

Daniela Guimarães



Universidade de Coimbra (UC – Portugal)

danidesg@gmail.com

Idalina Lourido Santos



Universidade de Coimbra (UC – Portugal)

ilouridosantos@gmail.com

Ana Amélia Amorim Carvalho



Universidade de Coimbra (UC – Portugal)

anaameliac@fpce.uc.pt

APRENDIZAGEM INVERTIDA E GAMIFICAÇÃO: DUAS METODOLOGIAS ENVOLVENTES NO ENSINO DA MATEMÁTICA

RESUMO

Este artigo apresenta duas metodologias: (i) a aprendizagem invertida e (ii) a gamificação, implementadas nas aulas de Matemática, nos 7.º e 8.º anos de escolaridade, numa escola pública do norte de Portugal, durante os anos letivos de 2016/2017 e de 2017/2018, no âmbito da iniciativa CLIL (*Content and Language Integrated Learning*), que consiste no ensino bilingue das disciplinas. Pretende-se analisar o contributo destas metodologias, aliado à integração de ferramentas educativas digitais, na motivação dos alunos e na promoção de aprendizagens mais ativas. Procede-se ao enquadramento teórico subjacente às metodologias adotadas. Descrevem-se os procedimentos utilizados e apresentam-se e discutem-se os resultados obtidos.

Palavras-chave: Aprendizagem invertida. Gamificação. Matemática.

FLIPPED LEARNING AND GAMIFICATION: TWO ENGAGING METHODOLOGIES IN MATHEMATICS TEACHING

ABSTRACT

This paper presents two methodologies: (i) flipped learning and (ii) gamification, applied in Maths' classroom, in 7th and 8th grades, in a public school of the north of Portugal, during 2016/17 and 2017/18 school years, in the framework of the Content and Language Integrated Learning approach, which consists of bilingual teaching of the subjects. The aim is to analyse the contribution of these methodologies, combined with the integration of digital education tools, the motivation of the students and the promotion of more active learning. The theoretical framework underlying the methodologies adopted is carried out. The procedures used are described and the results obtained are presented and discussed.

Keywords: Flipped learning. Gamification. Mathematics.

Submetido em: 28/06/2018

Aceito em: 21/10/2018

Publicado em: 21/12/2018

DOI: 10.28998/2175-6600.2018v10n22p121-139



1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento exponencial das tecnologias digitais e a sua ubiquidade têm provocado mudanças significativas nos mais variados domínios da nossa sociedade, entre os quais o da Educação. É, por isso, primordial inovar e utilizar diferentes metodologias que fomentem aprendizagens mais ativas (BERGMANN e SAMS, 2015; CARVALHO e MACHADO, 2017; JOU e MARTÍN, 2016; LEICHT *et al.*, 2012; MATSUMOTO, 2016; TIAHRT e PORTER, 2016; ŽUPANEC *et al.*, 2018) como forma de motivar os alunos. Esse foi o mote para as experiências implementadas na aula de Matemática e que aqui descrevemos. Os participantes são alunos de 7.º e 8.º anos de escolaridade do ensino básico de uma escola pública do norte de Portugal, incluída numa iniciativa da Direção-Geral de Educação, sob a tutela do Ministério da Educação, designada por CLIL (*Content and Language Integrated Learning*). Nessa abordagem, o professor da disciplina leciona alguns conteúdos em Inglês e conta com o apoio do professor de língua inglesa, quer na preparação, quer na implementação das aulas CLIL.

As metodologias selecionadas foram a aprendizagem invertida e a gamificação, como forma de envolver e empenhar os alunos na aprendizagem escolar.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A utilização profícua das tecnologias digitais em contexto educativo constitui um desafio aos diferentes intervenientes e contribui para o desenvolvimento de novas estratégias e metodologias com vistas a uma maior qualidade do ensino e melhores resultados da aprendizagem (ŽUPANEC *et al.*, 2018), dentre as quais se realça a aprendizagem invertida (*flipped learning*) e a gamificação (*gamification*). Assim, segundo Ozer, Kanbul e Ozdamli (2018, p.110), "tem-se verificado uma tendência para integrar a tecnologia na educação, colocando os alunos em situações mais divertidas, efetivas e criativas". Os mesmos autores referem ainda que estas duas metodologias, apesar de diferentes, complementam-se.

Associado à metodologia da aprendizagem invertida surge o modelo da aula invertida (*flipped classroom*) (BERGMANN e SAMS, 2016) que divide a realização de atividades de sala de aula em três fases: pré-aula, aula e pós-aula. Na primeira fase – pré-aula – o professor cria e/ou reutiliza material didático que considera pertinente para os seus alunos apreenderem determinados conceitos, tendo um cuidado acrescido na sua preparação e seleção, bem como no acesso aos mesmos. Na segunda fase – a aula – o

professor tem a possibilidade de apoiar o trabalho dos alunos e apontar diferentes caminhos nas suas aprendizagens (CARVALHO e MACHADO, 2017; FLN, 2014; GUIMARÃES, SANTOS e CARVALHO, 2016; SANTOS, GUIMARÃES e CARVALHO, 2014). Há pois que ter, nesta fase, uma atenção acrescida no modo como é rentabilizado o tempo da aula, criando atividades diversificadas que incluam ensino diferenciado, aprendizagem baseada em projetos/problemas, trabalhos de grupo e de projeto, entre outras. Dessa forma, o professor fica com mais tempo disponível para trabalhar com os alunos do que numa aula tradicional (TIAHRT e PORTER, 2016). A terceira e última fase – pós-aula – possibilita ao aluno a consulta posterior e a revisão dos conteúdos didáticos disponibilizados pelo professor, sempre que assim o pretender. Desse modo, existe uma inversão do tipo de atividades que são realizadas na sala de aula e fora desta. A aprendizagem que era realizada na sala de aula, por toda a turma e ao mesmo ritmo, passa a ser realizada fora da sala de aula, individualmente e a um ritmo personalizado (BERGMANN e SAMS, 2015), pelo que o tempo é reestruturado (BERGMANN e SAMS, 2016).

