

Formação contínua de professores: um incentivo ao uso de ambientes digitais na aula de matemática nos primeiros anos de escolaridade

RENATA CARVALHO, IRENE SEGURADO E NUNO INÁCIO

O recurso a tecnologias digitais no ensino da matemática representa uma mais-valia para a aprendizagem de professores e alunos.

Pretendemos com este artigo, partilhar de forma breve uma experiência de formação que envolve a exploração de conceitos matemáticos com recurso a ambientes digitais e o desafio colocado pela formadora a dois dos formandos que frequentaram esta formação no Centro de Formação da Associação de Professores de Matemática (CFAPM).

PERSPETIVAS SUBJACENTES À CONCEÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO

A importância do uso da tecnologia digital no ensino da matemática e o modo como esta pode ser integrada nas práticas dos professores, foram alguns dos aspetos considerados na conceção e concretização do curso a que se refere este artigo.

De acordo com o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) “um programa de matemática de excelência integra o uso de ferramentas matemáticas e de tecnologia como recursos essenciais para ajudar os alunos a aprender e perceber as ideias matemáticas, raciocinar matematicamente e comunicar o seu raciocínio” (NCTM, 2017, p. 5). A importância do uso da tecnologia no ensino da matemática é referida nas *Aprendizagens Essenciais de 2021* que entraram em vigor em setembro de 2022. Nas *Aprendizagens Essenciais de 2021*, Canavarro et al. (2021) consideram que “a tecnologia desempenha um papel especialmente relevante por facilitar a transição entre diferentes tipos de representação e análises com maior detalhe ou magnitude, inacessíveis sem os recursos tecnológicos” (p. 4) e que “as ferramentas tecnológicas devem ser consideradas como recursos incontornáveis e potentes para o ensino e a aprendizagem da Matemática” (p. 6). Referências internacionais e nacionais reconhecem a importância do papel que a tecnologia desempenha no processo de ensino e aprendizagem da matemática, pelo que a discussão em torno do seu uso e integração no ensino deve estar presente na formação de professores.

Na perspetiva de Clark-Wilson (2011), aprender a utilizar a tecnologia para ensinar não é o mesmo que aprender a utilizar a tecnologia apenas para uso próprio. Para esta autora, a

integração de tecnologias digitais na sala de aula, envolve pensar pedagogicamente na forma como o devemos fazer e sugere um conjunto de questões que podem apoiar a tomada de decisões dos professores: Que tecnologia digital usar? Quem a vai utilizar? Quando é que os alunos (ou nós) a vão utilizar? E como vai ser utilizada? Drijvers (2013) acrescenta ainda que existem três fatores importantes a considerar na integração de tecnologias digitais no ensino da matemática e que complementam o referido por Clark-Wilson (2011): o primeiro refere-se à conceção ou seleção não só da tecnologia digital a usar, mas também das tarefas e de toda a dinâmica inerente à realização das tarefas; o segundo refere-se ao papel do professor que, ao contrário do que se possa pensar, sai reforçado pela importância que este assume na orquestração da aprendizagem onde se inclui a tomada de decisões, a sistematização de ideias matemáticas exploradas com a tecnologia e a relação entre estas e outras exploradas, por exemplo, com recurso a papel e lápis. Para que tudo isto seja possível, Drijvers (2013) considera que o professor deve envolver-se num processo de desenvolvimento profissional para poder aprofundar os seus conhecimentos de conteúdo, tecnológicos e pedagógicos, enfatizando assim a importância da formação de professores. O terceiro e último fator referido pelo autor, diz respeito ao contexto educativo, contexto este que envolve práticas matemáticas diversas bem como outros elementos, como a forma de planificar ou de observar e refletir sobre a própria prática.

Todas as questões e fatores referidos por estes autores podem e devem, no nosso ponto de vista, ser discutidas com os professores em contexto de formação. Huyton (2011) acrescenta ainda que a criação de comunidades online, ou fóruns, proporcionam um espaço virtual onde os professores podem experimentar, observar, aprender e partilhar. O trabalho online permite aos professores fazer e responder a perguntas, contribuir para a elaboração e partilha de recursos, desafiar e serem desafiados nos seus conhecimentos matemáticos e pedagógicos. Foi neste sentido que surgiu o curso de formação em regime de *e-learning* que iremos apresentar.

O CURSO DE FORMAÇÃO

A formação a que se refere este artigo é um curso de formação de 20 horas designado por “Explorar conceitos matemáticos

em ambientes digitais nos primeiros anos de escolaridade”, concebido e concretizado pela primeira autora deste artigo em regime de *e-learning*. Em setembro de 2022 este curso já tinha chegado a cerca de 100 professores de todo o país e outros que, estando a lecionar fora de Portugal, o frequentaram pela proximidade que a formação online proporciona. Estes cerca de 100 professores fizeram parte das 9 turmas que se realizaram entre 2020 e setembro de 2022.

