

## MEDIAÇÃO TECNOLÓGICA E DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE EM CONTEXTOS MATEMÁTICOS EXPLORATÓRIOS<sup>2</sup>

Artur Coelho – Isabel Cabrita

[artur.coelho@ua.pt](mailto:artur.coelho@ua.pt) – [icabrita@ua.pt](mailto:icabrita@ua.pt)

Centro e Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Dep. de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal – Centro e Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Dep. de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro, Portugal

Núcleo temático: Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nível educativo: Primario (6 a 11 años)

Palavras chave: Criatividade; Mediação tecnológica; Matemática; Tarefas

### Resumo

*A criatividade, a resolução de problemas, a comunicação e o raciocínio em matemática são fundamentais para um desenvolvimento sustentável das sociedades. Muitos países carecem, no entanto, de um modelo de Escola que promova tais capacidades e que não se compadece com práticas de ensino direto. Em contraponto, defendem-se práticas letivas exploratórias, que favorecem a conceptualização matemática a partir da resolução, efetiva, de tarefas significantes e desafiantes, da confrontação e da discussão.*

*A revolução digital oferece um conjunto de ferramentas com grande potencial no contexto educativo. No entanto, esta parece ainda não ter chegado às escolas. A sua utilização, esporádica, permanece ainda desadequada e carente de uma metodologia capaz de rentabilizar o seu verdadeiro potencial. Destes aspetos resultou um estudo qualitativo que se propôs avaliar o potencial de tecnologias digitais na construção de ambientes colaborativos e como mediadoras da comunicação e perceber como estas dinâmicas influenciam o desenvolvimento da criatividade, da resolução de problemas, da comunicação (em) matemática e, paralelamente, de competências tecnológicas. Resultados preliminares sugerem que a implementação adequada destas tecnologias oferece a oportunidade de desenvolver eficazmente competências matemáticas transversais e específicas, concomitantemente com literacias digitais, e alterar, verdadeiramente, o paradigma educativo vigente.*

### Introdução

---

<sup>2</sup> Este artigo divulga investigação desenvolvida no âmbito do Programa Technology Enhanced Learning and Societal Challenges, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, FCT I. P. – Portugal, sob contrato # PD/00173/2014 e # PD/BI. A coapresentação deste trabalho foi financiada por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013.

A revolução digital está a transformar profundamente a forma como trabalhamos, pensamos e nos “conectamos”, com implicações profundas nos valores culturais (Castells, 2007), e constitui novos e importantes desafios sociais. Vivem-se tempos de grande incerteza e imprevisibilidade e um dos desígnios da “Escola” é preparar os alunos para este mundo fluido e cambiante. Assegurar, neste contexto, um futuro sustentável para as próximas gerações carece de uma forte aposta na inovação, na criatividade. Numa conceção diametralmente oposta, os alunos, principalmente em Matemática, têm sido ensinados e treinados em procedimentos mecanizados e fechados nesta área (Robinson, 2011), cerceando-se a sua criatividade. Ora, face às exigências do mundo atual, devem ser dadas oportunidades aos alunos de realizar tarefas desafiantes que promovam o raciocínio, a comunicação e a criatividade, atribuindo sentido ao conhecimento matemático que floresce da confrontação e da discussão coletiva dessas tarefas, inerente ao ensino exploratório.

Por outro lado, as Tecnologias da Comunicação foram adotadas de forma massiva por instituições de ensino e a maior parte dos professores diz reconhecer vantagens no seu uso (Korte & Hüsing, 2006). No entanto, não se observou uma transformação assinalável ao nível das estratégias de ensino, dos recursos utilizados e das aprendizagens dos alunos (Punie, Zinnbauer, & Cabrera, 2006). As abordagens pedagógicas, com impactos determinantes nas aprendizagens dos alunos (Ala-Mutka, Punie, & Redecker, 2008), raramente se caracterizam por serem criativas e inovadoras (Redecker, Ala-Mutka, Baciagalupo, Ferrari, & Punie, 2009).

Neste contexto, a relação entre a tecnologia digital e o desenvolvimento da criatividade em Matemática, ao longo de aulas marcadamente exploratórias, constituiu o foco em estudo (Coelho & Cabrita, 2017). E pretende-se avaliar i) o potencial dessas tecnologias na construção de ambientes colaborativos de aprendizagem e como mediadoras da comunicação e ii) como estas dinâmicas influenciam o desenvolvimento da criatividade na resolução de problemas, da comunicação (em) matemática e, paralelamente, de competências tecnológicas.

