

Articulação interdisciplinar entre Estatística e Física: um cenário de aprendizagem no 8.º ano

HÉLIA OLIVEIRA

ANA HENRIQUES

MÓNICA BAPTISTA

Na última década, a educação STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), como perspetiva interdisciplinar, tornou-se bastante relevante dado o potencial dos contextos de ensino que consideram a articulação das disciplinas STEM para a aprendizagem dos alunos nessas áreas, mas principalmente para o desenvolvimento de capacidades como a comunicação, o pensamento crítico e a resolução de problemas. No entanto, uma perspetiva de educação STEM exige reformas curriculares profundas, a que se associa a necessidade de desenvolver e experimentar novas abordagens, criando ambientes de aprendizagem significativos para os alunos (English, 2016; Ní Ríordáin, Johnston, & Walshe, 2016).

Nos contextos escolares, curriculares e políticos, há uma ampla variedade de opiniões sobre como implementar a interdisciplinaridade, sendo esta reconhecidamente complexa e desafiadora. As perspetivas sobre a natureza da interdisciplinaridade e como deve ser implementada sem perder a integridade das disciplinas, suscitam muitas questões de diversa ordem, pelo que esta abordagem é ainda muito limitada na realidade escolar (English, 2016). No caso particular da Matemática, alguns estudos salientam que esta é a área que menos beneficia do contexto STEM por ser frequentemente considerada incidental ao objetivo das atividades de articulação (Fitzallen, 2015).

Neste texto apresentamos um cenário de aprendizagem interdisciplinar para o 8.º ano, envolvendo Estatística e Física, centrado numa tarefa com tecnologia, e que foi orientado por um modelo de articulação das duas áreas científicas, procurando evidenciar e discutir as potencialidades do mesmo para proporcionar aos alunos experiências significativas numa abordagem STEM. O cenário foi planeado no âmbito de uma experiência de formação inicial que visava preparar futuros professores de Matemática e de Física e Química do 3.º ciclo dos ensinos básico e secundário para desenvolverem atividades de integração STEM na sala de aula, tendo sido depois implementado colaborativamente pelos futuros professores numa turma do 8.º ano (Oliveira, Henriques & Baptista, 2019). Após enquadrarmos a interdisciplinaridade nas recomendações curriculares e

num possível modelo orientador para a sua concretização, apresentamos o cenário de aprendizagem interdisciplinar, assim como exemplos da atividade dos alunos em torno da tarefa que o suporta. Ilustramos também a perspetiva dos futuros professores sobre os ganhos e desafios desta abordagem, terminando com algumas ideias a reter desta experiência.

INTERDISCIPLINARIEDADE E CURRÍCULO

As soluções interdisciplinares são necessárias para lidar com a complexidade atual dos problemas económicos, sociais e ambientais e o crescimento de equipas multidisciplinares em muitas profissões (English, 2016). A interdisciplinaridade tornou-se, assim, uma prioridade na educação, respondendo à necessidade de preparar os alunos do séc. XXI para se tornarem cidadãos ativos e informados, desenvolvendo competências que lhes permitam analisar e questionar criticamente a realidade, avaliar e selecionar a informação, questionar os saberes estabelecidos, articular conhecimentos emergentes, comunicar eficientemente e resolver problemas complexos (ME, 2017).

O desenvolvimento de tais competências complexas e a promoção de aprendizagens significativas requer uma prática docente que valorize tanto os saberes disciplinares como o trabalho interdisciplinar, tal como se encontra espelhado no Decreto-Lei 55/2018 e no *Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória* (ME, 2017). Estas orientações curriculares atuais preconizam que, nas dinâmicas pedagógicas, se desenvolva um trabalho interdisciplinar e articulado do currículo em que a abordagem dos conteúdos das diversas áreas do conhecimento seja exploratória ou através de projetos e enquadrada em situações e problemas do quotidiano dos alunos, recorrendo ao uso de fontes de informação e recursos diversificados, incluindo as TIC, bem como à aprendizagem cooperativa orientada para a articulação e troca de conhecimentos. O trabalho nesta perspetiva de articulação interdisciplinar tem potencialidades para motivar os alunos para a aprendizagem e ajudá-los a desenvolver, de forma colaborativa e na interseção de diversas áreas temáticas, as aprendizagens, capacidades e atitudes necessárias para enfrentar e resolver problemas reais,

proporcionando-lhes também oportunidades não só de fazer conexões entre várias disciplinas mas também de conectar a educação escolar às suas vidas (English, 2016).