Esta formação pretendia levar os professores a: reconhecer a importância da utilização das tecnologias digitais e, em especial, de materiais manipuláveis virtuais e aplicações interativas, no ensino da matemática; despertar o interesse pela integração de diferentes recursos digitais no ensino da matemática; explorar diferentes ambientes digitais, para dispositivos móveis ou outros, que pudessem apoiar a abordagem de conceitos matemáticos nos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico; desenvolver a capacidade de pesquisa, reflexão e de alteração e produção, de forma autónoma e crítica, de materiais didáticos para exploração de conteúdos matemáticos com recurso a manipuláveis virtuais e aplicações interativas; desenvolver nos alunos as capacidades de raciocínio matemático, comunicação e resolução de problemas; refletir sobre as vantagens/constrangimentos da utilização destes recursos, do ponto de vista didático e metodológico; e promover o trabalho colaborativo, quer em momentos de trabalho síncrono, quer assíncrono.

O curso contemplou 8 sessões de trabalho, destas, 5 sessões foram síncronas e 3 assíncronas. As sessões síncronas tinham o objetivo de envolver os formandos no processo de exploração de tarefas e de ambientes digitais assumindo o papel de aluno, mas nunca esquecendo o olhar de professor. Neste tipo de sessão, os formandos foram desafiados a explorar tarefas envolvendo diversos ambientes digitais (e.g., materiais manipuláveis virtuais, aplicações interativas e jogos). Estas tarefas eram exploradas em salas virtuais em grupos aleatoriamente formados em cada sessão. Após a exploração de cada tarefa, era promovida uma discussão em grande grupo, onde se abordavam conceitos matemáticos, se discutiam inquietações dos professores relativamente a conceitos, abordagens e potencialidades das tarefas e dos recursos. Estas discussões permitiram enfatizar o papel do professor e do aluno no uso dos ambientes digitais propostos em cada tarefa. Estas sessões síncronas, permitiram explorar e discutir tarefas e ambientes digitais do ponto de vista tecnológico, didático e pedagógico.

As sessões assíncronas tiveram o objetivo de promover uma reflexão individual acerca da integração de ambientes digitais na aprendizagem da matemática. Nas primeiras duas sessões assíncronas, os formandos realizaram duas planificações, uma envolvendo conceitos de Números e Álgebra e outra envolvendo conceitos de Geometria. Estas planificações pretendiam confrontar os professores com a necessidade de tomar decisões: a escolha da tarefa e do recurso digital, objetivos de aprendizagem a desenvolver, implementação da tarefa e do recurso digital, antecipação de estratégias dos alunos e de questões a colocar pelo professor durante a aula. A última sessão assíncrona pretendia

confrontar os formandos com as opções dos seus pares em termos de planificação e, como tal, foram desafiados a comentar construtivamente duas planificações de colegas de formação que foram distribuídas estrategicamente pela formadora. Pretendia-se com este processo, a que se chamou de “amigo crítico”, promover a reflexão acerca do trabalho de outros, bem como do trabalho do próprio. Foi um processo desafiante para os formandos, uma vez que nunca tinham realizado tal dinâmica, mas muito enriquecedor e potenciador de trabalho colaborativo e rico do ponto de vista da reflexão individual.

OS DESAFIOS PÓS-FORMAÇÃO

Apesar de esta formação não ser uma oficina, a maioria dos formandos sentiu motivação para usar alguns dos ambientes digitais explorados em contexto de formação, enquanto esta decorreu. Foi o que aconteceu com Irene e Nuno. Estes formandos foram assim desafiados a selecionar, melhorar e implementar uma das planificações realizadas em contexto de formação, após a sua conclusão. Irene selecionou a planificação que realizou para a tema Geometria e Nuno a que realizou para Números e Álgebra.

De realçar que Irene, com 41 anos de serviço, frequentou este curso de formação durante o seu último ano de exercício de funções como professora do 2.º ciclo do ensino básico, encontrando-se neste momento aposentada. Nuno, com 25 anos de serviço, lecionava em Timor-Leste no Projeto Centros de Aprendizagens e Formação Escolar (CAFE).

A tarefa “Vamos unir hexágonos”

A tarefa “Vamos unir hexágonos” foi planificada e selecionada por Irene para ser implementada em sala de aula, após a conclusão da formação.

Esta tarefa (figura 1) foi efetuada numa turma de 6.º ano, composta por 20 alunos com idades compreendidas entre os 11 e 12 anos, cuja capacidade para usarem meios informáticos, desenvolvida durante a pandemia, foi uma mais-valia para a sua concretização.