### **Enquadramento Teórico**

Mas o que é a criatividade? Na sequência de trabalhos nas décadas de 60 e 70 (Davis & Manske, 1968; Speller & Schumacher, 1975), muitos veem-na como produto do talento e de

traços de personalidade (Amabile e Pillmer, (2012). Silver (1997), numa visão contrastante, refere que está associada a um conhecimento profundo e flexível dos conteúdos, que implica grande trabalho e reflexão e deve ser entendida como fenómeno passível de desenvolvimento e potenciação através da educação e formação. Se a novidade parece ser central, não é uma característica suficiente, sendo necessário que os produtos sejam relevantes e eficazes e que observem questões éticas e morais (Cropley, 2011; Runco & Jaeger, 2012). Assim, a criatividade pode ser definida como um fenómeno social que observa normas específicas, podendo ser promovida ou inibida através de fatores sociais (Cropley, 2011).

Em Matemática, Gontijo (2007) entende a criatividade como a capacidade de encontrar formas incomuns e originais de resolver problemas. Caracteriza-se pela: fluência, que traduz a quantidade de ideias produzidas sobre um mesmo assunto; flexibilidade, indicador da habilidade para alterar o pensamento ou conceber diferentes categorias de respostas; originalidade, que representa o carácter incomum de uma dada resposta e elaboração, que espelha os detalhes de uma determinada ideia (Leikin, 2009; Silver, 1997). O seu desenvolvimento não se compadece, portanto, com a ideia de que “[...] há sempre uma única resposta correta para cada problema e [...] os alunos adquirem unicamente competências necessárias para a produção de ortodoxia” (Cropley, 2009, p. 169). Antes exige tarefas adequadas que envolvam os alunos em atividades matematicamente ricas. Os momentos de discussão na sala de aula também desempenham um papel chave (Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008). Assim, o professor deve evoluir de “transmissor de conhecimento” e “vigia da correção matemática” para “engenheiro” de ambientes exploratórios onde os alunos se envolvem ativamente na resolução de situações matemáticas mais realistas e complexas, partilhando estratégias e soluções com toda a turma, em discussões orientadas pelo professor (Stein et al., 2008). Estes autores propõem as fases Introdução, Desenvolvimento e Discussão da tarefa e Sistematização das aprendizagens.

Por outro lado, estar “conectado” é um traço característico da sociedade atual (Downes, 2012; Siemens, 2004) e sustentou o Conectivismo como uma teoria de aprendizagem para a era digital, em rede, estrutura que faz emergir agrupamentos a partir dos interesses próximos da comunidade virtual (Siemens, 2004). No entanto, nem todos defendem esta teoria, alegando que a conectividade impede os alunos de se centrarem no essencial (Shirky, 2014) e dificulta a gestão da sua atividade quando usam tecnologias com acesso à Internet (Tarafdar, Gupta,

& Turel, 2013). Os *Classroom Management Systems* [CMSs], como o *iTALC* (anexo Ia), são aplicações que permitem gerir eficazmente a sala de aula digital, monitorizando-se e controlando-se remotamente os terminais dos alunos, fazendo demonstrações simultâneas nos seus computadores e partilhando o seu ecrã. Não sendo um *Learning Management System* [LMS] de raiz, o *Microsoft Office 365* (anexo Ib) contém um conjunto de aplicações e serviços, integrados na *Cloud computing*, que permite desenvolver e gerir atividades em contextos tecnológicos. Tal plataforma, personalizável e segura, com valências sociais, possibilita a criação de um ambiente integrado de aprendizagem, graças a funcionalidades como: criação de grupos com distintos níveis de interação e acesso; partilha de recursos em formatos diversos – texto, vídeo ou áudio; interação síncrona e assíncrona – *Outlook Mail*, *Outlook Groups*, *Yammer* (anexo IIa), *Skype*; acompanhamento e monitorização do trabalho dos alunos em tempo real a distância – *OneNote* (anexo IIb) – em multiplataforma e multi-sistema (nas plataformas *iOS*, *Android* e *Windows* e para computadores, tablets e smartphones) e a diferentes escalas. Tais sistemas proporcionam, assim, uma ampliação espacial e também temporal da sala de aula, diminuindo, em certos contextos, os custos para os estudantes, com implicações na motivação e individualização da aprendizagem e no desenvolvimento da autonomia. E possibilitam novas combinações de atividades presenciais e a distância, como a *Flipped*, contrariando os modelos instrucionistas. Adota-se uma estratégia de ensino a distância, cabendo aos professores a estruturação e a disponibilização prévia de tarefas e uma escolha criteriosa de materiais – vídeos realizados através de capturas do ecrã, links selecionados e recursos educacionais abertos. Segue-se, de forma presencial, a discussão das tarefas orientadas por um professor, que assume o papel de um guia neste processo.

