

Triângulos e paralelogramos com o geogebra no 5.º ano

Rui Ramalho¹, Fernanda Monteiro²
ruiramalho@esepf.pt, fm.mc@hotmail.com

¹Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Portugal

²Agrupamento de Escolas do Marco de Canaveses, Portugal

Resumo

A generalização da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da matemática provoca mudanças que exigem abordagens complexas e integradoras. Assim, pretendeu-se analisar a utilização do geogebra no quinto ano de escolaridade de forma a potenciar a abstração necessária à compreensão das propriedades dos triângulos e paralelogramos. Utilizar material geométrico, e partir do concreto para a descoberta da regra é o caminho mais aconselhável, mas o tempo é escasso e o programa extenso. Tirar partido da apetência dos alunos para as novas tecnologias tornou-se uma aventura que conquistou tanto professores como alunos com evidências de motivação manifestadas através das atitudes dos alunos. O objetivo principal desta investigação era o reconhecimento das propriedades dos triângulos e dos paralelogramos tanto no que diz respeito aos lados como aos ângulos. Esta investigação, servirá de ponto de partida para a reflexão sobre a utilização do geogebra em diferentes domínios no programa do 5.º e 6.º ano de escolaridade. O estudo assumiu uma abordagem metodológica quantitativa de recolha e análise de dados, tendo envolvido os professores e os alunos de quatro turmas do 5º ano do agrupamento. Optou-se pelo trabalho de pares uma vez que não existiam computadores suficientes. Previamente foi colocado o ficheiro com as tarefas no ambiente de trabalho podendo os alunos copiá-lo para uma pen e levá-lo para casa. As tarefas propostas foram realizadas em sala de aula onde registavam as conclusões, ora no próprio computador, ora no caderno diário. Os alunos eram chamados a exporem oralmente as suas conclusões aprimorando a sua linguagem matemática. A manipulação dos instrumentos disponibilizados pelo Geogebra permitiu uma melhor compreensão dos conteúdos dando espaço ao desenvolvimento de outras competências matemáticas. Os alunos comunicaram e utilizaram a linguagem matemática de forma mais precisa justificando os seus raciocínios, discutindo, argumentando e algumas vezes formulando mesmo conjecturas que eram estimulados a investigar. Apesar de algumas dificuldades técnicas e comparando os resultados com anos anteriores podemos afirmar que os alunos apreenderam melhor os conceitos e são capazes de comunicar e argumentar mobilizando mais conhecimentos científicos.

Palavras-Chave: triângulos; paralelogramos; geogebra

1 Introdução

A integração das tecnologias no ensino da geometria no 2.º ciclo do ensino básico, de forma sistemática, é premente pelas possibilidades proporcionadas pelas mesmas, no sentido de alterar metodologias e simultaneamente promover aprendizagens em ambientes que os estudantes valorizam e gostam. Além disso, permite explorar conceitos e promover investigações na aula de matemática que, devido aos constrangimentos do cumprimento de programas, não é exequível aplicar com frequência sem o recurso a applets ou softwares específicos.

Em alunos com nove e dez anos é muito difícil conseguir a abstração necessária à compreensão dos conteúdos de geometria previstos no programa de matemática do 2.º ciclo. Utilizar

