrado difícil, mas depois quando conseguiu fazer adorou! No fim de toda a atividade, dirigiu-se a mim e disse que gosta de Matemática e não sabia.

Scratch: Perspetiva dos alunos e da professora cooperante

O que dizem os alunos?

Ao questionar os alunos sobre qual a sua opinião sobre o Scratch, obtive respostas muito interessantes e diversificadas. Leonardo afirmou que “é um programa muito

divertido, dá para fazer jogos, dá para divertir... (...) Divertir, estudar, ...essas coisas” (E. L., p.1).

Já Ivo, aquilo de que mais gosta no Scratch “é das personagens, os bonecos são giros”. No entanto, há coisas de que gosta menos: “eu quero fazer uma coisa e nunca resulta e tenho sempre que estar a pedir ajuda e às vezes não dá” (E. I., p.1).

Também para Andreia, as personagens são aquilo de que mais gosta no Scratch. No entanto, quando começou a trabalhar com o mesmo achou que “era um bocado difícil” (E. A., p.1), embora, atualmente, considere que: “é um bocadinho mais fácil” (E. A., p.1). Ao perguntar diretamente a esta aluna o que aprendeu sobre Matemática através de toda a atividade realizada, respondeu que descobriu o tipo de ângulos e a medida da amplitude dos mesmos, bem como a existência de valores diferente, mas com relações entre eles.

No caso da atividade da construção de polígonos regulares no Scratch, Ivo afirma que o que mais gostou “foi estar sempre a tentar descobrir” (E. I., p.3). E o que menos gostou “foi a mesma coisa que também quando às vezes descobria um número que eu pensava que era mesmo, na realidade não era” (E. I., p.3). Na sua opinião, para realizar esta atividade é necessário: “saber os ângulos e estar concentrado e naquela altura eu até não estava. Estava sempre na conversa... Precisava de muita ajuda também. E depois precisava de saber mexer naquilo senão era mais complicado” (E. I., p.1).

Já Leonardo afirma que o que mais gostou foi “de descobrir como é que se fazem os polígonos, já desenvolvi mais os passos, os comandos, já sei o...mais como é que se faz...mais trabalhos” (E. L., p.3).

Andreia referiu que, em toda a atividade, aquilo de que gostou mais foi de ter sentido uma dificuldade e, ao obter ajuda, conseguir ultrapassá-la:

O que eu gostei mais foi quando eu tive uma dúvida e eu pedi que me explicasse quando aparecia metade de um... vá, de uma figura qualquer. Depois nós tínhamos que dar os “passos”. Aí é que eu gostei mais porque era a minha dúvida e consegui logo fazer. (E. A., p.7)

Do que gostou menos foi do facto de, para realizar a atividade, ter feito várias tentativas e erros, até conseguir perceber como se fazia.

Se desse a escolher a Leonardo entre uma atividade em que pudesse fazer o que quisesse no Scratch ou uma atividade em que fosse eu a pedir algo (como a da construção dos polígonos regulares), este escolheria “uma que você pedisse. (...) Porque eu podia fazer uma coisa que já sabia, mas se a professora dissesse para eu fazer uma coisa é porque podia ser uma coisa que não aprendi. (...) ia descobrir coisas novas” (E. L., p.5).

Andreia e Ivo partilham da mesma opinião: “A que fosses tu a pedir. (...) porque às vezes quando eu faço sozinho não consigo decidir, mas também às vezes as professoras, como é no teu caso, dão coisas mais interessantes” (E. I., p.6).

Perguntei, também, a estes três alunos se consideravam que o Scratch poderia ajudar os meninos que têm mais dificuldades ao nível da Matemática. Leonardo considera que sim: “Porque na Matemática trabalhamos com os números, trabalhamos com os graus, com os passos e isso” (E. L., p.8). Seguindo o seu raciocínio, perguntei-lhe se o Scratch permite trabalhar inúmeras coisas. Respondeu: “Muita coisa também não. Não é tudo, tudo, tudo. (...) Só algumas coisas” (E. L., p.8).

Ivo também considera que o Scratch pode ajudar: “Também eu não sabia muita coisa! Não sabia, por exemplo, como eu disse há pouco, que havia dois ângulos. E eu aprendi aqui no Scratch, com a professora” (E. I., p.8).

Andreia não é exceção e também considera que o Scratch pode ajudar os meninos que sentem mais dificuldade em Matemática. Nas suas palavras, porque “eu às vezes... (...) quando vou fazer, às vezes vou fazer sozinha, tenho algumas dúvidas e vou à professora tirar essas dúvidas e às vezes a professora diz “tenta de novo” e eu vou tentar e às vezes até consigo” (E. A., p.15).

Afirma, ainda, que muitas das vezes não consegue sozinha, devido à sua falta de atenção e desconcentração, pois quando está concentrada a maioria das vezes consegue: “Às vezes eu estou desconcentrada e às vezes quando estou muito concentrada até consigo” (E. A., p.15). No computador, considera conseguir estar mais concentrada para resolver desafios.

Se um amigo de Leonardo quisesse começar a aprender Matemática, usando o Scratch, este dir-lhe-ia que poderia aprender: “os números. (...) Os lados das figuras, os

graus” (E. L., p.8 e 9). No entanto, este aluno considera que não seria mais fácil para o seu amigo resolver problemas através do Scratch:

Porque no Scratch tem pouca coisa. É mais...é mais fácil trabalhar nos livros do que no Srtach. Porquê? Porque no Scratch não tem muita coisa de Matemática. (...) Não aprendemos muito...também não aprendemos pouca coisa, mas também não aprendemos muita coisa, é acessível, vá... (E. L., p.9)

Ivo diria que

Pode aprender muita coisa, desde que esteja concentrado no seu trabalho e que saiba o que é que está a fazer. Se ele fizer uma coisa qualquer de Matemática que não saiba perfeitamente o que está a fazer, nunca vai chegar lá. (E. I., p.8)

Ao questionar Ivo se consideraria ser mais fácil para o seu amigo resolver problemas através do Scratch, este respondeu: “Se era a primeira vez que ele estava a trabalhar naquilo, acho que não, acho que não era mais fácil. (...) Mas se ele, por exemplo, tivesse...soubesse mexer naquilo, acho que era mais fácil para ele” (E. I., p.8).

Já Andreia afirma que se um amigo seu quisesse começar a aprender Matemática através do Sctrach, dir-lhe-ia que:

Tinha que ter muita paciência por causa das tentativas e isso... E dizia (...) que às vezes tinha que pôr... a fingir que era o quadrado, construir um quadrado... (...) Ele tinha que pôr “limpa” e “caneta para baixo”, “caneta para cima”, como nós já falámos dos lados... depois escolhe qual é a cor da caneta, mas isso não interessa. Depois tinha que pôr “repete” aqueles passos, depois tinha que pôr “move” aqueles passos que o meu amigo tinha que fazer...e depois tinha que pôr “roda” aqueles passos. Neste caso, o quadrado “move” 200 passos e o “roda” 90”. (E. A., p.15)

Ou seja, Andreia refere que há que ter muita paciência para realizar as tentativas erro até conseguir descobrir como se faz, mas apesar disso, considera que era mais fácil para o seu amigo aprender Matemática com o Scratch do que através de uma ficha, por exemplo.

O que diz a professora cooperante?

Os alunos e a Matemática

No que se refere à Matemática, a professora Helena nota que os alunos revelam mais dificuldades em trabalhar a Matemática de um modo usualmente designado por tradicional mostrando ter mais facilidade quando usam a ferramenta Scratch: “revelam mais facilidade nos conhecimentos matemáticos que estiverem a trabalhar através do Scratch. Portanto a transformação disso para a Matemática dita tradicional, não tenho ainda a noção se é realmente linear. (...) ainda não consigo perceber se isso realmente acontece” (E. H., p.3).

Para a professora, quer a Matemática dita tradicional, quer a que é ensinada com a utilização a recursos tecnológicos, como por exemplo o Scratch, têm vantagens e desvantagens, sendo o ideal encontrar um equilíbrio entre as duas:

Uma tem que ser complementar à outra. Uma pode ser para descobrir, para a descoberta, e depois tens de formalizar com a outra. E o contrário a mesma coisa. Tu podes iniciar um conhecimento novo ou transmitir um conhecimento novo e depois fazê-los aplicar no Scratch para perceber se eles realmente atingiram aquilo que tu querias. (E. H., p.5)

A forma como se ensina depende daquilo que se pretende trabalhar; no entanto é sempre indispensável formalizar, posteriormente, os conhecimentos adquiridos: “É importante que eles tomem consciência do que é que está por base daquilo que acabaram de fazer” (E. H., p.4).