A aprendizagem invertida traz novos desafios aos professores e aos alunos, tendo efeitos positivos nestes últimos (BERGMANN e SAMS, 2015; JOU e MARTÍN, 2016; LEICHT et al., 2012). O professor deixa de ser um mero transmissor e passa a ser um orientador. Como tal, o centro do processo de ensino e aprendizagem passa a ser o aluno e, simultaneamente, o foco deixa de ser o ensino e passa a ser a aprendizagem (BERGMANN e SAMS, 2015, 2016).

A adoção dessa metodologia tem sido estudada em diferentes contextos, níveis de ensino e áreas distintas (BERGMANN e SAMS, 2015; CARVALHO e MACHADO, 2017; GUIMARÃES et al., 2016; SANTOS et al., 2014; TIAHRT e PORTER, 2016; ÖZER et al., 2018; ŽUPANEC et al., 2018). A aprendizagem invertida é ainda mais vantajosa quando envolve alunos que precisam de mais tempo para aprender por terem fraco desempenho na disciplina (BERGMANN e SAMS, 2015), contribuindo para uma melhoria nas suas atitudes (JOU e MARTÍN, 2016).

A aprendizagem invertida requer motivação e autoconfiança por parte dos alunos e, por isso, o recurso a estratégias de gamificação pode ser um excelente contributo (MATSUMOTO, 2016).

O termo gamificação surgiu, pela primeira vez, em 2008, embora só se tenha vulgarizado em 2010 e refere-se à utilização de mecânicas de jogo em contextos que não são de jogo (DETERDING et al., 2011), com o intuito de promover a motivação (CHOU, 2015; DETERDING et al., 2011). O termo gamificação apareceu no *NMC Horizon Report*,

pela primeira vez, em 2014, como um importante desenvolvimento da tecnologia nas escolas, com um prazo estimado de adoção de dois a três anos (JOHNSON *et al.*, 2014).

Se o termo gamificação é amplamente consensual, o mesmo não se pode dizer acerca das mecânicas de jogo utilizadas e da sua definição (KAPP, 2013). As aulas gamificadas tiveram por base o modelo *Octalysis* proposto por Chou (2015) e, segundo esse modelo, existem oito componentes (*Core Drives*), com mecânicas associadas, que a seguir se discriminam.

- Componente 1 – **Sentido Épico e Vocação**: o jogador acredita que foi escolhido para algo muito especial ou grandioso.
- Componente 2 – **Desenvolvimento e Realização**: progressão e superação de desafios. É o aspeto mais fácil de desenhar numa gamificação, através de pontos, crachás, *leaderboards*.
- Componente 3 – **Capacidade Criativa e Feedback**: realização de tarefas criativas, de modo a serem encontradas diferentes combinações possíveis e a receber-se *feedback* imediato.
- Componente 4 – **Propriedade e Posse**: sensação de autoria ou posse de algo.
- Componente 5 – **Influência Social e Relacionamentos**: competência social, que inclui aspetos como o companheirismo, a competição e a inveja, no sentido de se querer algo, que alguém que admiramos possui.
- Componente 6 – **Escassez e Impaciência**: impaciência e vontade de possuir algo que não se possui. É muito utilizada nos jogos em termos de bloqueios momentâneos que impedem que se atinja determinado patamar.
- Componente 7 – **Imprevisibilidade e Curiosidade**: constantemente envolvido porque não se sabe o que pode acontecer em seguida.
- Componente 8 – **Perda e Prevenção**: desejo de evitar que algo negativo aconteça, como perder o estatuto ou posição alcançada.

Realça-se que a utilização de pontos, crachás e *leaderboards*, tão recorrente em experiências de gamificação, não constituem condição obrigatória para que a experiência seja gamificada e, embora se possa fazer gamificação apenas com um componente, a experiência será tanto mais completa quantos mais componentes forem utilizados de forma eficaz (ARAÚJO, 2016; CHOU, 2015).

Tendo por base os aspetos teóricos abordados, e de acordo com os autores referidos, desenharam-se dois módulos de aulas que se explicam, em pormenor, no ponto seguinte.

3 METODOLOGIA

Apresentam-se dois estudos de caso (AMADO e FREIRE, 2013; STAKE, 2007; YIN, 2009) que decorreram numa escola básica e secundária do norte de Portugal, em dois anos letivos diferentes: a aprendizagem invertida foi implementada, em 2017/2018, com alunos que frequentavam o 8.º ano de escolaridade e a gamificação, em 2016/2017, com alunos que frequentavam o 7.º ano. Os alunos participantes estão integrados na iniciativa CLIL, desde o ano letivo 2016/2017, o qual consiste na lecionação de alguns conteúdos programáticos numa língua diferente da língua materna (UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, 2014), sendo utilizada, neste caso particular, a língua inglesa. Tendo em consideração o desafio de ensinar Matemática, a alunos portugueses, utilizando o inglês, optou-se por diversificar as estratégias, de modo a tornar as aulas mais envolventes e desafiadoras para os alunos, adotando-se as metodologias da aprendizagem invertida e da gamificação.

3.1 A aprendizagem invertida

A aprendizagem invertida foi implementada no ano letivo de 2017/2018, na temática dos “Polinómios”, na disciplina de Matemática.