### **Metodologia**

Subordinado ao paradigma interpretativo e ao método qualitativo, foi escolhido o estudo de caso como estratégia de investigação. Esta desenvolveu-se numa turma do 2.º Ciclo do Ensino Básico, num Laboratório de Aprendizagem, de apoio à Matemática, cuja frequência era voluntária. Selecionaram-se três pares de alunos para um estudo em profundidade, principalmente em função dos seus desempenhos e expectativas relativamente à disciplina. O professor/investigador conduziu todos os acontecimentos decorrentes desta investigação.

Os dados foram recolhidos através das técnicas de recolha documental, inquirição e observação direta, tendo-se em vista a sua triangulação com a intenção de “validar” e contrastar a informação obtida (Bryman, 2011).

Ao longo do 1.º período letivo, recolheu-se informação de forma a aumentar o grau de conhecimento sobre os alunos, a partir dos respetivos registos biográficos, projetos e relatórios e de um Questionário Inicial e um Teste de Competências Tecnológicas. Os resultados deste teste permitiram, também, ajustar o grau técnico das tarefas a incluir nas duas sequências didáticas (anexo III), no início de cada uma das quais se aplicou um Teste Inicial, de carácter individual, em papel e lápis, com intenções diagnósticas. Simultaneamente, e pelos motivos anteriormente invocados, foi selecionada e implementada a plataforma de *Cloud Computing Office 365*. Como ferramenta de *streaming*, foi adoptado o *Videos*. O *OneNote* constituiu o “caderno diário digital”.

Previamente às sessões presenciais, foram disponibilizados, em vários formatos, desde o vídeo ao texto, diversas informações sobre o tópico matemático a abordar bem como tarefas que os alunos deveriam analisar e discutir antes das aulas. Estas foram divididas em 4 fases: na 1.ª, a tarefa foi recordada e clarificada; na 2.ª, os alunos, a pares, realizaram as tarefas de forma autónoma. O docente acompanhou-os – “diretamente”, nas tarefas com instrumentação e de papel e lápis, ou através do *iTALC* ou do *OneNote* (neste caso, fazendo anotações “manuscritas” com uma caneta digital sobre o *tablet*), em tempo real, quando as tarefas eram realizadas no computador/*tablet*; na 3.ª, os alunos apresentaram as suas resoluções, que foram confrontadas e discutidas coletivamente, exercício moderado pelo professor; na 4.ª, sistematizaram-se os conceitos através da escrita de pequenos relatórios no “caderno diário” do *OneNote*. Muitas vezes, o confronto e a discussão perduraram para lá da sala, da escola e dos horários institucionais, usando-se a tecnologia para reforçar a construção de uma cultura de trabalho colaborativa.

No final de cada sessão, recolheram-se as produções dos alunos, que foram alvo de análise imediata, de modo a aferir a necessidade de se proceder a alterações à planificação das sessões seguintes. As Notas de Campo do investigador também foram alvo de reflexão e desenvolvidas no Diário de Bordo (anexo IV). Cada sequência didática terminou com a realização de um Teste Final sobre os conceitos matemáticos abordados. No final do estudo empírico, os alunos responderam a um Questionário Final e foram entrevistados.

Os dados qualitativos foram alvo de análise de conteúdo, através do software de análise de conteúdo orientada por categorias de análise decorrentes dos objetivos de investigação, de aspetos emergentes da revisão de literatura e das produções dos alunos, e os dados quantificáveis foram alvo de análise estatística por recurso ao Excel.