Os alunos e o Scratch

Segundo a professora Helena, os seus alunos “são muito interessados em tudo” (E. H., p.3) e, alguns, ainda mais com o Scratch: “No Scratch acabam por ser um pouco mais no sentido em que para alguns é mais motivante e é mais desafiador” (E. H., p.3). Assim, os alunos gostam de trabalhar com esta ferramenta: “Eles gostam, eles estão sempre despertos para coisas e novas e adoram desafios” (E. H., p.3).

A professora apresentou algumas mais valias do Scratch. Começou por afirmar que se interessou pela utilização deste programa na sala de aula, devido às suas potencialidades: “teve a ver com a facilidade com que os alunos dominam o próprio não é?! A ferramenta e conseguem com ele estabelecer relações e fazer aprendizagens

matemáticas” (E. H., p.1). O mesmo acontece nas restantes áreas: “Eles percebem que o Scratch tem potencialidades, que podem trabalhar qualquer área. Não só a Matemática. Embora, estejam sempre subjacentes conhecimentos de Matemática” (E. H., p.2). Prosseguiu dizendo que o Scratch

permite aos alunos perceberem coisas que até aí nem sequer tinham consciência (...) Claro que depois é preciso ir um bocadinho mais além e sair do Scratch para perceber aquilo que se fez ou as descobertas que se fizeram. Mas seja como for, é pelo jogo e pela brincadeira com o Scratch que eles chegam lá. (E. H., pp. 1,2)

Na sua perspetiva, o Scratch é uma ferramenta que dá, aos alunos, a ideia que estão a brincar, não só pela aparência gráfica, mas também pela forma como facilmente “põem, tiram e põem”, fazem e desfazem. Assim, as crianças acabam por ver esta ferramenta como se fosse um jogo, o que a torna desafiante.

No que diz respeito à atividade da construção dos polígonos, a reação inicial dos alunos foi, a seu ver,

até um bocadinho desesperante, digamos assim. (...) Alguns não conseguiam chegar lá e não conseguiam perceber qual era o fio condutor, qual era a regra antes de descobrirem. Após terem descoberto, como é que aquilo funcionava e que tinha relação com os 360° e depois com os 180 , perceberam logo qual era o mecanismo e pronto, e a partir daí foi relativamente simples. A dificuldade depois foi registar o que tinham descoberto. (E. H., p.6)

No entanto, considera que com esta atividade, os alunos aprenderam coisas que não sabiam, nomeadamente que “há uma relação direta entre os 360° e o número de lados de uma figura (...); os polígonos têm ângulos (...); há ângulos internos e externos (...); o ângulo interno e o ângulo externo têm que somar 180° ” (E. H., p.6). Acrescenta que houve, também, uma partilha de conhecimentos que acabou por ser estimulante e motivante para os alunos, sublinhando que os conhecimentos adquiridos, dificilmente serão esquecidos: “Ah sim, sim, sim. Eles não esquecem aquilo que descobrem e que formalizam através do Scratch, eles não esquecem. Geralmente não esquecem” (E. H., p.7).

Após a exploração e discussão das tarefas propostas no âmbito deste projeto, a professora realizou, com a turma, uma breve sistematização de tudo aquilo que tinha

sido trabalhado, de forma a consolidar conhecimentos. Na sua perspectiva, os alunos compreenderam:

Qual é o conhecimento que estava por base. Chegaram a algumas conclusões, que se registaram, e a partir daí saltamos para trabalhar... Agora estão na fase em que precisam de descobrir como é que constroem um relógio, que é uma das etapas mais difíceis de fazer e ainda não descobriram, porque eu ainda não lhes dei nenhuma dica e não vou dar! Não é?! Alguns já perceberam que para fazer os segundos e os minutos têm que dividir e fazer andar aquilo uma série de vezes, mas ainda não chegamos lá. Agora, é nessa riqueza de tentativa/erro que vamos fazer quando descobrirem. Vamos voltar a formalizar, paramos e vamos pensar naquilo que descobrimos e o que descobrimos tal como fizemos para os polígonos. (E. H., p.5)

As dificuldades que surgem no trabalho com o Scratch

Uma das dificuldades sentidas pelos alunos é o facto de estes quererem fazer uma coisa e conseguirem-na, logo, imediatamente. É precisamente aí que “muitas vezes se torna um desafio, porque quando eles percebem que não conseguem fazer imediatamente e que têm de fazer várias tentativas/erro, alguns desmotivam-se outros não” (E. H., p.3).

Algumas crianças desmotivam-se um bocadinho “pelo caminho porque sentem dificuldade, mas é nessa dificuldade que... depois quando são ultrapassadas essas dificuldades [é] que está o ganho, o grande ganho do Scratch” (E. H., p.3). A professora refere, também, que outras dificuldades sentidas pelos alunos, essencialmente, foram:

Não só na parte da tabela. Na parte dos comentários. Cada projeto tinha de ser comentado, no sentido em que tinham de explicar como é que chegaram lá e o que é que fizeram e quais foram as dificuldades que tinham sentido e como é que as tinham resolvido. E nessa área depois eles já sentem mais dificuldade, porquê? Porque quando estão a fazer, não têm bem consciência do que é que estão a fazer. Quando são obrigados a pensar no que é que fizeram e as dificuldades que tiveram e como é que as ultrapassaram, tomam consciência de que fizeram quase sem querer. Não é?! Quase de uma forma empírica. (E. H., p.6)

Em síntese, a atividade, em geral, não foi difícil para os alunos. No entanto, o que pode ter sido mais desmotivador foi o facto de não terem descoberto logo como se

programava o Scratch, de forma à personagem escolhida desenhar os polígonos regulares:

Enquanto que alguns descobriram rapidamente, outros levaram mais tempo e isso às vezes para eles é um bocadinho frustrante. Mas depois de descobrirem e de se entreajudarem uns aos outros e depois quando começaram a trabalhar com os afilhados, que são mais novitos e começaram a transmitir-lhes aquilo que tinham aprendido, acabaram por perceber que afinal aquilo não é nenhum bicho de sete cabeças e que é tão simples como estabelecer aquela relação que depois acaba por ser... (E. H., p.6 e 7)

Capítulo V

Conclusão

Este trabalho tem como tema o “Scratch na aprendizagem da Matemática”. O seu objetivo é compreender as potencialidades desta ferramenta tecnológica para a aprendizagem da Matemática de alunos do 4º ano de escolaridade, bem como os constrangimentos que podem surgir durante a sua utilização na aula. Especificamente, pretende-se perceber que ideias e conceitos matemáticos emergem no desenvolvimento de projetos com o Scratch, que mais-valias tem este recurso para o estabelecimento de conexões matemáticas e que dificuldades emergem quando os alunos o usam na resolução de tarefas matemáticas.

Em termos metodológicos, este estudo enquadra-se numa metodologia qualitativa de investigação e num paradigma interpretativo. Os dados empíricos foram recolhidos através da observação participante, recolha documental e entrevistas (a três alunos e à professora cooperante).

A intervenção pedagógica, em que se enquadra este estudo, decorreu ao longo de doze semanas. Neste âmbito, foi proposto aos alunos a realização de uma atividade de construção de polígonos regulares no Scratch, que decorreu em dois dias consecutivos.

Apresento, em seguida, as principais conclusões organizadas em dois pontos: (a) potencialidades e (b) desafios. No primeiro, incluo as que se relacionam com ideias, conceitos, processos e conexões matemáticas que emergiram durante o trabalho com o Scratch. No segundo ponto, apresento as dificuldades experienciadas pelos alunos, tanto durante as duas tarefas que realizaram, como noutras ocasiões em que usaram esta ferramenta.