Apesar da ênfase na interdisciplinaridade presente nos currículos de muitos países, e das suas reconhecidas potencialidades para a aprendizagem dos alunos, a sua natureza levanta muitas questões relacionadas com os seus diferentes significados e formas de concretização, tornando a sua implementação difícil num currículo escolar que é comumente compartimentado em muitas disciplinas (Ní Ríordáin, Johnston, & Walshe, 2016). As diferentes propostas de implementar a integração STEM, discutidas por exemplo em Vasquez, Schneider e Comer (2013), dizem respeito às diversas formas de cruzar as fronteiras entre as disciplinas que podem ser seguidas num contínuo de níveis crescentes de interconexão e interdependência. Nesse contínuo encontramos, num nível mais básico uma abordagem *multidisciplinar* em que a aprendizagem se mantém separada em cada disciplina mas dentro de um tema comum e num nível de maior interdependência a *transdisciplinaridade*, que envolve conhecimentos e capacidades aprendidas em diversas disciplinas aplicados na resolução de problemas do mundo real. Assim, as abordagens seguidas na educação STEM precisam de refletir a maneira natural pela qual diferentes áreas de conhecimentos se relacionam no mundo real (Fitzallen, 2015), procurando contrariar o estado atual em que as disciplinas escolares são quase sempre ensinadas de forma isolada.

UM MODELO DE ARTICULAÇÃO

Dados os argumentos a favor da integração da educação STEM no currículo e as características das abordagens interdisciplinares, mantém-se em debate e como desafio para os professores a questão da concretização destas abordagens, em particular como as disciplinas podem ser articuladas e simultaneamente assegurar-se a integridade de cada uma delas.

No cenário de aprendizagem que desenvolvemos, a abordagem de ensino interdisciplinar foi orientada por um modelo designado de *Authentic Integration*, por Treacy e O'Donoghue (2014), o qual enfatiza a importância de dar aos alunos oportunidade para terem experiências práticas que assentem no seu conhecimento prévio e alarguem a sua compreensão para além dos contextos da nova aprendizagem, sendo relevante para todos os níveis de ensino. O modelo incorpora quatro características (figura 1) que são consideradas fundamentais para permitir a integração de Matemática e das Ciências nas experiências STEM: (i) desenvolvimento, síntese e aplicação do conhecimento; (ii) investigação focada, resultando em aprendizagens de nível superior; (iii) aplicação a cenários do mundo real; e (iv) tarefas ricas.

A primeira característica, *desenvolvimento, síntese e aplicação do conhecimento*, está relacionada com a integração do conhecimento de vários domínios da matemática e das ciências,

isto é, os alunos devem ser capazes de aplicar conhecimento das duas áreas, articulando-o, para resolver um problema sobre cenários da vida real.

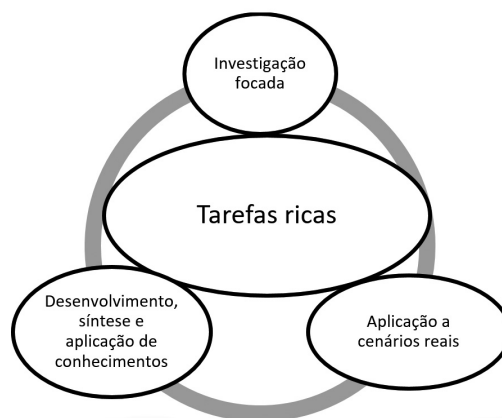


Figura 1. Modelo de Authentic Integration (Treacy & O'Donoghue, 2014)

A segunda característica do modelo é *investigação focada*, como um meio para os alunos desenvolverem processos de pensamento de nível superior. A investigação é entendida como o trabalho em torno de tarefas que envolvem os alunos, de uma forma ativa, na observação, formulação de questões, pesquisa de informação em diversas fontes, planificação de experiências, fazendo uma revisão do que já sabem sobre a experiência, e também no uso de ferramentas para analisar e interpretar dados, elaboração de previsões, uso de evidências para responder a questões e em processos de argumentação.