3.1.1 Participantes

Na experiência participaram 41 alunos, de duas turmas de 8.º ano, aqui designadas por 8.º A (n=20) e 8.º B (n=21). A turma A tinha dois alunos com necessidades educativas especiais que usufruíram de adequações curriculares individuais e adequações no processo de avaliação devido aos problemas de aprendizagem diagnosticados.

3.1.2 Procedimentos

A aula invertida, tal como já referido, apresenta três etapas distintas de implementação: pré-aula, aula(s) e pós-aula.

Para a fase pré-aula os alunos tinham de trabalhar, de forma autônoma, conteúdos relativos à linguagem específica dos polinômios (coeficiente, incógnita, termos, monômio, binômio, trinômio e polinômio), bem como alguns conceitos, nomeadamente, grau do monômio, grau do polinômio e ordenação dos termos de um polinômio. Para esta fase, foi selecionado um vídeo (disponível em <https://goo.gl/xURHNN>), que tinha cerca de onze minutos de duração. Esta escolha teve em consideração o rigor científico apresentado, aliado ao facto de ser em língua inglesa. Devido à sua extensão, o vídeo foi tratado através da *app EdPuzzle*, que permite cortar, inserir locução, colocar questões ao longo do vídeo, entre outras potencialidades. O vídeo ficou então dividido em cinco vídeos mais curtos, que a seguir se discriminam (Tabela 1).

Tabela 1 - Estrutura e temática dos vídeos no EdPuzzle sobre Polinómios

| Vídeo | Duração | Conteúdo | Avaliação | Feedback |
|-------|---------|--|---|---|
| 1 | 2 min | Polinómios: variável, coeficiente, termos. | Questão de resposta aberta: escrever um polinómio na variável x . | ----- |
| 2 | 1 min | Noção de monómio, binómio, trinómio e polinómio. | Múltipla escolha: assinalar se é um monómio, um binómio ou um trinómio. | Imediato. Caso errassem surgia uma explicação sobre qual seria a resposta certa. |
| 3 | 2 min | Escrita dos termos de grau zero e um. | Múltipla escolha: indicar o número de termos de um polinómio que era apresentado. | Imediato. Explicação. |
| 4 | 1 min | Grau de um termo e grau de um polinómio. | Duas questões de múltipla escolha (uma para cada conceito). | Imediato. Explicação. |
| 5 | 3 min | Ordenação dos termos de um polinómio. | Múltipla escolha: identificar qual a opção que tinha o polinómio ordenado. | Imediato. Explicação. |

Fonte: elaboração própria.

No Vídeo 1, foi colocada uma locução no início, em inglês, solicitando aos alunos atenção ao visionamento e à possibilidade de o reverem tantas vezes quantas fossem necessárias.

Os alunos das duas turmas já tinham realizado uma atividade anterior com a *app EdPuzzle*, pelo que a sua utilização não foi novidade. Tiveram uma semana para visualizarem todos os vídeos e foram advertidos de que a atividade era obrigatória e contaria para a classificação final da disciplina. A grande maioria cumpriu a tarefa (90% no 8.ºA e 81% no 8.ºB). No entanto, apesar desses avisos, alguns não realizaram a atividade

(10% no 8.ºA e 19% no 8.B) e outros só visualizaram os vídeos na véspera (20% no 8.ºA e 38% no 8.ºB) da aula presencial (Tabela 2).

Tabela 2 - Realização da visualização dos vídeos pelos alunos.

| Realização da atividade / tarefa da pré-aula: visualização dos vídeos | 8.º A (n=20) | | 8.º B (n=21) | |
|--|-----------------|----|-----------------|----|
| | (f) | % | (f) | % |
| Atividade realizada na totalidade | 14 | 70 | 9 | 43 |
| Atividade realizada na véspera | 4 | 20 | 8 | 38 |
| Atividade não realizada | 2 | 10 | 4 | 19 |

Fonte: elaboração própria.

Essa monitorização foi possível de ser realizada porque a *app EdPuzzle* permite ter acesso a esses dados e ainda possibilita que o professor saiba quantas vezes o aluno visualizou cada parte do vídeo, até a questão ou questões aparecerem.

Na primeira aula (presencial), houve necessidade de testar os conhecimentos adquiridos pelos alunos na fase pré-aula. Para tal, utilizou-se a *app Plickers*, que permite que sejam colocadas questões de múltipla escolha, às quais os alunos respondem através de um cartão personalizado com um código QR – o *Plicker*. A grande potencialidade dessa aplicação é a de que apenas o professor necessita de ter um dispositivo móvel com a aplicação instalada e com acesso à Internet. Para além disso, as respostas não são cronometradas, pelo que os alunos têm o tempo que considerarem necessário para refletirem, antes de responderem. A cada resposta dada, o professor pode mostrar à turma quem acertou ou errou e fazer algumas considerações/explicações acerca da respectiva questão, estratégia que aqui foi adotada. Desta forma, para além de se avaliarem os conhecimentos, estruturam-se e consolidam-se os conteúdos, dando-se ênfase à importância do *feedback* nesta fase da aula, tal como realçam McGivney-Burelle e Xue (2013). Nas três aulas subsequentes, o professor distribuiu uma ficha de trabalho por aula, em que, apenas com a apresentação de um exemplo resolvido, os alunos tinham de aprender autonomamente, a adição, a subtração e a multiplicação de polinômios. Os primeiros a entenderem os exemplos apresentados eram desafiados a explicarem a toda a turma, em inglês e em pares, as regras apreendidas. De notar que houve sempre voluntários diferentes para esta parte da aula. Aos alunos que acabavam a ficha de trabalho mais rapidamente era solicitado que colocassem um desafio no quadro da sala de aula para os outros colegas. Essa atividade foi muito do agrado da turma, tendo-se constatado com agradável surpresa que os alunos tentavam sempre colocar expressões com um grau de complexidade muito superior ao que constava nas fichas de trabalho.