### **Resultados preliminares e considerações finais**

Resultados preliminares mostram a importância que os alunos atribuíram à organização do espaço/ambiente de aprendizagem, ao cariz tecnológico das tarefas e à sua natureza exploratória e aberta e à forma como estas foram resolvidas e discutidas. Consideraram que a disponibilização prévia (no *Videos*) dos conteúdos em diferentes formatos lhes foi muito útil para preparar as tarefas que iam abordar nas sessões seguintes e que as interações síncronas (no *Yammer*) e assíncronas (no *Yammer* e *Outlook Groups*) com os colegas e/ou professor os ajudou muito a esclarecer dúvidas e a ver as tarefas e a sua resolução de outras perspetivas. Apreciaram especialmente o “Caderno diário digital” no *OneNote*, onde podiam receber *feedback* em tempo real do professor, corrigir as suas resoluções e completar as atividades em qualquer lugar. Atribuíram especial relevância ao facto de as interações ocorrerem a qualquer hora, a partir de diferentes dispositivos, nomeadamente *smartphones*. Nestas dinâmicas, alguns alunos assumiram posições de liderança, tendo-lhes sido outorgadas funções de moderação/administração dos grupos (anexo IVa). Ao nível da sala de aula, quando se usaram computadores e *tablets*, o *iTALC* assumiu uma importância decisiva na gestão de todo o processo colaborativo de resolução, apresentação e discussão das tarefas em grande grupo e na gestão dos dispositivos e dos momentos. Os alunos assinalaram a facilidade em interatuar com o resto da turma e referiram que, saber que o sistema estava ativo, os mantinha mais centrados na resolução das tarefas. Acrescentaram que o visionamento dos trabalhos de outros colegas os motivava a apresentarem produções mais criativas (anexo IVb). Os alunos também apresentaram grande interesse pelos desafios das tarefas (anexo IVc) quando estas mobilizavam conhecimentos matemáticos para aplicação em situações que lhes eram especialmente familiares e que esse facto os ajudava a entender melhor a matemática.

A natureza exploratória e aberta das tarefas e o contexto tecnológico da sua apresentação, resolução e discussão foram, assim, considerados como determinantes, quer no aparecimento de produtos mais criativos, quer no desenvolvimento de competências tecnológicas e da

capacidade de resolução de tarefas matemáticas. Os alunos utilizaram abordagens diversificadas na sua resolução, sendo, por vezes, bastante originais. Verificaram-se, portanto, incrementos na competência matemática e tecnológica e em várias dimensões da criatividade como a originalidade, a fluência e a flexibilidade.

A investigação desenvolvida permite concluir que a utilização adequada das aplicações de *Cloud Computing* do *Office 365* apresenta um conjunto de vantagens que devem ser aproveitadas. Se os ganhos ao nível da eficácia da comunicação e interação foram elevados, a utilização do “caderno diário digital”, capaz de albergar uma biblioteca de conteúdos, os protocolos das sequências de tarefas e as resoluções dos alunos com as correções do professor em tempo real, revelou-se de grande utilidade e versatilidade. A disponibilização de conteúdos em diferentes formatos multimédia numa plataforma digital e a utilização de diferentes ferramentas de comunicação, síncrona e assíncrona, associadas a uma estratégia de *Flipped Classroom*, podem contribuir para a construção de um ambiente de aprendizagem intrinsecamente colaborativo, flexível e personalizável, indo ao encontro das necessidades e interesses específicos de diferentes alunos. A utilização de CMSs numa sala de aula potencia dinâmicas subjacentes a uma "atuação coletiva" num meio tecnológico, fomentando a partilha de ideias, o trabalho colaborativo e apoiando os momentos de discussão e confronto. Deste estudo, resulta ainda a perceção de que a implementação de sequências de tarefas de natureza exploratória em contextos tecnológicos parece suscitar incrementos na criatividade dos trabalhos, não apenas a coletiva que emerge das discussões e interações (prévias e presenciais) em grande grupo, mas também a individual (Levenson, 2011). O estudo indicia também um efeito benéfico ao nível da apropriação de conhecimentos pelos alunos (anexo Va), sendo observáveis, paralelamente, incrementos significativos no desenvolvimento efetivo e contextualizado das suas literacias digitais (anexo Vb).

Este estudo aponta também para o desenvolvimento de uma atitude mais favorável e interessada para com a disciplina e de maior envolvimento, em geral, com a própria escola (anexo IVd). Se uma Matemática contextualizada no “seu mundo” se torna mais clara, entusiasmante e útil, as interações genuínas numa comunidade de aprendizagem são o núcleo de uma verdadeira cultura colaborativa de trabalho e de partilha. Reforçam um sentimento de pertença, que evita a alienação de alunos menos interessados, e a perceção de que a criação destes ambientes colaborativos, baseados em dinâmicas e interações pessoais e de rede,

parecem favorecer a autonomia dos alunos e aumentar os seus níveis de motivação, particularmente em áreas tradicionalmente "hostis".