A terceira característica do modelo é a sua *aplicação a cenários reais*, permitindo aos alunos resolverem problemas relacionados com o dia-a-dia e compreenderem diversos fenómenos, proporcionando-lhes experiências que possam aproximar-se de situações com que se venham a confrontar na sua vida pessoal ou profissional (Treacy & O'Donoghue, 2014).

Finalmente, a quarta característica do modelo enfatiza que as atividades tenham por base *tarefas ricas*. Estas tarefas devem proporcionar desafios baseados em problemas de natureza transdisciplinar, que promovem a experimentação e a investigação por parte dos alunos, através de trabalho colaborativo, e cujos resultados “devem ser de substância intelectual demonstrável e substantiva e valor educacional” (p.709).

O CENÁRIO DE APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR

Face ao enquadramento apresentado, pareceu-nos pertinente desenvolver uma atividade interdisciplinar envolvendo a Estatística e a Física que proporcionasse aos alunos oportunidades para desenvolverem a sua capacidade de analisar dados e de usá-los de forma efetiva e crítica na previsão e tomada de decisões, facilitando a compreensão de fenómenos com que se confrontam no mundo em que vivem (Fitzallen et al., 2018).

Refletindo estas preocupações, os futuros professores planejaram um cenário de aprendizagem assente numa perspetiva de articulação das duas áreas, com base no modelo de *Authentic Integration*, anteriormente apresentado, e que foi concretizado pelos futuros professores numa turma de 25 alunos do 8.º ano. O cenário tem por base uma tarefa de investigação, designada “O Degelo no Alasca”, organizada em três partes que assentam na exploração de dados estatísticos reais, dizendo respeito a diversas variáveis, disponíveis e explorados através do software *TinkerPlots™* (Konold & Miller, 2005), e na procura de explicações científicas para a ocorrência do fenómeno físico em estudo – o degelo num rio no Alasca –, ao longo dos últimos 100 anos.

A tarefa parte de um cenário real, tendo como pano de fundo um concurso anual – *Nenana Ice Classic* – que ocorre na localidade de Nenana, no Alasca, no qual, as pessoas apostam no dia e momento precisos em que ocorrerá o degelo do rio (figura 2).



Figura 2. Contexto da tarefa “O Degelo no Alasca”

O concurso constitui o pretexto e desafia os alunos a pensarem sobre como podem os dados estatísticos ser usados para fazer previsões e como o conhecimento científico, neste caso da Física, pode ser mobilizado para compreender as condições que influenciam o fenómeno do degelo, num local particular do planeta. O desafio para a realização das três partes da tarefa é trazido por duas personagens fictícias, através das quais se procura sinalizar a natureza investigativa e argumentativa deste cenário de aprendizagem. Nas duas primeiras partes da tarefa, questionam-se os alunos sobre o momento do dia e o mês (variáveis *Hour* e *Month*, respetivamente) em que ocorrerá o degelo no rio, solicitando-se que: (i) formulem conjeturas; (ii) procurem uma resposta com base em dados estatísticos, disponíveis e explorados usando o *TinkerPlots*; e (ii) expliquem, do ponto de vista científico, a resposta encontrada (figura 3).



Figura 3. Primeira e segunda partes da tarefa “Degelo no Alasca”

Na terceira parte da tarefa, pretende-se que os alunos analisem a evolução do fenómeno do degelo no rio ao longo do tempo, selecionando algumas variáveis, e desenvolvam processos de argumentação e contra-argumentação (figura 4). Assim, os objetivos do cenário de aprendizagem centrado na realização desta tarefa pelos alunos da turma foram bastante abrangentes, incluindo-se: integrar conceitos estatísticos e físicos, para compreender o fenómeno do degelo; analisar, tratar, representar graficamente e interpretar dados, recorrendo ao software *TinkerPlots™*; fazer previsões, apresentar argumentos e contra-argumentos científicos para fundamentar a sua posição.



Trabalhando em pares, procurem encontrar argumentos que sustentem a posição que vão defender. Usem a base de dados do programa *Tinkerplots* onde podem aceder a informação sobre o “Year” e “DayofYear”.

Figura 4. Terceira parte da tarefa “Degelo no Alasca”

Mais especificamente os tópicos das duas áreas disciplinares são: a representação gráfica e interpretação de dados estatísticos, medidas de tendência central, investigação estatística (sem recolha de dados), os movimentos de rotação e translação da terra, a sucessão dos dias e das noites, as estações do ano, as mudanças de estado físico, o ponto de fusão e alterações climáticas.