3.2 Gamificação

A gamificação foi utilizada em seis aulas no ano letivo de 2016/2017, na temática dos “Quadriláteros”, mais concretamente, nas propriedades dos quadriláteros, na disciplina de Matemática.

3.2.1 Participantes

Da experiência participaram 44 alunos, de duas turmas de 7.º ano, aqui designadas por 7.º A (n=20) e 7.º B (n=24). Essas turmas foram as mesmas da experiência descrita de aprendizagem invertida, bem como a professora de Matemática.

3.2.2 Procedimentos

O modelo de gamificação utilizado foi o *Octalysis* (CHOU, 2015). Os alunos das duas turmas trabalharam em grupos de quatro elementos, durante todas as aulas gamificadas. A escolha dos elementos do grupo foi realizada pela professora de Matemática, de modo que os grupos fossem equilibrados, em termos de conhecimentos dos alunos.

Na primeira aula e, ao contrário do habitual nas aulas CLIL, apenas a professora de Matemática estava na sala. Alguns minutos após o início, os alunos foram surpreendidos pela professora de Inglês, que segurava um anúncio que referia que um quadrilátero tinha desaparecido em Idães (Figura 1) – Componente 7: **Imprevisibilidade e Curiosidade**.

Figura 1 - Notícia do desaparecimento do quadrilátero.



Fonte: Professora de Matemática.

A professora de Matemática assumiu de imediato a personagem de uma agente de autoridade e disse-lhes que eles eram a melhor equipe de detetives que tinha, pelo que necessitava muito da sua ajuda (Componente 1: **Sentido Épico e Vocação**). Foram informados sobre a constituição das equipas de trabalho e das diversas atividades que teriam de realizar, todas pontuadas, pelo que iriam estar em permanente competição (Componente 8: Perda e Prevenção). Teriam ainda de resolver três enigmas, que seriam enviados por correio eletrónico e igualmente pontuados (Componente 4: **Propriedade e Posse**; Componente 7: **Imprevisibilidade e Curiosidade**; Componente 8: **Perda e Prevenção**), por acerto e rapidez de resposta. Os enigmas tentavam dar resposta às seguintes questões:

- 1) quem foi (foram) o(s) culpado(s) do desaparecimento?
- 2) qual a razão do desaparecimento do quadrilátero?
- 3) qual o quadrilátero que desapareceu?

Na Figura 2, apresenta-se a primeira pista enviada por correio eletrónico e a respetiva solução, "All but one", que significa, "todos menos um", para ajudar a encontrar o(s) culpado(s) do desaparecimento.

Figura 2 - Primeira pista e solução – culpado(s) do desaparecimento

CLUE: Who's guilty

- 1) Topic of the lesson
- 2) Quadrilateral with two pairs of parallel sides
- 3) Trapezium with no equal sides
- 4) Parallelogram with diagonals that bisect each other at right angles
- 5) Number of sides of a square
- 6) Quadrilateral with one pair of parallel sides
- 7) Quadrilateral without parallel sides
- 8) Parallelogram with diagonals of equal length
- 9) Regular quadrilateral

Solved grid words:
 1. QUADRILATERAL
 2. PARALLELOGRAM
 3. SCALENE - TRAPEZIUM
 4. RHOMBUS
 5. FOUR
 6. TRAPEZIUM
 7. NON - TRAPEZIUM
 8. RECTANGLE
 9. SQUARE

Fonte: Professora de Matemática.

A segunda pista indicava o motivo do desaparecimento (Figura 3). Para essa pista foram usados seis dos sete pecados mortais, sendo que, o que estava em falta, – a inveja – era a razão para tal.

Figura 3 - Segunda pista – motivo do desaparecimento.

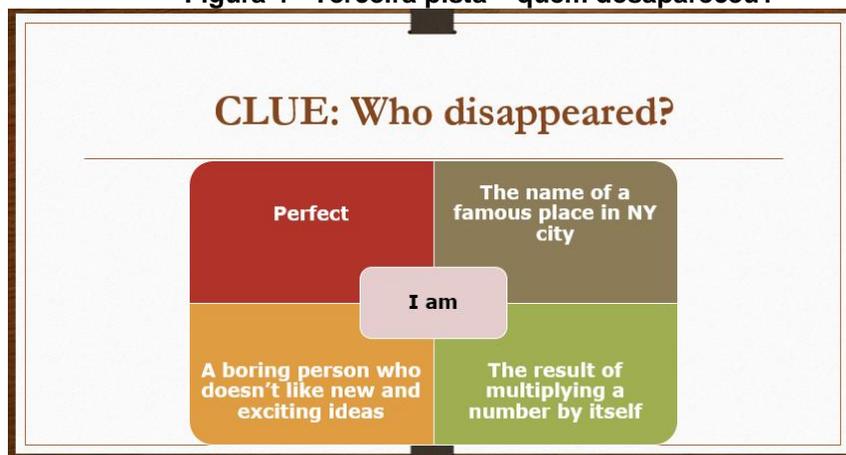
CLUE: One is missing! That's the reason of the disappearance!

Words shown: Pride, Greed, Lust, Gluttony, Wrath, Sloth, ?

Fonte: Professora de Matemática.

A terceira pista só foi enviada no final das aulas gamificadas porque solucionava o terceiro enigma (Figura 4).