### Referências bibliográficas

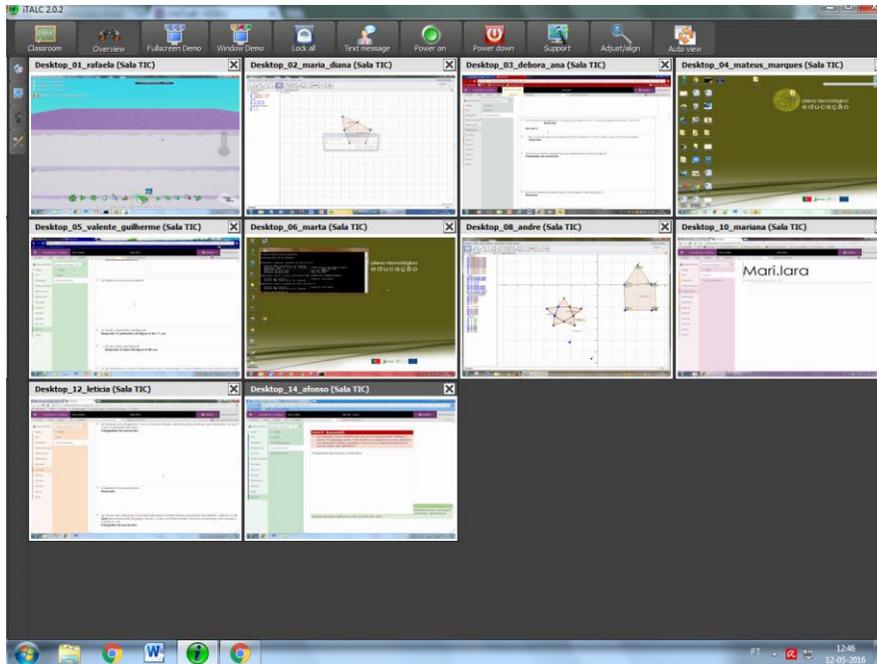
- Ala-Mutka, K., Punie, Y., & Redecker, C. (2008). *ICT for Learning, Innovation and Creativity* (Vol. 48707). Retrieved from <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC48707.TN.pdf>
- Amabile, T. M., & Pillemer, J. (2012). Perspectives on the social psychology of creativity. *Journal of Creative Behavior*. <http://doi.org/10.1002/jocb.001>
- Bryman, A. (2011). Triangulation. In *Encyclopedia of Social Science Research Methods* (pp. 1–5). Retrieved from [http://www.sagepub.com/chambliss4e/study/chapter/encyc\\_pdfs/4.2\\_Triangulation.pdf](http://www.sagepub.com/chambliss4e/study/chapter/encyc_pdfs/4.2_Triangulation.pdf)
- Castells, M. (2007). *A Galáxia Internet, Reflexões sobre a Internet, Negócios e Sociedade* (2ª Ed). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Coelho, A., & Cabrita, I. (2017). Creativity enhanced by technological mediation in exploratory mathematical contexts. In *Submitted to The 2nd International Conference on Smart Learning Ecosystems and Regional Development*. Aveiro.
- Cropley, A. J. (2009). *Creativity in education and learning: a guide for teachers and educators*. New York: Routledge Falmer.
- Cropley, A. J. (2011). Definitions of Creativity. In *Encyclopedia of Creativity* (2nd Edition, pp. 358–368). <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-375038-9.00066-2>
- Davis, G. A., & Manske, M. E. (1968). Effects of prior serial learning of solution words upon anagram problem solving: A serial position effect. *Journal of Experimental Psychology*, 77(1), 101–104. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1037/h0025791>
- Downes, S. (2012). *Connectivism and Connective Knowledge: essays on meaning and learning networks*. National Research Council Canada, <http://www. ....> Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Connectivism+and+Connective+Knowledge+Essays+on+meaning+and+learning+networks#0>
- Gontijo, C. H. (2007). Estratégias De Ensino Em Matemática E Em Ciências Que Promovem a Criatividade. *Ciência & Ensino*, 1(2), 10.
- Korte, W. B., & Hüsing, T. (2006). *Benchmarking access and use of ICT in European schools 2006: Results from Head Teacher and A Classroom Teacher Surveys in 27 European countries*. *Current Developments in Technology-Assisted Education*. Retrieved from [http://www.empirica.com/publikationen/documents/2006/learnind\\_paper\\_korte\\_huesing\\_code\\_427\\_final.pdf](http://www.empirica.com/publikationen/documents/2006/learnind_paper_korte_huesing_code_427_final.pdf)
- Leikin, R. (2009). Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. In R. Leikin, A. Berman, & B. Koichu (Eds.), *Creativity in mathematics and the education of gifted students* (pp. 129–145). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Levenson, E. (2011). Exploring collective mathematical creativity in elementary school. *Journal of Creative Behavior*, 45(3), 215–234. <http://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2011.tb01428.x>
- Punie, Y., Zinnbauer, D., & Cabrera, M. (2006). *A Review of the Impact of ICT on Learning*. Working paper prepared for DG EAC. Retrieved from