Potencialidades do Scratch

No que diz respeito às aprendizagens realizadas ao longo da atividade desenvolvida, posso concluir que estas se prenderam muito com a resolução de problemas, pois qualquer uma das propostas de trabalho que apresentei aos alunos envolvia a necessidade de desenvolverem um raciocínio novo para os mesmos. Tinham

de fazer algo e não sabiam, de imediato, qual era o caminho que deviam seguir para atingirem o objetivo que lhes era proposto. Neste sentido, em qualquer uma das propostas de trabalho os alunos foram colocados numa situação de resolução de problemas:

A resolução de problemas tem vindo a ser reconhecida como uma actividade relevante no currículo da Matemática escolar desde a publicação de *An agenda for action* (NCTM, 1980) até aos dias de hoje. (...) A literacia matemática dos alunos é, num destes estudos, determinada pelo modo como usam os conhecimentos, as capacidades e as atitudes na resolução de problemas. Assim, é necessário propor-lhes experiências diversificadas que permitam desenvolver as suas capacidades de resolução de problemas, de modo a poderem tirar partido da Matemática ao longo da vida. (Boavida, et al. 2008, p. 13)

Esta é umas das potencialidades do Scratch: criar situações de resolução de problemas. No âmbito dos projetos concretos que lhes propus, foram trabalhadas várias ideias, conceitos e processos matemáticos. E como bem diz a professora Helena, os alunos “não esquecem aquilo que descobrem e que formalizam através do Scratch, eles não esquecem. Geralmente não esquecem” (E. H., p.7). Segundo Bruner (citado por Marques, 2009), a aquisição do conhecimento é feita através de problemas que se levantam, hipóteses que se formulam e se verificam, bem como de descobertas que se fazem. O Scratch proporciona tudo isto, como se pode verificar através desta atividade.

Ao longo da construção dos polígonos regulares no Scratch, fizeram várias aprendizagens. Uma delas foi a classificação de alguns polígonos quanto aos lados. Por exemplo, sabiam o que era um triângulo ou um quadrado, mas alguns alunos desconheciam, nomeadamente o significado de heptágono, decágono, entre outros polígonos regulares. Para a construção dos mesmos, foi também necessário trabalhar o conceito de ângulo externo e de ângulo interno, bem como de ângulo raso e de ângulo giro.

À medida que foram construindo os polígonos regulares solicitados, os alunos descobriram outros polígonos. Na tentativa de construção do quadrado, descobriram, por exemplo, o octógono e na do triângulo, o hexágono. Estas descobertas ocorreram, principalmente, devido à troca da medida da amplitude do ângulo externo pela do ângulo interno.

Realizaram uma descoberta relativamente a um comando: “repete x vezes”. Este possibilitou aos alunos não terem de usar outros comandos tanta vez quanto o número de lados de cada polígono. Descobriram, também, que os comandos a utilizar são iguais para qualquer polígono, mudando apenas o valor a colocar no comando “repete x vezes” (número de lados) e no “roda x graus” (medida da amplitude do ângulo externo).

Surgiu, ainda, outro tipo de aprendizagens, tais como a compreensão de que o número de passos ditava a dimensão do polígono regular a construir. Nalgumas ocasiões, a incompreensão deste facto levou a que o polígono não aparecesse por completo no ecrã, devido ao comprimento dos seus lados. De acordo com Papert (citado por Marques, 2009), o Scratch apresenta potencialidades que favorecem o envolvimento dos alunos no trabalho e a melhoria da compreensão de conceitos matemáticos. Além disso, facilita e estimula a posterior formalização, quando integrada numa estratégia que englobe toda a turma e que privilegie todos os alunos.

Os alunos, à medida que foram construindo vários polígonos regulares, perceberam que os comandos utilizados para cada um deles são os mesmos, alterando apenas o número de lados e a medida da amplitude do ângulo externo. A ordem e os valores dos comandos podem ser mudados em qualquer altura e estes podem ser acrescentados ou retirados muito facilmente, observando de imediato as alterações efetuadas e controlando os resultados. Assim, realizaram identificação de padrões nos comandos do Scratch, que possibilitou não terem de estar sempre a colocar novos comandos em cada projeto que iniciavam, bastando colar de um para outro e alterar apenas os seus valores.

Um dos pares de alunos (que incluía um dos alunos entrevistados) utilizou como primeira estratégia para construir o quadrado no Scratch, o referencial cartesiano. Após várias tentativas, compreendeu que esta não seria a estratégia mais fácil e eficaz para atingir os objetivos da tarefa proposta. No entanto, estes alunos mostram já possuir algum tipo de conhecimento a este nível, pois já estavam habituados a utilizar o referencial cartesiano no Scratch em várias tarefas propostas pela professora Helena Romano, sendo este bastante útil quando se usa esta ferramenta.

O pensamento algébrico também esteve bastante presente ao longo de toda a atividade desenvolvida. Na construção dos polígonos regulares, os alunos começaram a perceber a existência de relações entre os mesmos, através do seu número de lados e da

medida da amplitude do ângulo externo. Em geral, perceberam, por si mesmos, que os 360° eram uma constante essencial para a resolução do problema que lhes foi proposto. A resolução girava sempre em torno dos 360° (ângulo giro), pois era a partir deste valor que se realizava a divisão pelo número de lados de cada polígono regular, para descobrir qual o valor da medida da amplitude do ângulo externo. Os alunos procuravam descobrir qual o valor da medida de amplitude do ângulo externo dos polígonos regulares, pois já haviam percebido que era através deste que a figura girava de forma a construir o polígono pretendido.

A professora Helena afirma isto mesmo quando refere que os alunos aprenderam coisas que não sabiam, nomeadamente, que “há uma relação direta entre os 360° e o número de lados de uma figura (...); os polígonos têm ângulos (...); há ângulos internos e externos (...); o ângulo interno e o ângulo externo têm que somar 180° ” (E. H., p.6).

Os alunos que sentiram mais dificuldades em realizar esta descoberta, chegaram a esta mesma conclusão quando preencheram a tabela, por mim proposta, no fim da execução da atividade. Embora, no âmbito da educação matemática, não haja uma definição partilhada de pensamento algébrico,

há algum consenso em torno da ideia de que se manifesta e desenvolve quando, nomeadamente os alunos se envolvem no processo matemático de generalização tendo por base a observação e análise de dados numéricos, padrões, regularidades ou relações matemáticas e expressam essas generalizações usando recursos diversos que podem passar pela utilização da linguagem natural, diagramas, tabelas, fórmulas ou símbolos matemáticos. (Equipa do PFCM, 2008/2009, citando Kaput, p.1)

Houve também momentos muito ricos de partilha de conhecimentos, dúvidas e estratégias na turma. Estes momentos foram bastante importantes, não só para a aquisição de mais conhecimento, mas também para a consolidação do mesmo. Para Vietos (2011), o facto de serem os alunos a construir o seu próprio conhecimento, concebendo projetos, partilhando com os colegas as suas dificuldades, as suas descobertas, comunicando, analisando, colaborando, discutindo ideias, torna as aprendizagens mais significativas e compreensivas, o que faz com que as tecnologias digitais estejam cada vez mais presentes no quotidiano das crianças.

Um momento que me marcou bastante, que me deixou imensamente satisfeita e, de algum modo, com sentimento de dever cumprido, quanto mais não seja, pelo

despertar do gosto e motivação para o trabalho com o Scratch e implicitamente, pela Matemática, foi quando alguns alunos me pediram se podiam continuar os projetos em casa. Este facto parece revelar que o Scratch tem potencialidades para melhorar a motivação pela Matemática, os sentimentos e representações positivas sobre esta disciplina, tal como afirma Marques (2009).

Quanto às conexões matemáticas, em primeiro lugar, sublinho que há vários tipos de conexões:

conexões com a vida real em situações ligadas quer à Geometria, quer aos Números (...), conexões com outras áreas curriculares (...) e conexões dentro da própria Matemática, com exemplos que ligam a Geometria tanto ao Número como à Medida, e que ligam também, entre si, as diferentes operações aritméticas elementares, através da exploração de algoritmos pouco usuais nas escolas. (Boavida, et al. 2008, p. 37)

No que se refere à atividade desenvolvida, podem-se identificar dois tipos fundamentais de conexões matemáticas. Um relacionado com conexões entre tópicos matemáticos e outro com a ligação entre a Matemática e outras áreas do saber. Quanto ao primeiro tipo, os alunos descobriram que a multiplicação é a operação inversa da divisão (e vice versa). Esta descoberta ocorreu quando perceberam qual a expressão algébrica que auxiliava a construção dos polígonos regulares o Scratch (*o cociente entre 360° e o número de lados do polígono é igual à medida de amplitude do ângulo externo*). Isto porque $360^\circ = n^\circ \text{ de lados} \times \text{medida de amplitude do ângulo externo}$ ou $\text{medida de amplitude do ângulo externo} = 360^\circ : n^\circ \text{ de lados}$. Os alunos “quando observam que as operações aparentam possuir determinadas propriedades, começam a pensar de forma algébrica” (Equipa do PFCM, 2008/2009, p.3).