O cenário foi desenvolvido em três aulas de 90 minutos, uma para cada parte da tarefa, antecedidas por uma aula em que os alunos realizaram uma tarefa de familiarização com o software

TinkerPlots. A dinâmica das aulas do cenário foi a seguinte: introdução da tarefa pelo professor, trabalho autónomo dos alunos (principalmente a pares com recurso ao computador), apresentação e discussão em grupo turma das questões centrais da tarefa e sistematização de ideias pelo professor. Tratando-se de uma atividade desenvolvida colaborativamente entre futuros professores de Matemática e de Física e Química, as formadoras do ensino superior (as autoras do texto) e a professora da disciplina de Física e Química da turma estiveram presentes durante o planeamento do cenário e realização das aulas. Os futuros professores foram organizados em grupos interdisciplinares que ficaram responsáveis pelas diferentes aulas. Assim, para cada aula houve um grupo interdisciplinar de futuros professores responsável pela sua planificação detalhada e lecionação, sob a supervisão da professora da turma e de uma das formadoras. A possibilidade de ter uma pequena equipa de (futuros) professores em aula, revestiu-se de particular pertinência para o acompanhamento próximo do trabalho autónomo dos alunos, em especial na utilização do *software* para exploração dos dados estatísticos (figura 5).



Figura 5. Acompanhamento do trabalho autónomo dos alunos no computador

O CENÁRIO DE APRENDIZAGEM EM AÇÃO

A familiarização dos alunos com o contexto da tarefa foi uma das preocupações na fase inicial, uma vez que a realidade retratada naturalmente se afiguraria muito longínqua para a maioria da turma. Deste modo, houve a preocupação de ajudar os alunos a identificar o local geográfico em causa e de explicitar como foi feito o registo dos dados com que iriam trabalhar, usando vários recursos (físicos e digitais).

As previsões iniciais dos alunos sobre a hora e o mês em que o degelo ocorre com maior frequência, exprimem maioritariamente uma associação do fenómeno do degelo com o momento do dia ou a época do ano em que consideram as temperaturas serem mais elevadas. Assim, no que se refere à hora do dia, apontam para um momento após as 12h e, maioritariamente anterior às 16h, indicando um intervalo de tempo ou, por vezes, uma hora específica. As explicações que apresentam relacionam-se, em geral, com a “altura do sol” e a sua “intensidade”, por exemplo, referindo que o degelo acontece “Ao meio dia porque o sol se encontra mais intenso” ou no período “13:00 às 15:00

porque o sol está alto e o gelo derrete-se e demora algum tempo a derreter-se”. Relativamente à época do ano em que é mais provável que se dê o degelo, a esmagadora maioria dos alunos apontam os meses de junho a agosto, alguns referindo apenas agosto e outros somente junho e julho, que associam ao verão e uma vez mais à “intensidade” do sol e ao “calor”, ou seja, às temperaturas atmosféricas mais elevadas. Um dos grupos indica como resposta o mês de novembro, considerando incorretamente que o Alasca se encontra no hemisfério oposto a Portugal e, como tal, refere “se invertemos as estações do ano, confirmamos que se cá é inverno então lá é verão”. Verifica-se, portanto, que as previsões iniciais dos alunos se baseiam em perceções do senso comum, por vezes incorretas, denotando, em geral, algum desconhecimento sobre o fenómeno do degelo e as condições para a sua ocorrência, o que evidencia a pertinência deste cenário de aprendizagem interdisciplinar.

Através da exploração realizada no *software*, os alunos puderam confrontar as suas previsões com os dados estatísticos, através da construção de diferentes representações e do uso de medidas estatísticas. A flexibilidade e o dinamismo que caracterizam esta ferramenta fizeram surgir, como é habitual, uma grande diversidade de representações que permitiram aos alunos visualizar tendências nos dados e ponderar sobre o seu significado. Um dos grupos, por exemplo, refere simultaneamente a moda, bem como o intervalo de tempo em que os dados estão mais concentrados e, ainda, outros períodos que correspondem a uma menor frequência do fenómeno, isto apesar de na construção da representação gráfica não ter usado de forma correta as funções do *software* (figura 6): “Nos últimos 100 anos podemos afirmar que às 15h00 foi a hora onde o degelo se partiu com mais frequência” e “Nos últimos 100 anos registou-se várias horas distintas para o gelo quebrar, ou seja, podia-se partir à noite como de dia, mas registou-se que o gelo partiu mais vezes entre as 12h-16h”.