- <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC47246.TN.pdf>
- Redecker, C., Ala-Mutka, K., Baciagalupo, M., Ferrari, A., & Punie, Y. (2009). *Learning 2.0: The Impact of Web 2.0 Innovations on Education and Training in Europe*. Retrieved from <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC55629.pdf>
- Robinson, K. (2011). *Out of our minds: learning to be creative*. *Out of our minds: Learning to be Creative* (2nd Editio). Chichester, West Sussex: Capstone Publishing Ltd.
- Runco, M. A., & Jaeger, G. J. (2012). The Standard Definition of Creativity. *Creativity Research Journal*. <http://doi.org/10.1080/10400419.2012.650092>
- Shirky, C. (2014). Why Clay Shirky Banned Laptops, Tablets and Phones from His Classroom. Retrieved from <http://www.pbs.org/mediashift/2014/09/why-clay-shirky-banned-laptops-tablets-and-phones-from-his-classroom/>
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Retrieved from <http://devrijeruimte.org/content/artikelen/Connectivism.pdf>
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 29(3), 75–80. <http://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Speller, K. G., & Schumacher, G. M. (1975). Age and set in creative test performance. *Psychological Reports*, 36(2), 447–450. <http://doi.org/10.2466/pr0.1975.36.2.447>
- Stein, M. K., Engle, R. a., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340. <http://doi.org/10.1080/10986060802229675>
- Tarafdar, M., Gupta, A., & Turel, O. (2013). The dark side of information technology use. *Information Systems Journal*, 23(3), 269–275. <http://doi.org/10.1111/isj.12015>