Figura 4 - Terceira pista – quem desapareceu?



Fonte: Professora de Matemática.

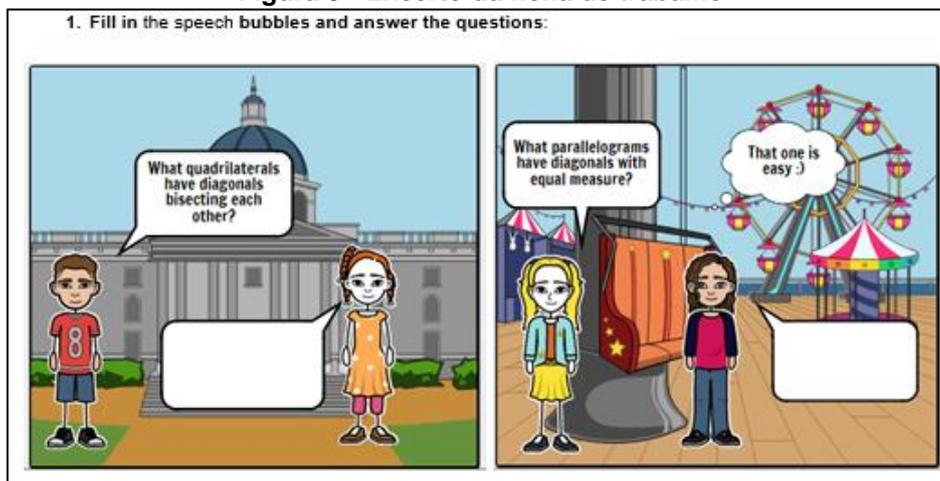
Resumindo as pistas, o quadrilátero que desapareceu foi o quadrado, todos os outros quadriláteros foram culpados e o desaparecimento deveu-se à inveja, uma vez que o quadrado é o quadrilátero que possui mais propriedades.

Na primeira aula, os alunos foram ainda informados de que teriam de contar toda a história do desaparecimento do quadrilátero, em banda desenhada, utilizando a *app StoryBoardThat*, que a professora apenas necessitou de cerca de vinte minutos para ensinar a utilizar, dado esta ser tão intuitiva.

Na segunda aula e, sempre em grupo, os alunos fizeram uma atividade de associação em que tinha um esquema incompleto, apenas com algumas propriedades de quadriláteros e alguns quadriláteros, que tinham de preencher, na totalidade. Esta atividade, uma vez mais, foi pontuada em termos de acerto e rapidez de resposta (Componente 8: **Perda e Prevenção**). Quando um grupo considerasse que tinha a tarefa terminada, solicitava a presença da professora de Matemática. Esta, sem dar respostas conclusivas, debatia com os alunos a colocação das imagens ou das propriedades na folha, levando-os a concluir acerca do acerto ou não na atividade (Componente 3: **Capacidade Criativa e Feedback**). Essa postura foi essencial para os alunos refletirem sobre a temática, uma vez que esta atividade foi realizada sem qualquer suporte teórico prévio.

Na terceira aula, os alunos tinham de realizar uma ficha de trabalho, em grupo e pontuada (**Componente 8: Perda e Prevenção**), que consistia em completar diálogos construídos na *app StoryBoarThat* (Figura 5).

Figura 5 - Excerto da ficha de trabalho



Fonte: Professora de Matemática.

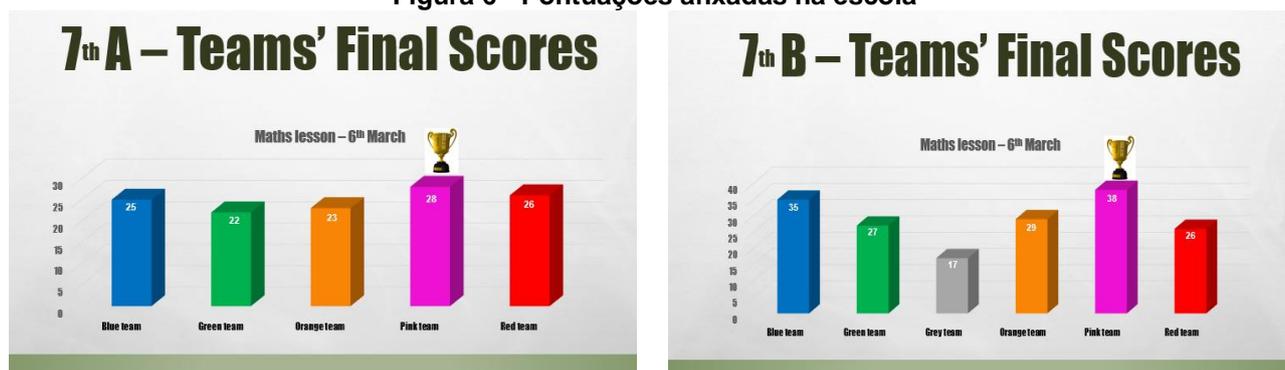
Na quarta aula, realizou-se um jogo, inventado pela professora de Matemática, que o designou de "*In and Out Game*". Para esse jogo, cada aluno recebeu uma frase com uma propriedade de quadriláteros. Jogavam em equipe, mas estavam dispersos pela sala, sentados e sem poderem se comunicar. A professora estava em pé, junto ao quadro, e tinha consigo imagens ou nomes de quadriláteros. Sempre que a professora levantava um nome ou imagem de um quadrilátero, os alunos tinham de decidir se estavam "*In*" ou "*Out*", ou seja, se tinham uma propriedade desse quadrilátero tinham de se levantar e ir para junto da professora e se não tinham, teriam de permanecer sentados. Cada decisão bem tomada resultava num ponto positivo para a equipe e cada decisão mal tomada penalizava a equipe em um ponto negativo (**Componente 8: Perda e Prevenção**). Essa atividade foi de tal forma bem recebida pelos alunos que se repetiu na aula seguinte (quinta aula), a pedido dos mesmos.