material geométrico e partir do concreto para a descoberta da regra são estratégias aconselháveis, mas o tempo é escasso e a necessidade de cumprir o programa não permite dar um apoio mais aprofundado e assertivo a cada aluno. A utilização de um software na aula pode facilitar ao aluno a compreensão do conteúdo ou outra visão da sua utilidade e, ainda, pode dar algumas orientações ao professor para os possíveis caminhos que dispõe para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Um conhecimento aprofundado por parte do professor do software que pretende explorar é fundamental para desenhar atividades e pensar na melhor estratégia de aplicação em sala de aula. Por outro lado, é necessário um conhecimento especializado sobre o conteúdo de forma a gerir as potencialidades do software com os objetivos de aprendizagem que pretende alcançar. De entre várias possibilidades, escolhemos o Geogebra porque, como indicam Saidón, Bertúa e Morel (2010), a sua dinamização permite integrar no processo a visualização nas diferentes janelas a análise geométrica e analítica e também algébrica, favorecendo a resolução de problemas e a compreensão de conceitos e procedimentos matemáticos. O presente estudo explora atividades no domínio da geometria e medida do 5.º ano de escolaridade, em quatro turmas do agrupamento de escolas de Marco de Canaveses, medindo o impacto nas aprendizagens dos alunos e o seu grau de satisfação pela metodologia utilizada.

2 Enquadramento concetual do estudo

A integração das TIC no ensino da matemática pretende exercer um impacto positivo na aprendizagem dos alunos. Mishra e Koehler (2006) e Koehler e Mishra (2009), partindo do trabalho de Shulman (1986), propuseram um referencial teórico para a integração da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem baseado no conhecimento científico, pedagógico e tecnológico do conteúdo (inicialmente TPCK, agora TPACK). Este referencial evidencia que não nos devemos focar só na tecnologia em si, mas sobretudo na forma como ela é integrada, realçando as conexões entre conteúdo, pedagogia e tecnologia em contexto, como podemos ver na figura 1.

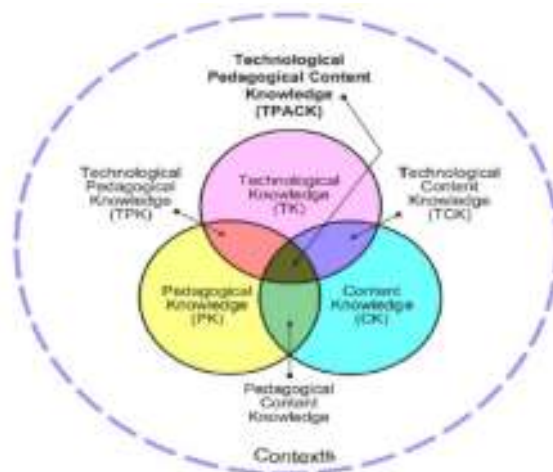


Figura 1: Referencial teórico TPACK (Koehler & Mishra, 2009).

Os professores terão de interiorizar a forma complexa como as três componentes, e os contextos em que são dinamizados, interagem, se interseccionam e se influenciam uns aos outros. O conhecimento científico de conteúdo (CK-content knowledge) corresponde ao que cada professor conhece sobre o conteúdo que está a ensinar. O conhecimento pedagógico (PK-pedagogical knowledge) é o conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem. O conhecimento da tecnologia (TK-technological knowledge) é o conhecimento instrumental das ferramentas (software). O conhecimento pedagógico do conteúdo permite uma abordagem diferenciada no ensino dos domínios específicos. O conhecimento tecnológico do

conteúdo (TCK-technological content knowledge) está relacionado com a forma como o conteúdo pode ser explorado pela aplicação da tecnologia. O conhecimento pedagógico tecnológico (TPK-technological pedagogical knowledge) está relacionado com a forma de dinamização do processo de ensino e aprendizagem tendo em conta os objetivos definidos na abordagem de um domínio específico.

3 Metodologia e contexto

Ao aplicar o Geogebra, pretendemos tornar mais real, inteligível e prática a compreensão dos conteúdos de geometria que em alunos de idades entre os nove e onze anos é sempre mais difícil, dado a abstração que é por vezes exigida. Abordar conteúdos como as propriedades dos triângulos e dos quadriláteros que não integram o quotidiano da vida dos alunos é sempre uma tarefa complexa. De forma a perceber como os alunos reconhecem as propriedades dos triângulos e dos paralelogramos tanto no que diz respeito aos lados como aos ângulos, o estudo assumiu uma abordagem metodológica mista de forma a poder combinar estratégias de complementaridade com o intuito de triangular resultados e observações conforme as razões enumeradas por Grene, Caraceli e Graham (1989).