Quanto à ligação entre a Matemática e outras áreas do saber (área das expressões), esta sobressai quando alguns alunos, por sua iniciativa foram mais além do que aquilo que lhes propus e criaram cenários nos seus projetos. Segundo Correia (2012), o Scratch permite criar projetos animados em que as crianças dão largas à sua imaginação e põem em prática um currículo que vai para além do estabelecido, o que tem consequências para a aprendizagem.

Segundo a professora Helena, para os alunos

foi até um bocadinho desesperante, digamos assim. (...) Alguns não conseguiam chegar lá e não conseguiam perceber qual era o

fio condutor, qual era a regra antes de descobrirem. Após terem descoberto, como é que aquilo funcionava e que tinha relação com os 360° e depois com os 180 , perceberam logo qual era o mecanismo e pronto, e a partir daí foi relativamente simples. A dificuldade depois foi registar o que tinham descoberto. (E. H., p.6)

Desafios do Scratch

O polígono regular cuja construção suscitou, em geral, mais dúvidas aos alunos foi o triângulo. Ivo, por exemplo, sentiu dificuldades em colocar este polígono com o vértice num ponto situado acima do segmento que representa a sua base. O quadrado, foi, globalmente, o polígono regular que menos dúvidas suscitou aos alunos. No entanto, nomeadamente o grupo de Leonardo, foi, inicialmente, uma exceção, pois não considerou este polígono de fácil construção. Este facto deveu-se à utilização, no início, de uma estratégia que não era a mais adequada. O grupo começou por utilizar o referencial cartesiano para a construção do quadrado. Fez várias tentativas e percebeu que não iria atingir o seu objetivo. Já o grupo de Andreia foi quem descobriu, mais rapidamente, como se construía o quadrado no Scratch. Este era um dos grupos com mais dificuldade em Matemática, o que pode indiciar que o Scratch, ao colocar os alunos perante desafios que lhes suscitem interesse, pode ser um recurso facilitador da compreensão de noções matemáticas.

Houve alunos que, no começo, sentiram dificuldade em construir alguns polígonos regulares de forma a que estes ficassem “fechados”. Isto é deveu-se a facto de terem atribuído um valor errado à medida de amplitude do ângulo externo.

Comparando o grau de dificuldade da construção dos polígonos regulares no Scratch e o preenchimento de uma tabela associado a esta atividade, Leonardo considerou que, para si, foi mais difícil preencher a tabela, ao contrário de Andreia e de Ivo que consideraram que foi mais difícil construir os polígonos regulares.

A professora cooperante, que acompanhou todo o trabalho que desenvolveu na aula com os alunos, refere terem surgido outras dificuldades, para além das indicadas. Destaca, em particular, a elaboração dos comentários que os alunos tinham que fazer para explicarem os seus raciocínios:

Não só na parte da tabela. Na parte dos comentários. Cada projeto tinha de ser comentado, no sentido em que tinham de explicar como é que chegaram lá e o que é que fizeram e quais

foram as dificuldades que tinham sentido e como é que as tinham resolvido. E nessa área depois eles já sentem mais dificuldade, porquê? Porque quando estão a fazer, não têm bem consciência do que é que estão a fazer. Quando são obrigados a pensar no que é que fizeram e as dificuldades que tiveram e como é que as ultrapassaram, tomam consciência de que fizeram quase sem querer. Não é?! Quase de uma forma empírica. (E. H., p.6)

Analisando, globalmente, a atividade desenvolvida com o Scratch, considero que, em geral, não foi difícil para os alunos, embora, para alguns, possa ter sido desmotivador não terem descoberto, rapidamente, como se programava com o Scratch, de forma à personagem escolhida desenhar os polígonos regulares. Nas palavras da professora cooperante,

enquanto que alguns descobriram rapidamente, outros levaram mais tempo e isso às vezes para eles é um bocadinho frustrante. Mas depois de descobrirem e de se entreajudarem uns aos outros (...) acabaram por perceber que afinal aquilo não é nenhum bicho de sete cabeças e que é tão simples como estabelecer aquela relação que depois acaba por ser... (E. H., p.6 e 7)

Segundo esta professora, não só nestas atividades, mas no geral, muitos alunos gostam de saber, de imediato, o que fazer quando lhes é proposta uma tarefa. Esta situação não é comum no desenvolvimento de projetos com o Scratch, pelo que alguns alunos sentem-na como uma dificuldade e “desmotivam-se um bocadinho” (E.H., p.3). No entanto, o mesmo não acontece com outros alunos: “às vezes aí é que se torna um desafio, porque quando eles percebem que não conseguem fazer imediatamente e que têm de fazer várias tentativas/erro, alguns desmotivam-se outros não” (E. H., p.3). O “grande ganho do Scratch” (idem) vem depois, ou seja, “quando são ultrapassadas essas dificuldades” (idem).

Encerrando o estudo

O NCTM (2007) sublinha que ambientes equitativos e desafiadores, tecnologicamente equipados para a atualidade e com professores experientes e competentes, podem ajudar na compreensão de importantes noções matemáticas. A experiência que tive neste projeto vai ao encontro destas ideias. De facto, para que as atividades propostas fossem bem sucedidas, foi bastante importante contar com o apoio da professora cooperante e da professora Teresa Marques, que têm uma experiência muito significativa relacionada com a utilização do Scratch na sala de aula.

Simultaneamente, foi, também, muito importante proporcionar às crianças um ambiente motivador e ao mesmo tempo desafiador, com equipamentos informáticos e ferramentas atuais, como é o caso do Scratch, que lhes chamem à atenção e lhes despertem interesse.

Para programar com o Scratch, as crianças têm de pensar, criar e compor uma ideia, experimentar, formular hipóteses para corrigir os erros e a partir de uma reação, alterar, revendo o seu projeto inicial (Romano & Pinto, 2012). Estas atividades foram bem visíveis nos projetos desenvolvidos, pelos alunos, com o Scratch. Com efeito, pensaram, criaram, reviram e corrigiram os seus projetos, sempre que necessário, de forma a conseguirem construir os polígonos regulares pretendidos e, por esta via, é plausível que tenham ampliado os seus conhecimentos matemáticos.

Marques (2009), refere que o Scratch poderá ser benéfico para o desempenho dos alunos e para melhorar a motivação para a Matemática e os sentimentos e representações positivas sobre esta disciplina. Uma das situações que ocorreu numa das aulas permite apoiar esta ideia. Uma das alunas com mais dificuldades em Matemática (que não pertence ao grupo dos que entrevistei), referiu que, de início, achou a construção do quadrado difícil, mas depois, quando o conseguiu construir, adorou. Afirmou que afinal gosta de Matemática mas que não sabia.

Analisando a globalidade do percurso que conduziu a este trabalho, considero, primeiramente, que constituiu um desafio para mim. Não dominava bem o Scratch, apesar de ter tido conhecimento desta ferramenta numa das Unidades Curriculares na Escola Superior de Educação de Setúbal. Deste modo, tive de procurar apoio para superar este desafio e energias, em mim mesma, para o enfrentar. Fiz pesquisas, procurei ajuda junto da professora Teresa Marques e fiz observações no contexto de estágio, com a professora Helena Romano, de forma a que a minha proximidade da referida ferramenta fosse cada vez maior.

Apesar de algumas dificuldades sentidas inicialmente, os ganhos foram muitos, uma vez que esta experiência trouxe aprendizagens não só aos alunos, mas também a mim. Aprendi mais sobre o Scratch e sobre como podia tirar partido do mesmo na área da Matemática, mas não só. Já tinha utilizado outro tipo de ferramentas informáticas em estágios anteriores, mas fiquei mais consciente de que é possível ensinar os alunos, quer Matemática quer outras áreas do saber, recorrendo às TIC.

A profissão de professor/educador é repleta de desafios e acredito que o facto de me ter proposto a ensinar Matemática usando o Scratch em contexto de estágio, me trouxe benefícios para lidar com os desafios que, no futuro, irei enfrentar. Como

balanço final, considero que, para além de todos os conhecimentos adquiridos, a realização deste estudo foi, também, muito importante para mim e constitui uma mais-valia enquanto futura profissional de educação. Como referi, domino muito melhor o Scratch, sentindo-me mais segura para o usar no meu trabalho com os alunos, o que será bastante benéfico para o meu futuro. Além disso, esta experiência mostrou-me que é possível enfrentar dificuldades, mesmo tendo medo, o que me leva a afirmar que aprendi que é possível superar-me a mim mesma.