Para a realização da tarefa foi possível deslocar os alunos para uma das salas de informática da escola, trabalhando estes a pares, embora cada um deles tivesse acesso a um computador. Pretendia-se que os alunos, utilizando a sua capacidade de visualização, consolidassem a noção de perímetro, através da construção de explicações e justificações matemáticas e raciocínios lógicos, incluindo conjeturas validadas com recurso a exemplos e contraexemplos.

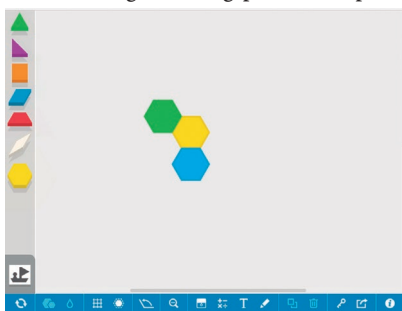
Apesar de habituada a trabalhar com alunos em tarefas de cunho exploratório, a concretização desta aula, tinha como desafio para Irene, ser desenvolvida em ambiente digital.

Esta aplicação assenta na manipulação virtual de blocos padrão e a sua utilização em sala de aula exigiu uma antecipação de situações não habituais para Irene, quer no que se refere à forma de organizar a turma quer no modo de orientar a comunicação entre os alunos.

Vamos unir hexágonos

Através da aplicação abaixo representada e a que acedem através do seguinte link:

<https://apps.mathlearningcenter.org/pattern-shapes/>



podem fazer explorações que vos ajudarão a responder às questões da tarefa.

- Antes de iniciarem a tarefa escolham um porta-voz e será no computador onde este se encontra que serão gravadas as imagens e obtidos os códigos que irão permitir projetá-las para o grande grupo.
- Na imagem acima estão unidos três hexágonos regulares pelos seus lados. O perímetro da figura obtida é de 14 tomando como unidade de medida de comprimento o lado do hexágono. Verifica.

1. Construam agora uma figura com quatro hexágonos unindo-os também pelos seus lados. Achem que a figura que construíram vai ter o mesmo perímetro que a dos vossos colegas? Justifiquem a vossa resposta.

Nota: Não se esqueçam de gravar o vosso ecrã que vos vai ser útil na apresentação da vossa justificação à turma e guardar o código.

2. Construam agora outras figuras com cinco hexágonos e observem o que se passa com o seu perímetro. Tentem encontrar uma explicação para as descobertas que fizerem. Não se esqueçam de as registares.

Nota: Não se esqueçam de gravar o vosso ecrã que vos vai ser útil na apresentação das vossas descobertas à turma e guardar o código.

3. Que processo utilizaram para determinar o perímetro das figuras encontradas?

Figura 1. Tarefa entregue aos alunos

Esta tarefa foi adaptada de outra já utilizada por Irene com recurso a material manipulável físico. Irene considera ter sido uma mais-valia para esta tarefa a sua exploração em ambiente digital, uma vez que os alunos puderam: manipular hexágonos, sem a preocupação de terem um número limitado de peças; testar as suas conjeturas com mais facilidade; e com recurso a um código, criado pela própria aplicação, apresentar, com uma forte componente visual o seu trabalho a todos os colegas, no momento de discussão coletiva. O professor, através dos códigos entregues pelos alunos, projeta os trabalhos, criando condições para uma comunicação mais clara quer do ponto de vista de quem expõe como de quem o analisa.

Os alunos iniciaram a tarefa, não revelando dificuldade em acederem à aplicação. Foi-lhes dado então cerca de 5 minutos para que livremente explorassem a aplicação: movimentaram os blocos padrão no ecrã e mudaram-lhes a cor e tamanho,

construindo diferentes figuras. Após esse tempo, foi-lhes pedido que se concentrassem e respondessem às questões que lhes eram colocadas. Este tempo de apropriação foi crucial para uma efetiva concentração, na tarefa, por parte dos alunos.

Os alunos não manifestaram dificuldade em realizar a primeira questão da tarefa e de criar os códigos referentes à gravação das suas respostas, que registaram na ficha. Em resposta à questão 1, os alunos referiram que provavelmente não teria o mesmo perímetro, pois podiam unir os hexágonos de várias maneiras. Posteriormente, validaram a sua conjetura construindo eles próprios mais do que uma figura. Foi pedido o código a alguns pares de alunos e projetados os seus trabalhos, como por exemplo o da figura 2 (4DGL-EUST)¹ e figura 3 (3FA1-Y6PG). Através destes códigos, Irene, a partir do seu computador projetou o trabalho dos alunos, com o intuito de estes serem validados pela turma.