Na recolha e análise de dados, foram envolvidos três professores e oitenta alunos de quatro turmas do 5.º ano do agrupamento de escolas de Marco de Canaveses, durante um período de três semanas. Para iniciar o estudo, proporcionou-se uma formação de seis horas aos professores envolvidos de forma a perceberem as potencialidades do software e habituarem-se ao ambiente de ensino aprendizagem destes conteúdos. Para apoiar o trabalho da aula, desta formação resultou um guião didático para utilização dos professores com vinte propostas de atividades desenvolvidas com o Geogebra e com sugestões de dinamização com os alunos. Na figura 2, apresenta-se um exemplo do guião correspondente a uma tarefa trabalhada nas salas de aula.

Título do Projeto Apresentação gráfica

Objetivos Investigar a soma dos ângulos internos de um triângulo no Geogebra.

A Amplitude dos ângulos

Medida do ângulo	Soma dos ângulos internos
90 60 30	180
120 40 20	180
110 50 20	180

Proposta didática

o ficheiro "1 - Amplitude dos ângulos internos de um triângulo com o transferidor" é um recurso que pode ser utilizado pelos alunos. o principal objetivo é que, recorrendo ao transferidor, consigam determinar a amplitude de todos os ângulos dos seis triângulos que se apresentam. No decorrer desta atividade, espera-se que vão registando os valores e que se debrucem sobre o sum acontecendo nos ângulos que vão aparecendo na coluna "soma dos ângulos internos", de forma de cálculo. Assim, cada aluno deve concluir que a soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180 (ângulo reto).

Figura 2: Guião didático do professor.

Para além deste guião geral, para cada aula, elaborou-se um guião de aula com as metas que se pretendiam atingir, com a sequência metodológica a seguir, com o material necessário

para a aula e com uma proposta (tarefa) de avaliação. Na figura 3, apresenta-se um exemplo de guião relativo à aula que trabalhou a tarefa anteriormente referida.

Data / Sala (s)	Metas	Sequência metodológica	Material	Avaliação / TPC
23 Fevereiro Sala 7	<p>Classificar triângulos quanto aos ângulos e quanto aos lados.</p> <p>Reconhecer propriedades de triângulos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a um ângulo raso. - Reconhecer que num triângulo retângulo ou obtusângulo dois dos ângulos internos são agudos. - Utilizar corretamente os termos: «triângulo retângulo», «triângulo acutângulo» e «triângulo obtusângulo». 	<ul style="list-style-type: none"> - Projetar o esquema de classificação de triângulos (0). - Colar no caderno diário o documento com observações. - Projetar o esquema concluindo: Se duas retas são paralelas, os ângulos correspondentes determinados por uma reta que as corte, são iguais. Então: $\alpha = \epsilon$ Se duas retas são paralelas, os ângulos alternos internos determinados por uma reta que as corte, são iguais. A reta h corta as duas retas paralelas f e d. Então: $\beta = \delta$ $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ Portanto: $\epsilon + \delta + \gamma = 180^\circ$ - Geogebra – atividade 1, realizada pelos alunos. - Geogebra – atividade 2, Exploração prof. - qual a amplitude dos ângulos internos de um triângulo? Qts agudos, qts obtusos, ... (ponto B fixo, não mostrar caixa) - Escrever no caderno diário "A soma dos ângulos internos de um triângulo é 180°" e todas as conclusões dos alunos. 	<p>Esquema de classificação de triângulos</p> <p>Cola, Caderno, pen, Computador por par de alunos</p> <p>Comando projetor</p>	<p>- Geogebra – atividade 3</p>

Figura 3: Guião relativo a uma aula.