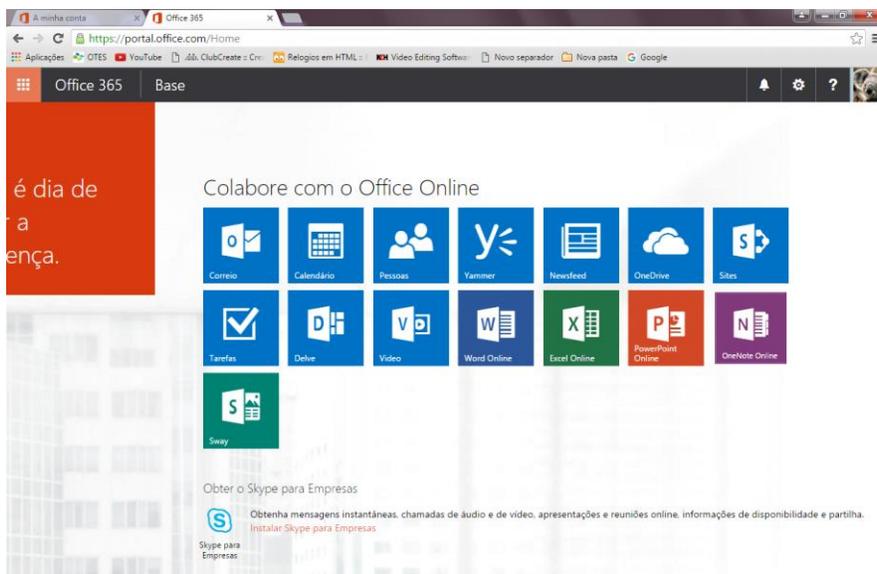
## **ANEXOS**

### **Anexo I – Organização do ambiente imersivo**

#### **a) iTALC Master com imagens dos computadores dos alunos**

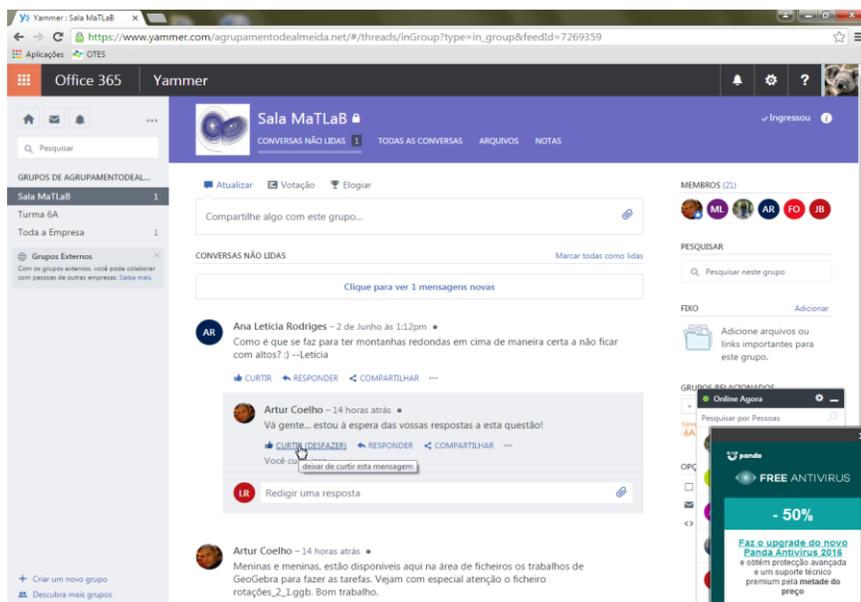


## b) Plataforma Microsoft Office 365

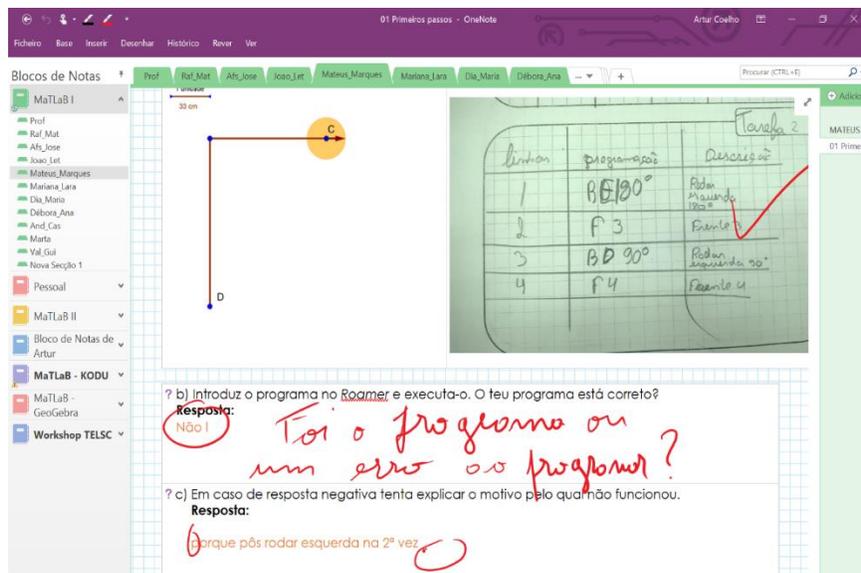


## Anexo II - Interações

## a) Interações na rede social Yammer da escola



## b) Interações no OneNote na resolução de tarefas (em tempo real)



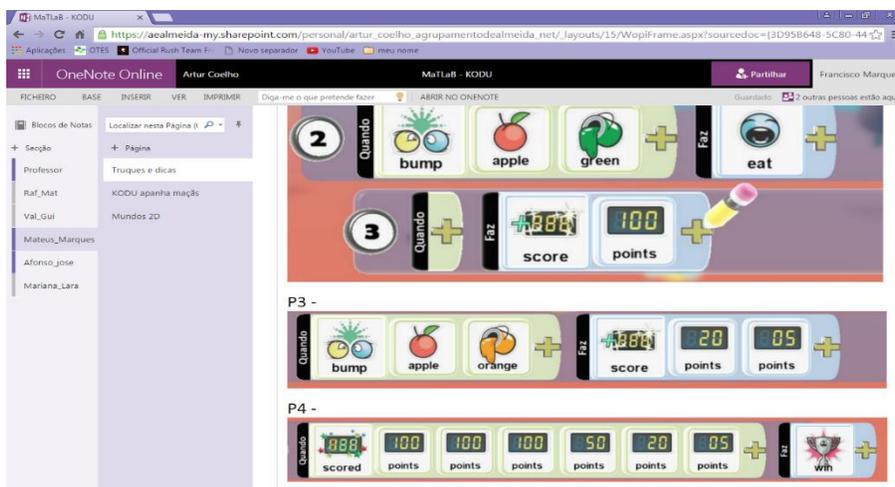
## Anexo III– Exemplos de tarefas das sequências didáticas