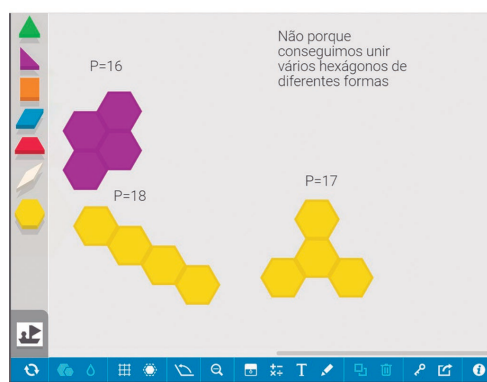


Figura 2. Trabalho de um par de alunos indicando um perímetro impossível

Apesar de terem surgido vários modos de ligar os hexágonos, calculados e corrigidos alguns perímetros, os alunos não foram de imediato recetivos ao erro existente na figura 2, intencionalmente projetada por Irene, onde uma das figuras tem indicada a medida de perímetro 17. Esta situação foi aproveitada para levar os alunos a concluírem que, neste caso em que as figuras usadas são hexágonos, não existem perímetros com medida ímpar. A possibilidade de serem facilmente construídas figuras e da professora poder optar pela projeção imediata de um trabalho, para toda a turma, que possa suscitar discussão entre os alunos, promovendo aprendizagens é uma das potencialidades desta aplicação, na perspetiva de Irene.

A justificação dada na figura 3 permitiu que a discussão se centrasse no número de ligações entre lados dos hexágonos. Os alunos foram questionados sobre a relação existente entre o número de ligações e o perímetro. Mais uma vez a projeção foi bastante útil na validação das conjeturas feitas pelos alunos, através de exemplos e contraexemplos. Nesta altura, estes ainda não tinham encontrado uma justificação para a impossibilidade de haver perímetros de medidas ímpares.

¹ Se abrir a aplicação em <https://apps.mathlearningcenter.org/pattern-shapes/> selecionar o ícone com a chave e colocar um destes códigos, terá acesso ao trabalho dos alunos.

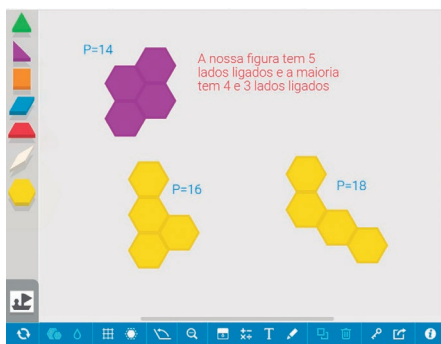


Figura 3. Justificação de um par de alunos à questão 1

Na questão 2, os alunos rapidamente construíram diferentes figuras aproveitando o ecrã anterior pois foram informados que iriam gerar outro código não perdendo o trabalho anterior. A figura 4 (3X2E-0VUS) mostra evidências de terem percebido que, ao unirem hexágonos, se obtinham medidas pares de perímetros, embora os alunos não tivessem apresentado justificação para o facto de a medida de perímetro não poder ser ímpar.

Neste sentido, foram então questionados: *Porque será que não há figuras de medida de perímetro ímpar?* de modo a focá-los no que era importante justificar. Em resposta ao questionamento, um aluno apresenta a seguinte conjectura: *porque ficam sempre 4 lados dentro* (conjetura feita com base na figura de medida de perímetro 22 da figura 4). Esta conjectura não foi aceite nem explorada, pois houve quem argumentasse de imediato: *uns têm 3 lados e outros 5 lados [no exterior]*, implicando diferente número de ligações no interior (figura 4 para $P=16$ e $P=22$).

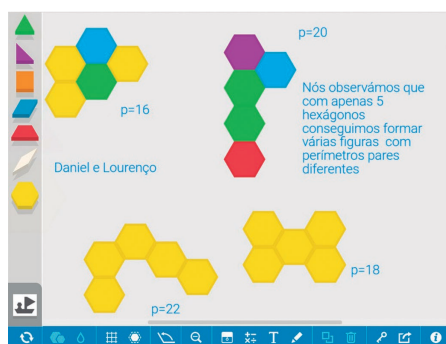


Figura 4. Trabalho de um par de alunos para a questão 2

A tarefa foi planificada para uma aula de 90 minutos, mas era evidente ser difícil concretizá-la nesse tempo, sem orientar um pouco os alunos. Assim, foram colocadas mais algumas questões para que estes pudessem concentrar-se no essencial: *Quais as figuras que têm um perímetro menor? São as que têm mais ligações?*

Estas questões suscitaram algumas respostas interessantes por parte dos alunos, como esta referida por um dos alunos da turma: *...a figura fica mais fechada e ficam mais lados lá dentro (...) que não se contam... Se lá dentro tenho um número par de lados, cá fora há um número par de lados então o perímetro é par*.