Referências bibliográficas

- Afonso, N. (2005). *Investigação Naturalista em Educação*. Porto: Asa Editores.
- Boavida, A. M., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação – DGICD.
- Boavida, A. M. (2005). *A argumentação em Matemática – investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Boavida, A. M. (1993). *Resolução de problemas em educação matemática: Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores* (Tese de mestrado, Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Correia, I. (2012). Scratch(ando) de braço dado com a Matemática – imaginar, programar, partilhar. *Cadernos de Educação de Infância*, 96, 19-22.
- Duarte, J. (2010). Conexões matemáticas e tecnologias. *Educação Matemática*, 110, 64-67.
- Equipa do PFCM da ESE de Setúbal de 2008/2009 (2009). *Pensamento Algébrico nos primeiros anos de escolaridade*. Retirado a 6 de abril de 2013 de http://projectos.esse.ips.pt/pfcm/?page_id=457.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1992). *O inquérito — Teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab (2007a). Programando com o Scratch (anexo da tese de mestrado de Marques, M. T., 2009, *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: Contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem*. Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa).

Retirado a 27 de janeiro de 2013 em http://projectos.esse.ips.pt/eduscratch/eduscratchdocman/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=16&Itemid=40.

Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab (2007b). Criando com o Scratch (anexo da tese de mestrado de Marques, M. T., 2009, *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: Contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem*. Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa). Retirado a 27 de janeiro de 2013 em http://projectos.esse.ips.pt/eduscratch/eduscratchdocman/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=13&Itemid=41.

Lifelong Kindergarten Group, MIT Media Lab (2007c). Aprendendo com o Scratch (anexo da tese de mestrado de Marques, M. T., 2009, *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: Contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem*. Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa). Retirado a 27 de janeiro de 2013 em http://projectos.esse.ips.pt/eduscratch/eduscratchdocman/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=15&Itemid=41.

Lopes, S. (2011). *O papel da Biblioteca Escolar na sensibilização à utilização do Scratch pelos professores do Primeiro Ciclo na sua prática curricular*. Beja. Retirado a 5 de fevereiro de 2013 em http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fprojectos.esse.ips.pt%2Feduscratch%2Feduscratchdocman%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D103%26Itemid%3D40&ei=a2xuU5T0D4iW0AW- qoDwBA&usg=AFQjCNEkdKBwBdkVYiCi2fu2vssVVfWWBQ&bvm=bv.66330100,d.bGQ.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learning Mathematics*. Washington: National Academy Press.

Marques, M. T. (2009). *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: Contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem*. (tese de mestrado). Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa. Retirado a 9 de maio de 2013 de http://eduscratch.dgicd.min-edu.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=43&Itemid=40.

NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: Associação de professores de matemática.

Ponte, J. (2002). *Investigar a nossa prática*. In GTI (Org), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.

Ponte, J., & Serrazina, M. (2000). *Didática da Matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1992). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.

Resnick, M. (2007). *Aprender concebendo (Learning by designing)* (anexo da tese de mestrado de Marques, M. T., 2009, *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: Contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem*. Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa). Retirado a 10 de dezembro de 2012 de <http://llk.media.mit.edu/projects/clubhouse/research/handouts/design-v6.pdf>; consultado no dia 22 de maio de 2013; http://eduscratch.dge.mec.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=18&Itemid=41 (portal EduScratch CCTIC ESE-IPS).

Romano, H., & Pinto, P. (2012). *MatScratch um projeto motivador*. Retirado a 9 de junho de 2013 de <http://projectos.ese.ips.pt/cctic/wp-content/uploads/2012/10/MatScratchCompletoHRomanoPPinto.pdf>.

Rusk, N., Resnick, M. & Maloney, J. (2007). *Scratch and 21st Century Skills* (anexo da tese de mestrado de Marques, M. T., 2009, *Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: Contributo do ambiente gráfico*

de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem. Lisboa, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa). Consultado em setembro de 2007 em <http://ilk.media.mit.edu/projects/scratch/papers/Scratch-21stCenturySkills.pdf> e em 28 de março de 2013 em http://eduscratch.dge.mec.pt/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=20&Itemid=41 (portal EduScratch CCTIC ESE-IPS).

Vieitos, A. (2011). *À descoberta do Scratch*. Trabalho desenvolvido na Oficina: exploração de construção de situações de aprendizagem da Matemática com programação em Scratch no pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico, na ESE/IPS. Retirado a 25 de maio de 2013 de http://projectos.esse.ips.pt/cctic/wp-content/uploads/2012/10/Planificacao_formacao_scratch_2011_apvieitos.pdf.

Outros documentos consultados

Projeto Curricular de Turma 2012/2013 disponibilizado pela professora Helena Romano (documento não publicado).