Na sexta aula, já no final da atividade gamificada, os alunos foram novamente transportados para um cenário imaginário de investigação, através do desafio "*Front chair challenge*" (**Componente 7: Imprevisibilidade e Curiosidade**). Neste desafio os alunos estavam junto dos seus grupos e teriam de questionar os suspeitos do desaparecimento do quadrilátero. A professora assumia uma personagem (quadrilátero), cujo nome teria de ser descoberto pelos alunos. Os alunos questionavam "o suspeito" que apenas podia responder "sim" ou "não" a cada questão colocada. Sempre que um grupo tentasse acertar no nome do suspeito e fosse bem-sucedido ganhava um ponto; se o nome apontado estivesse errado

perdia um ponto e as questões continuavam até que algum grupo acertasse (Componente 8: **Perda e Prevenção**). Sempre que o nome do quadrilátero era descoberto, a professora assumia o papel de outro suspeito/quadrilátero.

As atividades realizadas durante todas as aulas gamificadas foram pontuadas, assim como as pistas que foram enviadas por correio eletrónico. A cada nova pontuação que surgia atualizavam-se as pontuações que eram afixadas na entrada da escola (Figura 6), em local visível para toda a comunidade escolar (Componente 2: **Desenvolvimento e Realização**; Componente 5: **Influência Social e Relacionamentos**; Componente 8: **Perda e Prevenção**).

Figura 6 - Pontuações afixadas na escola



Fonte: Professora de Matemática

No final das aulas gamificadas, os alunos contaram, em grupo, a sua versão dos acontecimentos, através da *app StoryBoardThat*, conforme já referido (Componente 3: *Capacidade Criativa e Feedback*; Componente 4: *Propriedade e Posse*). Na figura 7 apresenta-se parte do trabalho de um dos grupos.

Figura 7: Parte de um trabalho realizado com a *app StoryBoardThat*.



Fonte: Alunos das turmas

Os elementos da melhor equipe de cada turma, no final, receberam um certificado. Será curioso referir que, após essas aulas, sempre que a professora está a lecionar no âmbito do projeto CLIL e se verifica algum atraso da professora de Inglês, os alunos questionam se terão algum enigma para solucionar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os conteúdos lecionados nas aulas foram aferidos, tal como acontece com todos os outros conteúdos, através de provas de avaliação de conhecimentos.

4.1 Resultados referentes à aprendizagem invertida

Na fase pré-aula, os alunos visualizaram cinco vídeos através da *app EdPuzzle*, conforme já mencionado em 3.1.2. Nos vídeos 1, 2, 3 e 5 existia apenas uma questão por vídeo e, por isso, as pontuações foram de 0% ou 100%, consoante acertavam ou erravam. No vídeo 4, há duas questões, pelo que as possibilidades de pontuação eram 0%, 50% ou 100%, conforme erravam ambas, acertavam uma ou as duas, respetivamente. Os alunos que não realizaram a atividade obtiveram 0% em cada questão. As classificações por turma e vídeo são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Classificações obtidas pelos alunos nas questões dos vídeos, por turma

| Turma | Vídeo 1 | | Vídeo 2 | | Vídeo 3 | | Vídeo 4 | | | Vídeo 5 | |
|-------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|----------|-----------|---------|-----------|
| | 0% f | 100% f | 0% f | 100% f | 0% f | 100% f | 0% f | 50% f | 100% f | 0% f | 100% f |
| 8.º A | 8 | 12 | 2 | 18 | 7 | 13 | 2 | 15 | 3 | 3 | 17 |
| 8.º B | 13 | 8 | 7 | 14 | 9 | 12 | 5 | 12 | 4 | 10 | 11 |

Fonte: elaboração própria.

Na turma do 8.º A, a maioria dos alunos acertou nas questões apresentadas nos vídeos 1, 2, 3 e 5 e, no vídeo 4, a maioria (15 alunos) errou uma das questões.

Os alunos da turma do 8.º B obtiveram piores resultados nas questões apresentadas nos vídeos, tendo a maioria acertado nas questões dos vídeos 2, 3 e 5, embora no vídeo 5 o número de respostas certas e erradas difere apenas em um aluno.

Na turma do 8.º A, um dos alunos com necessidades educativas especiais não realizou a atividade do *EdPuzzle* e o outro realizou-a na véspera da aula presencial.

As pontuações obtidas em todas as questões foram incluídas na avaliação final dos alunos à disciplina, tendo sido penalizados, em termos de cotação obtida, os alunos que apenas realizaram a tarefa na véspera. Essa decisão teve por base a necessidade de os alunos sentirem que o não cumprimento de tarefas tem consequências, uma vez que essas falhas comprometem o sucesso das iniciativas e, conseqüentemente, o dos alunos.

Na fase da aula presencial, os alunos tiveram os seus conhecimentos testados através da *app Plickers*. As classificações médias, o valor mínimo e máximo e o desvio-padrão obtidos pelos alunos de cada turma, nas onze questões preparadas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Classificações obtidas na *app Plickers* (em percentagem)

| Turma 8.º A (n=20) | | | | Turma 8.º B (n=21) | | | |
|--------------------|--------|--------|---------------|--------------------|--------|--------|---------------|
| Média | Mínimo | Máximo | Desvio-padrão | Média | Mínimo | Máximo | Desvio-padrão |
| 80,2 | 64 | 100 | 11,9 | 77,7 | 55 | 91 | 10,6 |

Fonte: elaboração própria.