Depois dos alunos perceberem por que razão a medida do perímetro, na ligação de hexágonos, é sempre par, passou-se

à questão 3, à qual os alunos responderam: *contando os lados*. Foi-lhes então lançado o desafio: *E se fossem muitos hexágonos, haveria um processo mais rápido?* Esta questão tinha como intuito levar os alunos a perceber que o método de contagem não era por vezes muito prático e desafiá-los na procura de um outro processo, que poderia assentar na descoberta feita na questão anterior. Com algumas orientações durante a exploração (e.g., comecem com dois hexágonos, agora aumentem mais um, observem com atenção o número de hexágonos, o número de ligações e o perímetro obtido) chegou-se ao perímetro pelo total de lados dos hexágonos menos o dobro das ligações ($Perímetro = 6 \times n.º \text{ de hexágonos} - 2 \times n.º \text{ de ligações}$). A exploração desta questão 3, foi realizada na aula seguinte.

Como o trabalho realizado pelos alunos ficou registado, com acesso através dos códigos gerados pela aplicação foi possível fazer uma sistematização do trabalho realizado na aula seguinte. Foi muito gratificante, após a conclusão desta sistematização da tarefa, ouvir o Daniel questionar: *E se fosse um pentágono em vez de um hexágono? Podemos ver?*

Estas questões refletem o interesse e empenho dos alunos na concretização e discussão da tarefa e podem abrir espaço para novas explorações que têm de ser repensadas e preparadas pelo professor, uma vez que esta aplicação não tem pentágonos.

A TAREFA DOS MOBILES

A tarefa envolvendo mobiles foi a tarefa planificada e selecionada por Nuno para ser implementada em sala de aula, tendo em atenção o currículo português e o currículo timorense. Os currículos de matemática timorense e português coincidem em vários temas e conteúdos, o que possibilitou a elaboração de uma tarefa transversal a ambos os currículos.

As atividades propostas aos alunos não foram as que já existiam no *website* onde se encontra a aplicação dos mobiles, mas foram criadas por Nuno, tendo por base um encadeamento e um grau de dificuldade crescente que era pretendido pelo professor para os seus alunos. A tarefa foi realizada numa turma do 6.º ano de escolaridade, com 24 alunos, de 10 e 11 anos de idade.

Era constituída por duas questões, envolvendo mobiles com grau de dificuldade crescente, que funcionam numa lógica equivalente à de uma balança de pratos. Os alunos teriam de equilibrar o mobile usando frações equivalentes por cada um dos dois braços (pratos). Cada braço tinha símbolos (pesos), em que símbolos iguais tinham o mesmo valor. O objetivo desta tarefa era descobrir o valor de cada símbolo, de modo que o mobile permanecesse equilibrado. Os alunos tinham sempre acesso ao valor que estava no início do mobile e/ou ao valor atribuído a cada símbolo, como se mostra na figura 5. Para confirmar as suas descobertas os alunos podiam recorrer ao site <https://solveme.edc.org> onde eram encaminhados diretamente para a tarefa que estavam a resolver.

Esta tarefa explora números racionais, nomeadamente frações equivalentes, diferentes representações de um número racional, bem como operações com números racionais. Por este motivo,

foi implementada depois de terem sido abordadas as subáreas “Operações” e “Frações e Decimais” da área “Números” do Currículo Nacional do Primeiro e Segundo Ciclos do Ensino Básico timorense.

Um dos constrangimentos com que Nuno se deparou na implementação desta tarefa foi a ausência de material informático na escola e a qualidade do acesso à Internet. Contudo, esse constrangimento não o impediu de concretizar o seu objetivo. Levou dois computadores portáteis pessoais e um *tablet* para a aula e ligou-os à Internet.

A tarefa foi distribuída em papel aos alunos, tal como planificada, e realizada a pares. Nuno leu-a em conjunto com os alunos e explicou termos e conceitos que estavam no enunciado e cuja incompreensão podia vir a ser uma dificuldade para os alunos, uma vez que o português não é a língua materna dos timorenses, apesar de ser uma das duas línguas oficiais de Timor-Leste. Informou os alunos que os computadores iriam ser um dos recursos a usar nesta aula e, através de um projetor, explicou o funcionamento dos mobiles, para que no decorrer da tarefa os alunos os pudessem usar. Os alunos resolveram a tarefa no papel e usaram a aplicação para testar as suas respostas e refletir sobre as suas resoluções.