Anexos

Anexo 1

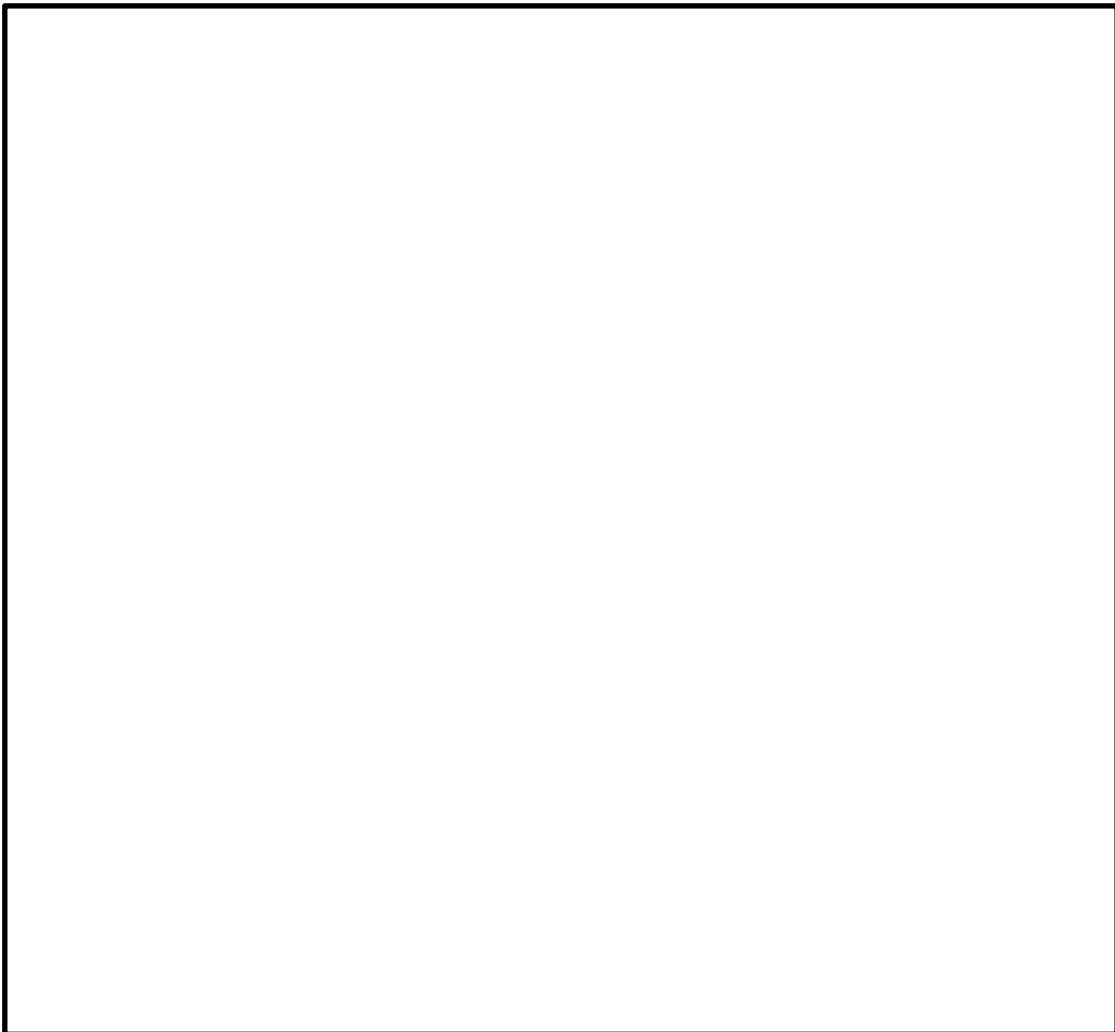
Polígonos regulares

SCRATCH



1º Desafio

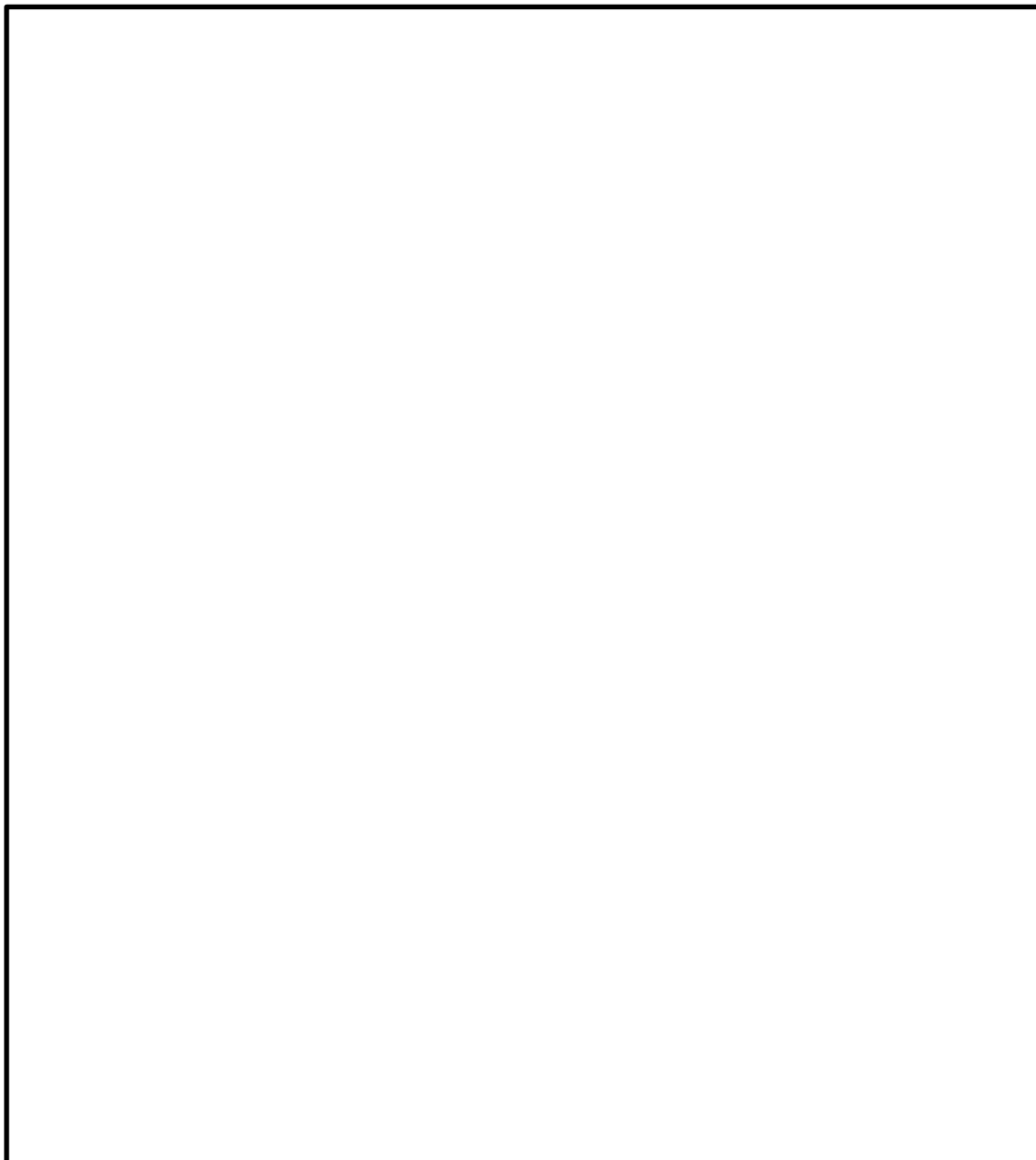
- Escolhe uma personagem e programa-a de forma a que ela desenhe um quadrado.
- Que estratégias utilizaste?
- Regista as dificuldades que sentiste, os erros detetados e como os resolveste.



- Não te esqueças de gravar o teu projeto!

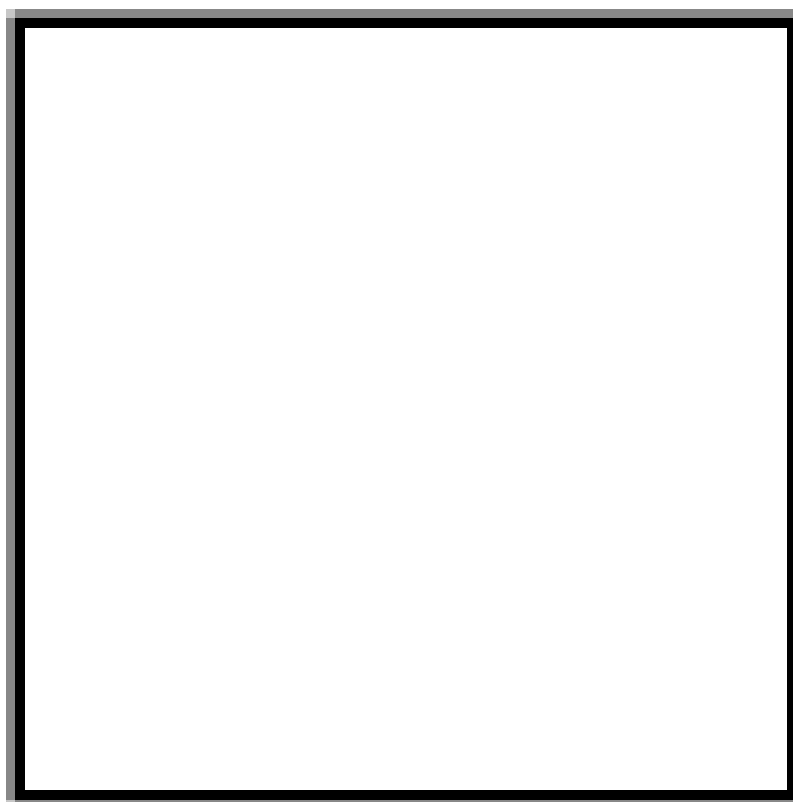
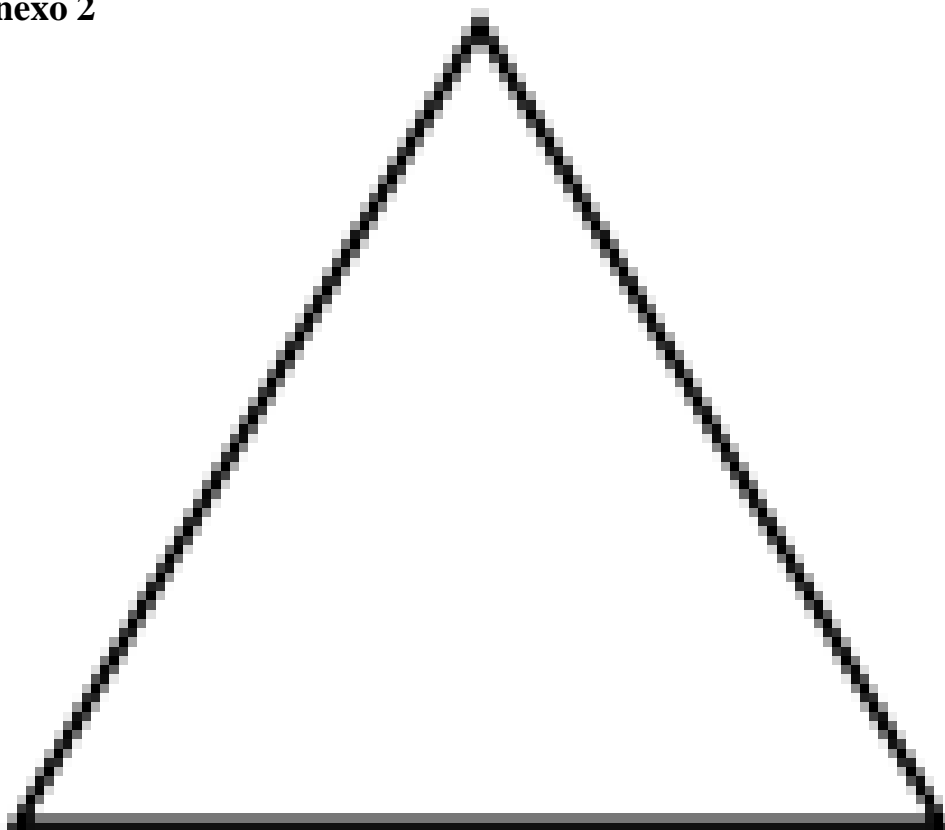
2º Desafio

- Escolhe outra personagem e desenha, agora, um triângulo equilátero.
- Que estratégias utilizaste?
- Regista as dificuldades que sentiste, os erros detetados e como os resolveste.