A média das classificações obtidas, nas duas turmas, nessa atividade foram elevadas (80,2% para a turma do 8.º A e 77,7% para a B), destacando-se, uma vez mais, a turma do 8.º A, com melhores resultados.

A Tabela 5 mostra a média, valor máximo, mínimo e desvio-padrão, obtidos por turma, na prova de avaliação que testou os conteúdos lecionados de acordo com a aprendizagem invertida.

Tabela 5 - Classificações obtidas na prova de avaliação de conteúdos lecionados de acordo com a aprendizagem invertida (em percentagem).

| 8.º A (n=20) | | | | 8.º B (n=21) | | | |
|--------------|--------|--------|---------------|--------------|--------|--------|---------------|
| Média | Mínimo | Máximo | Desvio-padrão | Média | Mínimo | Máximo | Desvio-padrão |
| 63,21 | 0 | 100 | 29,03 | 60,61 | 4,2 | 100 | 29,16 |

Fonte: elaboração própria.

Da observação da Tabela 5, verifica-se que, em termos de aprendizagem invertida, as prestações dos alunos de ambas as turmas são similares, quer em termos de valor médio (63,21 % para a turma A e 60,61% para a B), quer em termos de valor mínimo (0% e 4,2%, para as turmas A e B, respetivamente) e de desvio-padrão (29,03% para a turma A e 29,16% para a turma B). O valor máximo verificado em ambas as turmas foi de 100%.

4.2 Resultados referentes à gamificação

A Tabela 6 mostra a média, o valor máximo e mínimo e o desvio-padrão, obtidos por turma, na parte da prova de avaliação que testou os conteúdos lecionados nas aulas gamificadas.

Tabela 6 - Classificações obtidas na prova de avaliação de conteúdos gamificados (em percentagem)

| 7.º A (n=20) | | | | 7.º B (n=24) | | | |
|--------------|--------|--------|---------------|--------------|--------|--------|---------------|
| Média | Mínimo | Máximo | Desvio-padrão | Média | Mínimo | Máximo | Desvio-padrão |
| 66,15 | 7 | 98 | 21,17 | 56,42 | 21 | 98 | 20,64 |

Fonte: elaboração própria.

Do observado na Tabela 6, a turma do 7.º A apresenta uma média superior (66,15%) à da turma do 7.º B (56,42%), apesar do valor mínimo obtido na turma do 7.º A (7%) ser inferior ao da turma do 7.º B (21%), o que reforça as diferenças verificadas no desvio-padrão nas duas turmas (21,12% e 20,64% para as turmas do 7.º A e B, respetivamente).

5 CONCLUSÃO

As metodologias da aprendizagem invertida e da gamificação foram utilizadas com o intuito de motivar e envolver os alunos na disciplina de Matemática.

Nas aulas de aprendizagem invertida, nem todos os alunos cumpriram com a sua tarefa no que se refere à atividade prévia a realizar com a *app EdPuzzle*. Na fase da aula, os alunos realizaram um *quiz*, que testou os seus conhecimentos, através da *app Plickers* e no qual obtiveram resultados médios de 80,2%, no 7.º A e de 77,7% no 7.º B. Os resultados a este *quiz* variaram de 64% a 100%, no 7.º A e de 55% a 91% no 7.º B, pelo que todos os alunos foram bem sucedidos. Seguidamente, os alunos resolveram exercícios tendo, os mais rápidos, tido a possibilidade de colocar desafios à turma, surpreendentemente, com um grau de dificuldade bastante superior ao exigido pela professora. Quer durante a realização do *quiz*, quer durante os desafios a colocar à turma verificou-se um aumento da motivação dos alunos e uma maior envolvimento nas tarefas propostas, uma participação mais ativa e mais interação com o professor, aspetos que encontram paralelo no estudo de Jou e Martín (2016).

Nas aulas de gamificação, a motivação dos alunos e o seu maior envolvimento nas tarefas de aprendizagem vão ao encontro das conclusões apresentadas por Hamari *et al.* (2014), tendo, neste caso, sido decorrentes da envolvimento criada através da história do desaparecimento do quadrilátero.

A aprendizagem invertida e as aulas de gamificação motivaram os alunos para a disciplina de Matemática, tendo estes revelado mais empenho nas atividades realizadas. As médias obtidas nas provas de avaliação são similares em ambas as turmas e nas duas experiências, sendo de realçar os resultados dos alunos na atividade implementada com a *app Plickers*, cujo *feedback* e análise, após cada questão, por parte da professora, contribuiu de forma significativa para estes resultados, pois permitiram a consolidação de conhecimentos, mesmo para os alunos que não tinham cumprido a tarefa da fase pré-aula.

REFERÊNCIAS

AMADO, João; FREIRE, Isabel. Estudo de caso na investigação em educação. In Amado, J. (Coord.). **Manual de Investigação Qualitativa em Educação**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2013, p. 121-144.

ARAÚJO, Inês Cardoso. Gamification: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem. **Education In The Knowledge Society (EKS)**, 17(1), p. 87-107. doi:10.14201/eks201617187107. 2016.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flipped learning: Gateway to Student Engagement**. USA: International Society for Technology in Education, 2014. 182p.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flipped learning for math instruction**. USA: International Society for Technology in Education, 2015. 110p.