a) A primeira sequência foi implementada no início do 2.º período letivo e a primeira parte centra-se na exploração de itinerários, escalas, áreas, perímetros de figuras, entre outros tópicos, estando as tarefas orientadas para o desenvolvimento de competências básicas para operar com o robô Roamer. A segunda parte envolve conceitos relacionados com ângulos, retas, semirretas e segmentos de reta e contém tarefas mais abertas que permitem utilizar o

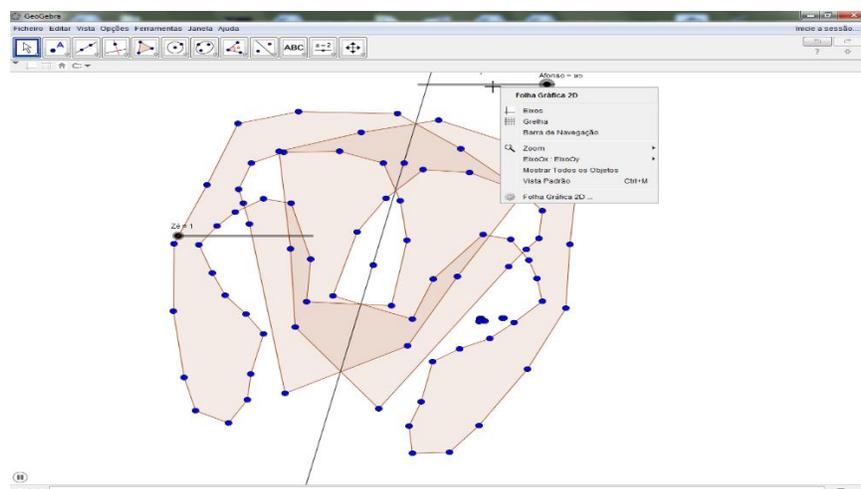
Roamer para desenhar figuras planas mais ou menos complexas.



Numa terceira fase, ainda nesta sequência didática, implementaram-se tarefas de introdução à programação em *Kodu*, para o desenvolvimento do raciocínio lógico. As seguintes incluem a construção de jogos geométricos a duas dimensões, envolvendo áreas e perímetros de figuras planas, e “mundos” mais abertos e complexos a três dimensões, envolvendo volumes e capacidade.



b) A segunda sequência foi implementada no 3.º período letivo. Exige a utilização de instrumentos, papel e lápis e o *GeoGebra*, na exploração de isometrias – translação, reflexão e rotação – e de simetrias associadas às duas últimas transformações. Contém igualmente tarefas bastante abertas com diferentes possibilidades de resolução.



## Anexo IV - Algumas Notas do Diário de Bordo

### a) Entrada no Diário de Bordo - 14/01/2016

*"Dois alunos solicitaram privilégios de administração do fórum no Yammer. Assumiram uma liderança natural e por isso foi-lhes atribuído esse papel."*

### b) Entrada no Diário de Bordo - 20/04/2016

*"As resoluções/produções mais originais provocavam reações perceptíveis de assombro. Os outros alunos sentiam-se motivados a melhorar os seus próprios trabalhos."*

### c) Entrada no Diário de Bordo - 04/02/2016

*"Este grupo de alunos tentou resolver o problema do labirinto pelo menos cinco vezes. Alguns erros, pequenos mas críticos, não os desanimavam. A perspectiva de sucesso mantinha-os fortemente empenhados."*

### d) Entrada no Diário de Bordo - 14/06/2016

*"A totalidade dos alunos compareceu a todas as sessões do projeto apesar do seu carácter facultativo. Faziam-no com interesse e empenho nas tarefas propostas."*

## Anexo V – Alguns resultados

### a) Resultados dos Testes Iniciais e Finais

		TI 1	TF 1	TI 2	TF 2
<b>Grupo 1</b>	Aluno a	28	46	36	51
	Aluno b	35	53	38	58
<b>Grupo 2</b>	Aluno c	61	68	72	79
	Aluno d	52	60	57	68

<b>Grupo 3</b>	Aluno e	86	91	87	95
	Aluno f	84	92	86	91

b) Frequência de utilização das aplicações do Office 365 (N.º de alunos). Fonte: QF.