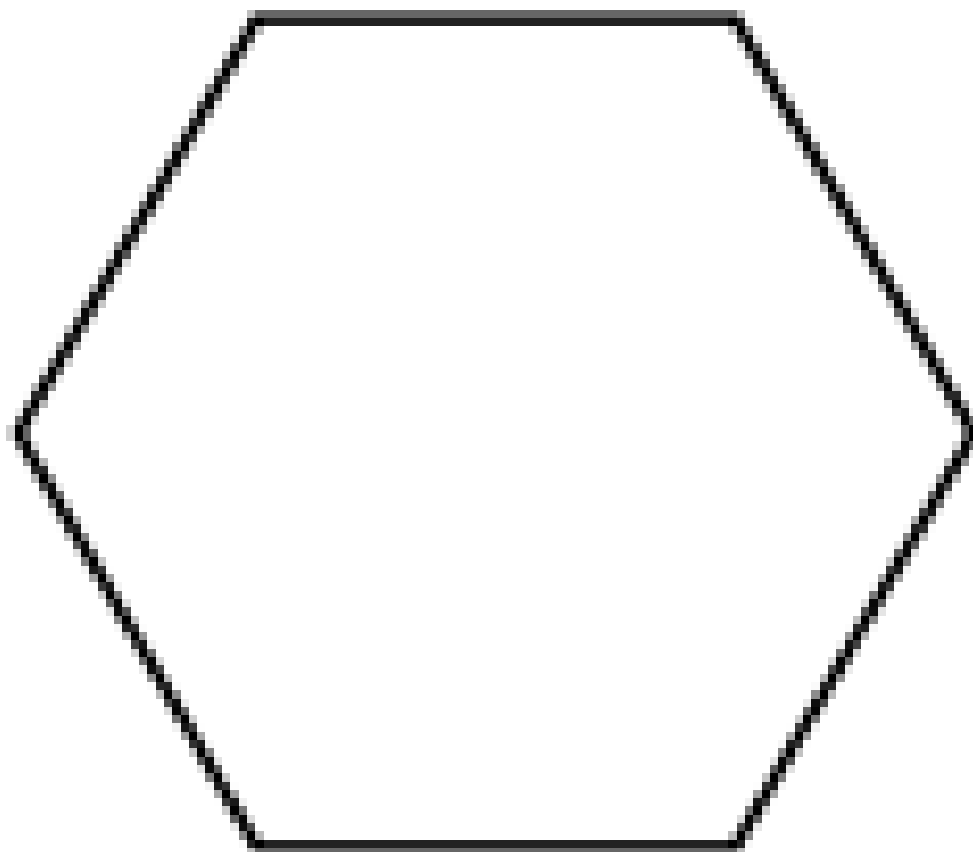
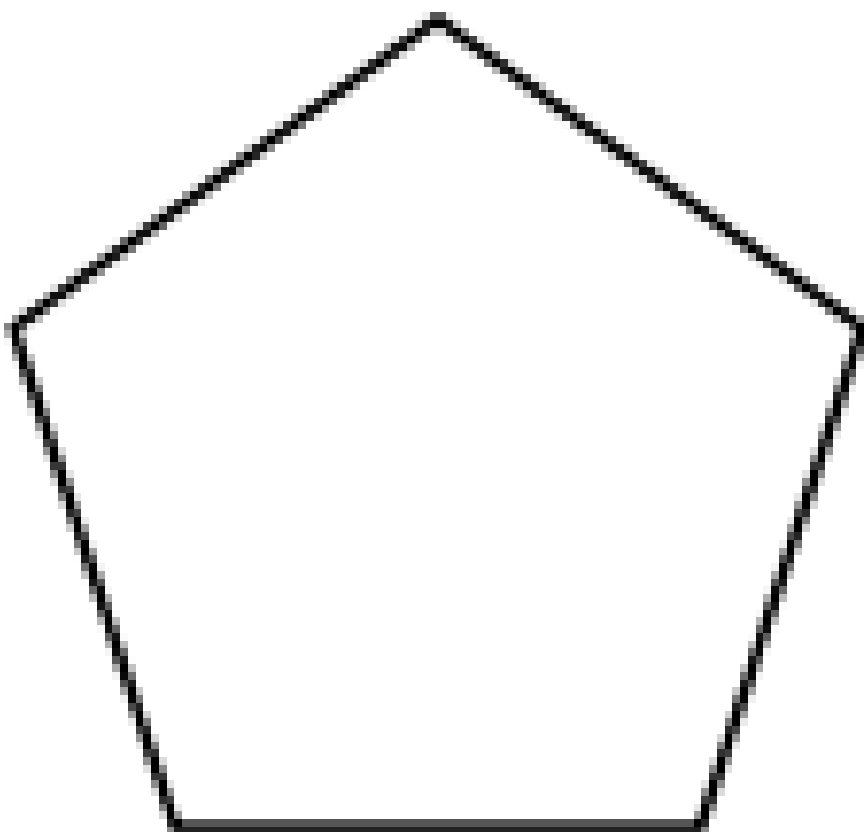


- Não te esqueças de gravar o teu projeto!

Anexo 2



Anexo 3



Polígonos regulares



1. Agora que já compreendeste como construir polígonos regulares no Scratch, desenha um pentágono e um hexágono (nunca te esquecendo de gravar os teus projetos!).
2. A partir dos projetos realizados, preenche a seguinte tabela com as relações matemáticas que descobriste:

POLÍGONOS REGULARES	NÚMERO DE LADOS	ÂNGULO EXTERNO	ÂNGULO INTERNO
Polígono com n lados			

3. Explicita agora os teus pensamentos, raciocínios e cálculos, procurando relações e regularidades matemáticas entre estes valores que te permitam construir qualquer polígono regular, dado um determinado número de lados, sem teres de fazer medições.

Anexo 5

Guião da entrevista a Andreia

1- Imagina que estavas a ser entrevistado por um jornalista e que ele gostava de saber a tua opinião sobre o Scratch. Perguntava-te: O que achas do Scratch? De que gostas mais e menos neste programa? O que lhe responderias?

2 - Se tivesses que contar a um amigo teu o que fizeste durante a tarefa de construção de polígonos regulares com o Scratch, o que lhe dirias?

3 – De entre todos os polígonos desenhados, qual foi mais simples, para ti, fazer? Porque foi mais simples?

4 – Depois do quadrado construístes o triângulo. Lembras-te como fizeste?
(se a criança não se lembrar, abrir o computador e pedir que faça de novo)

5 - Em toda esta atividade o que gostaste mais de fazer? E menos?

6 – À medida que as personagens que escolheste foram desenhando os polígonos regulares, quais as dificuldades que sentiste? O que foi mais difícil para ti: desenhar os polígonos ou preencher a tabela? Porquê? E como fizeste para ultrapassar essas dificuldades?

7 – Quando a tua personagem estava a desenhar um octógono (polígono com 8 lados), escreveste no teu projeto que tinhas descoberto que o quadrado era metade do octógono. Podes explicar-me isso melhor?

8 - Reparei também que conseguiste construir um eneágono (polígono com 9 lados) e um decágono (polígono com 10 lados) com a tua personagem. Como pensaste para que ela o conseguisse desenhar?

(se a criança não conseguir responder, colocar o computador à sua frente e pedir-lhe para fazer com que uma personagem desenhe os polígonos!)

9 - Se te desse a escolher duas atividades para fazer no Scratch, qual escolherias? Uma em que pudesses fazer o que quisesse, desenhar, criar uma BD, fazer uma história, ... ou uma em que fosse eu a pedir que fizesses alguma coisa (como esta que fizemos, por exemplo)?

10 – Pensando na matemática, o que é que aprendeste com todo o trabalho que fizemos de construção de polígonos com o Scratch? Dá-me exemplos...

(falámos em dois tipos de ângulos de um polígono – externo e interno, vários polígonos, relação entre n° de lados e a medida da amplitude do ângulo externo, relação entre o ângulo externo e o ângulo interno, medida da amplitude de um triângulo, uso do transferidor, cálculos... passar da adição para a multiplicação quando se substituiu a lista de comandos pelo comando repete e quando os alunos procuraram a relação entre o número de lados e a medida da amplitude do ângulo externo – adição, multiplicação e depois divisão, ...)