As tarefas propostas foram resolvidas em sala de aula, optando-se pelo trabalho de pares uma vez que não existiam computadores suficientes. Previamente foi colocado o ficheiro com as tarefas no ambiente de trabalho podendo os alunos copiá-lo para uma pen e levá-lo para casa. Na aula, os alunos foram chamados a exporem oralmente as suas conclusões, aprimorando a sua linguagem matemática, e registaram as conclusões, ora no próprio computador, ora no caderno diário. Todo este trabalho foi complementado com tarefas do manual escolar adotado e terminou com a realização de uma ficha de avaliação em suporte de papel. As questões desta ficha, apelando à utilização do software Geogebra, contemplavam três dimensões principais (conhecimento de conteúdos: 50%, raciocínio matemático: 40%, comunicação: 10%). A ficha de avaliação, foi um teste escrito com características idênticas às dos testes normalmente aplicados, incluindo questões de conhecimentos básicos, de raciocínio e de comunicação. Foi aplicado também, a uma outra turma que não utilizou o Geogebra no estudo dos mesmos conteúdos.

Globalmente, a recolha e a análise dos dados basearam-se, de forma sistemática, nas notas de campo e nas anotações dos pontos fracos e dos pontos fortes produzidas pelos professores, retratando o ambiente de trabalho na sala de aula, e nas respostas dadas pelos alunos às questões da ficha de avaliação.

4 Resultados

Da análise dos resultados obtidos através das notas de campo e das respostas apresentadas na ficha de avaliação podemos afirmar que a generalidade dos alunos teve desempenhos positivos no estudo das propriedades dos triângulos e dos paralelogramos.

De facto, noventa e quatro por cento dos alunos reconheceram que a amplitude de um ângulo externo de um triângulo é igual à soma das amplitudes dos ângulos internos não adjacentes. Oitenta e dois por cento reconhecem que num triângulo a lados congruentes opõem-se ângulos iguais e reciprocamente. Setenta e nove por cento dos alunos revelaram saber que num triângulo ao maior lado se opõe o ângulo de maior amplitude e ao menor lado se opõe o ângulo de menor amplitude, e vice-versa. Setenta e nove por cento dos alunos sabe classificar os triângulos quanto aos ângulos, utilizando as amplitudes dos respetivos ângulos internos.

Setenta e seis por cento dos alunos aplicam os critérios de igualdade de triângulos corretamente na resolução de tarefas (figura 4), utilizando linguagem matemática adequada. Todos os alunos conseguem aplicar os critérios de igualdade de triângulos na resolução de problemas do dia a dia e oitenta e dois por cento justificam-nos com linguagem apropriada. Sessenta e quatro por cento dos alunos aplicam a “desigualdade triangular” em diferentes contextos, com correção.

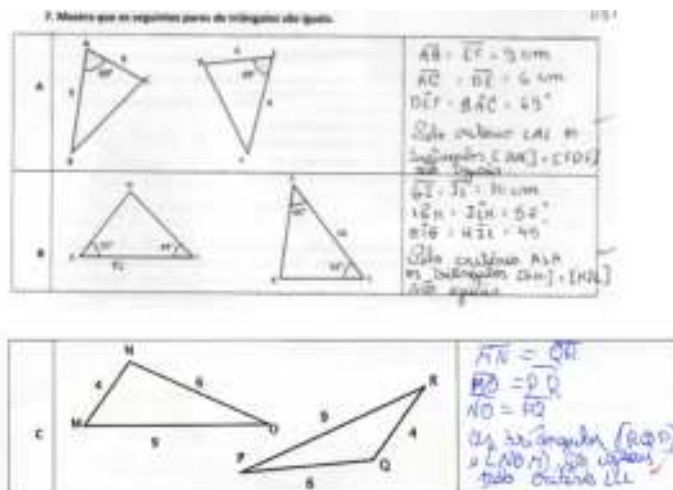


Figura 4: Resposta de um aluno sobre igualdade de triângulos.