Ao circular pela sala e acompanhar os diferentes pares de alunos na resolução da primeira questão, Nuno apercebeu-se que os alunos tinham algumas dificuldades em compreender o que era pretendido, pelo que inicialmente foi esclarecendo individualmente cada par. No entanto, assim que se apercebeu que era uma dificuldade generalizada, optou por esclarecer e exemplificar, para o grande grupo, o que era suposto os alunos fazerem em cada questão. Esta dificuldade surgiu pelo facto de os alunos não estarem familiarizados com tarefas desta natureza (tarefas não rotineiras) e que façam uso de ambientes digitais.

Quando o primeiro par de alunos verificou a sua resposta na aplicação, surgiu o primeiro obstáculo: a velocidade da Internet. O *website* não abria porque a Internet estava distribuída por três dispositivos informáticos. Como não estava a ser possível a sua utilização, Nuno desligou um computador portátil e o *tablet* e manteve apenas um computador ligado à Internet.

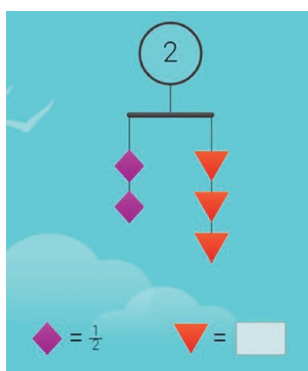
Desta forma, foi possível ao par verificar a sua resposta. Outro constrangimento que surgiu foi a pouca familiaridade que a maioria dos alunos tem na utilização de tecnologias. Assim, Nuno optou por acompanhar de perto o manuseamento do rato e a utilização da aplicação, por parte dos alunos.

Os primeiros pares de alunos que foram verificar as suas respostas na aplicação não responderam corretamente, pelo que Nuno tentou compreender o motivo da incorreção e a forma como iriam tentar chegar à resposta correta. Contudo, os alunos não conseguiram justificar os seus raciocínios. Por este motivo, o professor explicou novamente para o grande grupo o que era pretendido, o significado de símbolos iguais; de símbolos diferentes e do equilíbrio/desequilíbrio do mobile. Esta segunda explicação foi importante, pois alguns pares começaram finalmente a resolver as questões com maior à-vontade e compreendendo o que era solicitado.

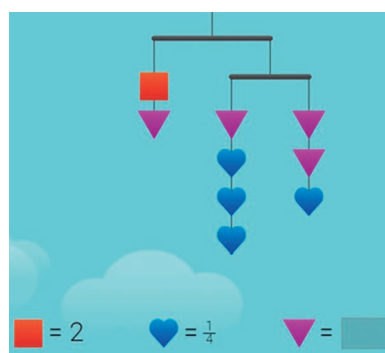
A figura 6 mostra a resolução de um par de alunos em que estes, usando o algoritmo da divisão, chegaram à resposta “0,5”. Porém a aplicação não aceita numerais decimais. Assim, questionou o par acerca de como resolver esta situação, se haveria outra forma de representar esse número. Como não estava a obter nenhuma resposta, perguntou se havia alguma fração que representasse 0,5. Após algum tempo os alunos responderam corretamente $1/2$.

Esta aula, à semelhança de outras, não decorreu como inicialmente planificado, devido aos constrangimentos descritos anteriormente, mas ultrapassados. A tarefa estava prevista para ser implementada numa aula de 90 minutos, mas decorreu em três aulas de 90 minutos. As três primeiras alíneas da primeira questão foram resolvidas e apresentadas à medida que alguns alunos iam resolvendo e não após a resolução completa da questão 1, como inicialmente estava previsto. Esta opção deveu-se às dificuldades que a maior parte dos grupos estava a enfrentar na resolução das situações apresentadas.

Durante as apresentações das resoluções os alunos manifestaram dificuldade na apresentação oral, por falta de hábito na realização de apresentações orais e escrita de raciocínios. Esta situação verificou-se com quase todos os pares, motivo pelo qual



1b) SolveMe Mobiles (edc.org)



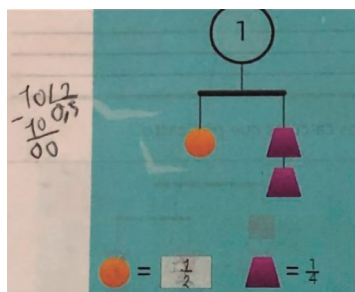
2b) SolveMe Mobiles (edc.org)

Figura 5. Exemplos de atividades com os mobiles

Nuno solicitou e insistiu que apresentassem todos os cálculos efetuados, para tentar perceber o raciocínio dos alunos.

Esta tarefa foi um pouco ambiciosa, tendo um número elevado de alíneas, pelo que a sua resolução demorou mais tempo do que o previsto. Porém, permitiu desenvolver nos alunos capacidades de comunicação orais e escritas em matemática.