12 – Reparei que aqui na turma há alguns meninos que nem sempre gostam muito de trabalhar em matemática. Há quem diga que o Scratch pode ajudar a gostar mais de matemática... Outros dizem que não... O que é que tu achas?

13 – Imagina que um amigo teu queria começar a aprender matemática usando o Scratch. O que lhe dirias que se pode aprender com este programa? Achas que seria mais fácil para o teu amigo resolver problemas?

14 – Lembra-te do que fizeste... tiveste algumas dificuldades ou dúvidas?

Obrigada por teres participado e me ajudares no meu trabalho!

Anexo 6

Guião da entrevista a Ivo

1- Imagina que estavas a ser entrevistado por um jornalista e ele gostava de saber a tua opinião sobre o Scratch. Perguntava-te: O que achas do Scratch? De que gostas mais e menos neste programa? O que lhe responderias?

2 - Se tivesses que contar a um amigo teu o que fizeste durante a tarefa de construção de polígonos regulares com o Scratch, o que lhe dirias?

3 – De entre todos os polígonos desenhados, qual foi mais simples para ti, fazer? Porque foi mais simples?

4 – Depois do quadrado foste fazer o triângulo. Lembraste como fizeste?

(se a criança não se lembrar, abrir o computador e pedir que o faça de novo)

5 – Em toda esta atividade o que gostaste mais de fazer? E menos?

6 – À medida que as personagens que escolheste foram desenhando os polígonos regulares, quais as dificuldades que sentiste? O que foi mais difícil para ti: desenhar os polígonos ou preencher a tabela? Porquê? E como fizeste para ultrapassar essas dificuldades?

7 – Reparei que quando estavas a tentar construir o triângulo disseste que ia aparecer um hexágono. Lembras-te que eu te respondi que a figura não era um hexágono? Mas depois conseguiste realmente desenhar um hexágono. Como é que pensaste? O que é que fizeste?

8 – Quando construístes alguns polígonos, vi que tinhas criado alguns cenários no teu projeto. Porque decidiste fazer isso?

9 – Se te desse a escolher duas atividades para fazer no Scratch, qual escolherias? Uma em que pudesses fazer o que quisesses, desenhar, criar uma BD, fazer uma história, ... ou uma em que fosse eu a pedir que fizesses alguma coisa (como esta que fizemos, por exemplo)?

10 – Pensando na matemática, o que é que aprendeste com todo o trabalho que fizemos de construção de polígonos com o Scratch? Dá-me exemplos...

(falamos em dois tipos de ângulos, vários polígonos, relação entre n° de lados e ângulo externo, ...)

11 – Reparei que aqui na turma há alguns meninos que nem sempre gostam muito de trabalhar me matemática. Há quem diga que o Scratch pode ajudar a gostar mais de matemática... Outros dizem que não... O que é que tu achas?

12 – Imagina que um amigo teu queria começar a aprender matemática usando o Scratch. O que lhe dirias que se pode aprender com este programa? Achas que seria mais fácil para o teu amigo resolver problemas?

13 - Lembra-te do que fizeste... tiveste algumas dificuldades ou dúvidas?

Obrigada por teres participado e me ajudares no meu trabalho!

Anexo 7

Guião da entrevista a Leonardo

1- Imagina que estavas a ser entrevistado por um jornalista e que ele gostava de saber a tua opinião sobre o Scratch. Perguntava-te: O que achas do Scratch? De que gostas mais e menos neste programa? O que lhe responderias?

2 - Se tivesses que contar a um amigo teu o que fizeste durante a tarefa de construção de polígonos regulares com o Scratch, o que lhe dirias?

3 – De entre todos os polígonos desenhados, qual foi mais simples, para ti, fazer? Porque foi mais simples?

4 – Depois do quadrado foste fazer o triângulo. Lembraste como fizeste?

(se a criança não se lembrar, abrir o computador e pedir que faça de novo)

5 – Em toda esta atividade o que gostaste mais de fazer? E menos?

6 – À medida que as personagens que escolheste foram desenhando os polígonos regulares, quais as dificuldades que sentiste? O que foi mais difícil para ti: desenhar os polígonos ou preencher a tabela? Porquê? E como fizeste para ultrapassar essas dificuldades?

7 – Quando utilizaste os comandos necessários para a tua personagem desenhar um quadrado, primeiro tentaste utilizar o referencial cartesiano, mas reparaste que não estavas a conseguir. De seguida utilizaste outra estratégia. O que fizeste então para conseguires construir o teu quadrado?

8 – Quanto tentaste construir pela primeira vez o triângulo, ele não fechou! Vê o teu projeto outra vez e explica-me porque achas que isso aconteceu.

9 – A construção do teu pentágono também não resultou muito bem. Para ti, o que correu mal? O que achas que fizeste de errado para que a tua personagem não conseguisse desenhar este polígono à primeira?

10 – Se te desse a escolher duas atividades para fazer no Scratch, qual escolherias? Uma em que pudesses fazer o que quisesses, desenhar, criar uma BD, fazer uma história, ... ou uma em que fosse eu a pedir que fizesses alguma coisa (como esta que fizemos, por exemplo)?

11 – Pensando na matemática, o que é que aprendeste com todo o trabalho que fizemos de construção de polígonos com o Scratch? Dá-me exemplos...

(falamos em dois tipos de ângulos, vários polígonos, relação entre nº de lados e ângulo esterno, ...)

12 – Reparei que aqui na turma há alguns meninos que nem sempre gostam muito de trabalhar me matemática. Há quem diga que o Scratch pode ajudar a gostar mais de matemática... Outros dizem que não... O que é que tu achas?

13 – Imagina que um amigo teu queria começar a aprender matemática usando o Scratch. O que lhe dirias que se pode aprender com este programa? Achas que seria mais fácil para o teu amigo resolver problemas?

14 - Lembra-te do que fizeste... tiveste algumas dificuldades ou dúvidas?

Obrigada por teres participado e me ajudares no meu trabalho!

Anexo 8

Guião da entrevista à professora cooperante

1 – Como teve contato com o programa Scratch? Qual a sua primeira impressão sobre o mesmo? Depois desse primeiro contato, começou logo a utilizá-lo com os seus alunos?

2 -Há quanto tempo trabalha com o Scratch? E o que a levou a interessar-se pela utilização deste programa nas suas aulas?

3 – Considera que o Scratch é uma mais-valia no ensino e aprendizagem da matemática? E nas restantes áreas? Na sua opinião é possível interligar mais do que uma área disciplinar numa atividade em que se trabalhe com este programa? De que forma?

4 – Esta turma trabalha com o Scratch há quanto tempo? Que tipos de projetos já foram realizados?

5 - Qual o interesse e motivação dos alunos na realização dos projetos Scratch? Nota alguma diferença (evolução?) nos alunos que sentem mais dificuldade ao nível da matemática, quando trabalham com este programa?

6 – Que tipo de reação foi recebendo dos seus alunos à medida que foi implementando atividades com este programa? Quais as principais dificuldades que estes sentem ao explorarem o Scratch? E aquilo que mais os cativa e estimula?

7 – Quando os alunos utilizam o Scratch o que considera preferível? Exploração livre ou atividades orientadas? Quais as vantagens/desvantagens de ambas? Dê-me a sua opinião sobre isto...

9 – Descreva-me como realizou a sistematização de conhecimentos relativa ao projeto por mim desenvolvido.

(Como a organizou? Qual a reação dos alunos? O que acha que os alunos aprenderam? O que foi mais difícil para os alunos aprenderem? Eles ainda recordavam os conteúdos trabalhados? ...)

Obrigada por ter participado e me ajudar no meu trabalho!

Anexo 9

Caros pais,



Sou professora estagiária da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal. Venho por este meio pedir a vossa autorização para filmar, gravar, fotografar e entrevistar os vossos educandos, em contexto de sala de aula, no âmbito da recolha de dados para a realização do meu projeto de investigação de mestrado em Educação Pré-escolar e 1º Ciclo do Ensino Básico. Este tem como tema “Scratch na aprendizagem da Matemática” e para que este se torne mais rico em termos de conteúdo é necessário efetuar este tipo de recolha de dados.

Obrigada pela atenção. A professora estagiária,
Tânia Correia

Autorizo:

Sim

Não

Encarregado de educação

do educando
_____.