Igualmente, os alunos têm facilidade em utilizar material geométrico na construção de triângulos e, em particular, na medição da amplitude dos ângulos com o transferidor, não trocando nem confundindo com o respetivo ângulo suplementar. O trabalho operatório, envolvendo graus, minutos e segundos, é melhor compreendido. É com facilidade que os alunos classificam os triângulos em diferentes situações e contextos, utilizando a linguagem corretamente. Os alunos desenvolvem a comunicação e a linguagem matemática, revelando à vontade e qualidade nas discussões que têm entre eles, nas conclusões e nos registos que fazem em pares.

Os aspetos menos positivos prendem-se com as condições físicas e materiais das salas de aula, quer de espaço adequado quer da existência de materiais em número suficiente e a funcionar em perfeitas condições. A não verificação de algumas destas condições gera instabilidade, distração e quebra nos ritmos de aprendizagem da aula.

5 Conclusões

Neste estudo, tirar partido da apetência dos alunos para as novas tecnologias tornou-se uma aventura que conquistou tanto professores como alunos. A motivação ficou à partida garantida apesar de alguns contratemplos técnicos facilmente resolvidos. A possibilidade dos alunos poderem levar para casa o ficheiro completo permitiu que houvesse mais trabalho extra-aula implicando um maior e melhor desenvolvimento da linguagem e da comunicação matemáticas.

A manipulação dos instrumentos disponibilizados pelo Geogebra permitiu uma melhor compreensão dos conteúdos dando espaço ao desenvolvimento de outras competências matemáticas (Saidón, Bertúa, & Morel, 2010). Por exemplo, os alunos comunicaram as suas ideias, utilizaram a linguagem matemática de forma mais precisa, justificaram os seus raciocínios, discutiram os seus pontos de vista e os dos outros colegas, argumentaram e contra-argumentaram e, por vezes, formularam e validaram conjecturas, sentindo-se estimulados a investigar.

Na comparação dos resultados obtidos entre os alunos que utilizaram o Geogebra nas suas aulas e com outra turma que não utilizou, verificamos que nos itens que envolviam conheci-

mentos simples de resposta curta, a percentagem de acertos entre os dois casos era muito semelhante. Nas questões em que os alunos deveriam explicar o seu raciocínio utilizando os conceitos adquiridos, com linguagem matemática adequada, o nível de desempenho foi superior na turma que utilizou o Geogebra. Verificou-se que o sucesso na construção de triângulos com utilização de material geométrico, foi superior na turma que usou o Geogebra. Particularmente a utilização do transferidor foi de tal maneira facilitada que nenhum aluno confundiu um ângulo agudo com o seu suplementar, conceito que no outro grupo não foi tão bem adquirido.

Os próprios professores das turmas surpreenderam-se com a facilidade e a rapidez com que a generalidade dos alunos compreendeu a desigualdade triangular, a relação entre o ângulo externo de um triângulo e os ângulos não adjacentes ou os critérios de igualdade de triângulos. Fazendo comparações com resultados habituais no 5.º ano de escolaridade, podemos afirmar que o trabalho realizado com o recurso ao Geogebra permitiu aos alunos apreender melhor os conceitos abordados e a ser capazes de comunicar, justificar e argumentar mobilizando mais conhecimentos científicos.

6 Referências

- Candeias, N. (2008). Geometria no ensino da matemática. In A. P. Canavarro, (Org.), *20 Anos de Temas na EeM* (pp. 114-125). Lisboa: Associação de Professores de Matemática
- Greene, J., Caracelli, V., & Graham, W. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation design. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-74.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1). Acedido em 6 de janeiro de 2016 de <http://www.citejournal.org/vol9/iss1/general/article1.cfm>
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Saidón, L. M., Bertúa, J., & Morel, J. O. (2010). Un escenario dinámico de exploración matemática. *Unión-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 22, 157-167.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.