Ao longo das aulas e da resolução da tarefa, os alunos foram ganhando mais confiança na resolução das situações apresentadas e na utilização da aplicação e do computador. A figura 7 mostra evolução na forma como os alunos foram fazendo os seus registos na folha de trabalho.



<https://solveme.edc.org/mobiles/?mobiles=247801>

Figura 6. Estratégia de um grupo para resolver o mobile

A implementação desta tarefa tinha como propósito fazer com que os alunos reconhecessem visualmente, através de um ambiente digital com mobiles, frações equivalentes (figura 8) e que encontrassem expressões equivalentes através do equilíbrio do mobile (figura 9). A figura 9, mostra os cálculos realizados, no papel, pelos alunos. Depois de introduzidos na aplicação, estes perceberam que os valores atribuídos a cada símbolo não equilibravam o mobile (não representavam expressões equivalentes), permitindo assim melhorar o seu trabalho.

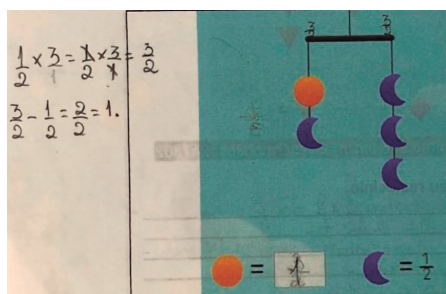
O PAPEL DA FORMAÇÃO CONTÍNUA NO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOS PROFESSORES

A formação contínua de professores desempenha um papel fundamental no apoio ao uso de tecnologias digitais no ensino da matemática, não só porque dá a conhecer novos recursos, mas porque incentiva e promove a discussão e a reflexão em torno da intencionalidade com que cada professor prepara uma dada aula com um dado recurso digital. Não basta simpatizar

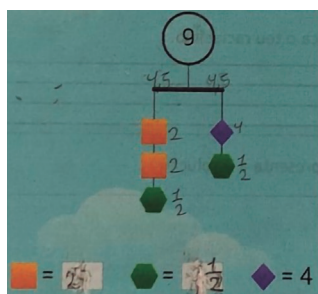
com um determinado recurso digital. É fundamental planificar e pensar em tudo o que envolve a sua utilização na sala de aula e as questões e fatores referidos por Clark-Wilson (2011) e Drijvers (2013), podem ajudar a trilhar este caminho.

Na perspetiva de Irene e Nuno, subjacente à frequência desta formação, esteve a necessidade de atualização e aprofundamento de conhecimentos, no âmbito das tecnologias digitais, que pudessem impactar positivamente as suas práticas. Consideram que, independentemente do tempo de serviço de um professor, a atitude perante a necessidade de atualização constante de conhecimentos deve ser ativa e não passiva, pois vivemos tempos de mudança e uma atitude passiva não se enquadra no perfil de um professor que se quer sempre atualizado e crítico. Ambos acreditam na formação contínua enquanto promotora do desenvolvimento profissional dos professores e como um meio para os retirar da sua zona de conforto e os incentivar a inovarem práticas e a proporcionarem aos seus alunos ambientes de aprendizagem atuais e desafiadores.

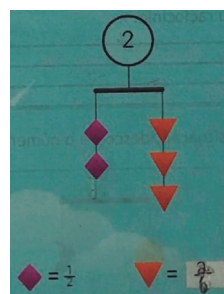
O que partilhamos neste artigo, mostra como esta formação foi o motor para novas aprendizagens e experiências, que certamente não aconteceriam, principalmente em situações mais difíceis como as que se referem ao contexto de Nuno. Esta formação permitiu a Irene reutilizar uma tarefa já antes utilizada por si, mas agora adaptada para o uso de um manipulável virtual e perceber como os ambientes digitais podem melhorar a orquestração da comunicação na sala de aula. Apoiou igualmente Nuno na criação de novas tarefas e sua implementação em sala de aula, através das discussões e sugestões formativas que foi recebendo ao longo da formação acerca do trabalho que realizou. O trabalho que Nuno realizou em aula permitiu desenvolver nos seus alunos a capacidade de comunicarem matematicamente, algo que não tinha desenvolvido antes tão aprofundadamente. Assim, e retomando alguns dos objetivos visados na formação, considera-se que o reconhecimento da importância da tecnologia digital no ensino da matemática, foi amplamente conseguido, bem como o despertar do interesse de Irene e Nuno pelo seu uso em sala de aula para promover aprendizagens nos alunos. Esta consciencialização foi possível porque se adotou, de forma intencional, uma dinâmica de formação que proporcionou momentos de aprendizagem dos professores enquadrados