CARVALHO, Ana Amélia; MACHADO, Cristiane Tolentino. Flipped Classroom e Quizzes como Motivadores de Aprendizagem: perspectivas dos estudantes universitários. In: CISTI'2017 - 12ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação/ Information Systems and Technologies (CISTI), 12., 2017, Lisboa. **Atas da 12ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação/ Information Systems and Technologies (CISTI)**. IEEE, 2017, p. 752-757. DOI: 10.23919/CISTI.2017.7975851

CHOU, You-kai. **Actionable Gamification. Beyond points, badges and Leaderboards**. Octalysis Media. 2015.

DETERDING, Sebastian; KHALED, Rilla; NACKE, Lennart; DIXON, Dan. Gamification: Toward a Definition. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 2011, Vancouver. **Gamification Workshop Proceedings**. Vancouver: Acm, 2011. Disponível em: <https://goo.gl/5KBeyN>. Acesso em: 21 maio 2018.

FLIPPED LEARNING NETWORK (FLN). (2014). The Four Pillars of F-L-I-P™. Disponível em <http://goo.gl/d6hoYQ>. Acesso em: 21 maio 2018.

FREIRE, Dora; CARVALHO, Ana Amélia. Classcraft: a aprendizagem que se transforma num desafio permanente! **Atas do V Congresso Internacional TIC e Educação**. (aceite)

GUIMARÃES, Daniela; SANTOS, Idalina; CARVALHO, Ana Amélia. O projeto FlipMat7: mudança na cultura de aprendizagem?. In: 3º ENCONTRO SOBRE JOGOS E MOBILE LEARNING, 3., 2016, Coimbra. **Atas do 3.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning**. Coimbra: Universidade de Coimbra, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, LabTE., 2016. p. 351 - 359. Disponível em: <https://goo.gl/8mPzHZ>. Acesso em: 15 maio 2018.

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. **Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences**. Hawaii: IEEE - Computer Society, 2014. p. 3025 - 3034. DOI: 10.1109/HICSS.2014.377.

JOHNSON, L.; ADAMS BECKER, S.; ESTRADA, V.; FREEMAN, A. **The NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition**. Austin: The New Media Consortium, 2014. 55 p. Disponível em: <https://goo.gl/04lpc2>. Acesso em: 15 maio 2018.

JOU, Vicent F.; MARTÍN, Ramón Félix P. Flipped Classroom en la Assignatura de Matemáticas de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. **EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa**, 55, p. 1-17, mar. 2016. Disponível em <https://goo.gl/rngcjG>, Acesso em: 22 maio 2018.

KAPP, Karl M. **Intelligently Fusing Learning, Technology and Business: Thinking about Gamification in Learning and Instruction**. 2013. Disponível em: <https://goo.gl/VPJjJF>. Acesso em: 22 maio 2018.

LEICHT, Robert M.; ZAPPE, Sarah Elizabeth; MESSNER, John I.; LITZINGER, Thomas. Employing the classroom flip to move “lecture” out of the classroom. **Journal of Applications and Practices in Engineering Education**, v. 3, n. 1, p. 19–31, mar. 2012. Disponível em <https://goo.gl/FVsaod>. Acesso em: 24 maio 2018.

MCGIVNEY-BURELLE, Jean; XUE, Fei. Flipping Calculus. **Primus**, [s.l.], v. 23, n. 5, p.477-486, abr. 2013. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/10511970.2012.757571>.

MATSUMOTO, Tae. The Flipped Classroom Experience of Gamified. **Creative Education**, South Croydon, v. 7, n. 10, p. 1475-1479, jul. 2016. DOI:10.4236/ce.2016.710152.

ÖZER, Hasan H.; KANBUL, Sezer; OZDAMLI, Fezile. Effects of the Gamification Supported Flipped Classroom Model on the Attitudes and Opinions Regarding Game-Coding Education, **International Journal of Emerging Technologies in Learning**, Vienna, v. 13, n. 5, p. 109-123, may. 2018. Disponível em <https://goo.gl/ss2H9u>. Acesso em: 15 maio 2018.

SANTOS, Idalina; GUIMARÃES, Daniela; CARVALHO, Ana Amélia. Flipped Classroom: Uma Experiência Com Alunos do 8º Ano na Unidade de Sólidos Geométricos. In: TICEDUCA'2014 - III CONGRESSO INTERNACIONAL TIC E EDUCAÇÃO, 3., 2014. Lisboa. **Atas do Encontro ticEduca'2014 - III Congresso Internacional TIC e Educação** p. 338-342, 2014. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

STAKE, Robert E. **A arte da investigação com estudos de caso**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.187p.

TIAHRT, Thomas; PORTER, Jason C. What Do I Do with this Flipping Classroom: Ideas for Effectively Using Class Time in a Flipped Course. **Business Education Innovation Journal**, Salt Lake City, v. 8, n. 2, p. 85-91, dec. 2016. Disponível em <https://goo.gl/Pm9wwE>. Acesso em: 15 maio 2018.

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE (United Kingdom). **Teaching Maths Through English - a CLIL approach**. Cambridge: University Of Cambridge - Esol Examinations, 2014. 26 p. Disponível em: <https://goo.gl/CMXThs>. Acesso em: 13 maio 2018.

YIN, Robert K. **Case Study Research: design and methods**. California: Sage Publications, 2009. 219p.

ŽUPANEC, Vera S. ; RADULOVIĆ, Branka N.; PRIBIĆEVIĆ, TIJANA Z. ; MILJANOVIĆ, Tomka G. ; ZDRAVKOVIĆ, Vujadin G. Determination of Educational Efficiency and Students' Involvement in the Flipped Biology Classroom in Primary School. **Journal of Baltic Science Education**, v. 17, n. 1, p. 162-176, feb. 2018. Disponível em <https://goo.gl/DbBkML> Acesso em: 15 de março de 2018.

ⁱ Tradução livre.