<https://solveme.edc.org/mobiles/?mobiles=247806>



<https://solveme.edc.org/mobiles/?mobiles=247803>



<https://solveme.edc.org/mobiles/?mobiles=247802>

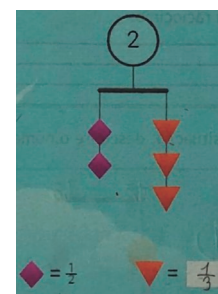
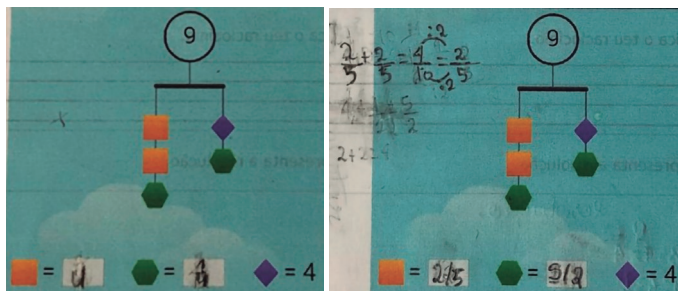


Figura 8. Evidência de que $2/6$ é equivalente a $1/3$ pelo equilíbrio do mobile



<https://solveme.edc.org/mobiles/?mobiles=247803>

Figura 9. Evidência de registos dos alunos no papel e testados posteriormente na aplicação

por teoria e prática, de trabalho colaborativo e promotora de reflexão individual e coletiva.

A formação contínua deve ser efetivamente contínua e como tal, parte integrante da profissão docente. É através da formação e da reflexão que esta promove em conjunto com outros professores e contextos que todos aprendem, são desafiados e incentivados a saírem da sua zona de conforto e se desenvolvem profissionalmente para que possam preparar-se para os desafios da Educação para o século XXI.

Referências

- Canavarro, A.P., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M.J., Correia, P., Marques, P., & Espadeiro, R.G. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática no Ensino Básico*. ME-DGE. <https://www.dge.mec.pt/noticias/aprendizagens-essenciais-de-matematica>.
- Clark-Wilson, A. (2011). Supporting Teachers in Introducing New Technologies. In A. Oldknow (Ed.). *Mathematics Education with Digital Technology (Education and Digital Technology)*, pp. 251–256. Bloomsbury Academic. Retrieved August 19, 2022, from <http://dx.doi.org/10.5040/9781472553119.ch-027>
- Drijvers, P. (2013). Digital technology in mathematics education: why it works (or doesn't). *PNA*, 8(1), 1-20.
- Huyton, P. (2011). Implications for Professional Development: Supporting Individuals. In A. Oldknow (Ed.). *Mathematics Education with Digital Technology (Education and Digital Technology)*, pp. 257–260. Bloomsbury Academic. Retrieved August 19, 2022, from <http://dx.doi.org/10.5040/9781472553119.ch-028>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2017). *Princípios para a ação: assegurar a todos o sucesso em Matemática*. APM.

RENATA CARVALHO

ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

IRENE SEGURADO

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DR. RUI GRÁCIO

NUNO INÁCIO

ESCOLA BÁSICA DA QUINTA NOVA DA TELHA

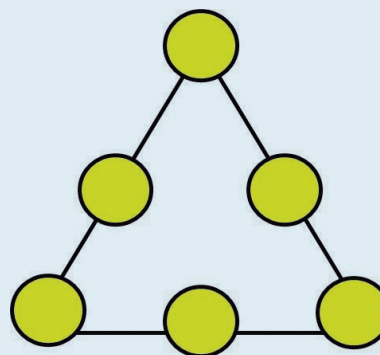
PAULO AFONSO

Esta secção da revista Educação e Matemática é dedicada ao tema da resolução de problemas e destinada a um público jovem - os alunos do Ensino Básico. Tal como na secção “sénior”, convidam-se os interessados à participação a enviar as suas resoluções individuais ou coletivas, sempre explicitando o raciocínio utilizado. Pensamos que seria muito interessante que alunos se motivassem para apresentar as suas resoluções em grupo, identificando o respetivo agrupamento de escolas e a turma a que pertencem.

As respostas mais interessantes serão alvo da nossa análise no 2.º número seguinte a esta edição.

Triângulo de Produto Mágico

Uma sequência numérica inicia pelo número 1 e cada termo seguinte é o dobro do termo anterior. Utilizando os 6 primeiros termos desta sequência, todos e apenas uma vez, colocá-los nos 6 espaços disponíveis da figura seguinte, de modo que o produto em cada lado do triângulo seja sempre o mesmo. Haverá mais do que uma solução?



(Respostas até 3 de setembro para pjmafonso@gmail.com)