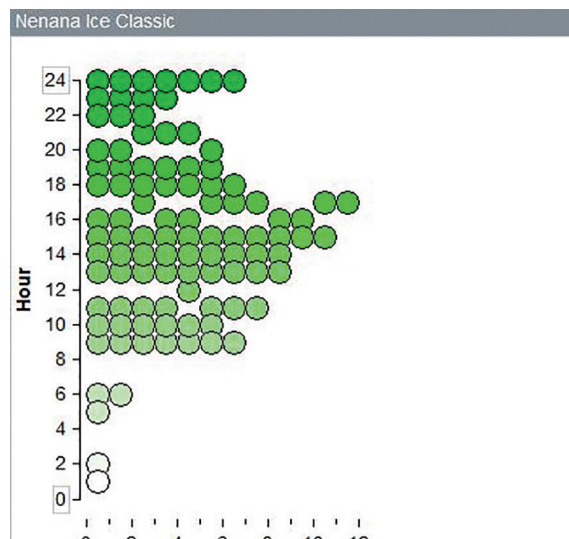


Figura 6. Representação gráfica da variável Hour de um grupo

No que se refere ao mês do ano em que o degelo é mais frequente, observou-se que, mais uma vez, os alunos foram transformando as representações gráficas de modo a poderem extrair conclusões mais específicas. Verifica-se por exemplo que um grupo apresenta uma primeira representação (figura 7a) que apenas lhe permite dizer que o degelo é mais frequente no mês de maio. Contudo, através da segunda representação (figura 7b) já consegue indicar as duas quinzenas onde se verifica uma maior frequência de ocorrências, sendo uma em maio, mas a outra em abril.

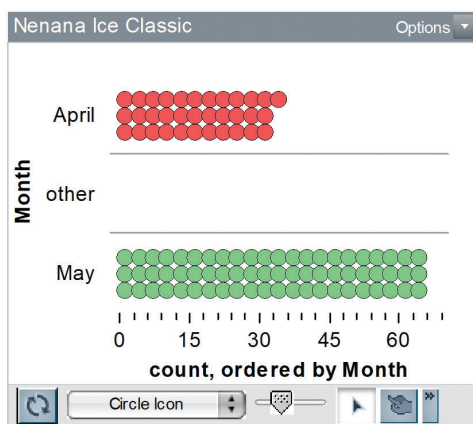


Figura 7 a). Representações gráficas da variável Month de um grupo

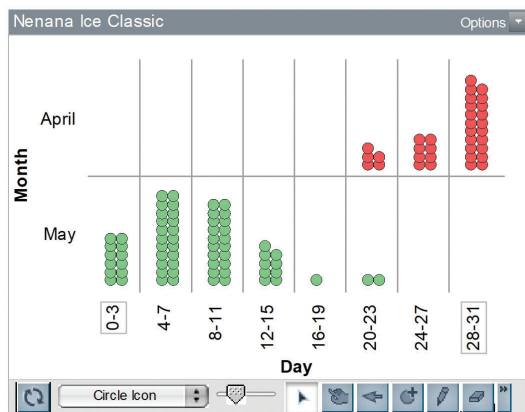


Figura 7 b). Representações gráficas da variável Month de um grupo

Na sequência da tarefa, quando apresentam uma explicação científica para o momento do dia em que o degelo ocorre (figura 8), recorrerem a argumentos relacionados com a hora do dia em que a temperatura é mais elevada (12h00), relacionando-a, implicitamente, com a passagem do estado sólido ao estado gasoso e o tempo que demora esta transição (i.e., tem efeitos às 15h00). Além disso, a inclinação dos raios solares também é tida em conta para apresentarem uma explicação para o mês em que ocorre o degelo (figura 9). Finalmente, na terceira parte da tarefa, os alunos procuraram tendências nos dados que lhes permitissem posicionarem-se quanto ao degelo estar a ocorrer mais cedo ao longo dos anos, recorrendo, na sua maioria, a um

gráfico com duas variáveis, organizadas em escalas intervalares.

foi os 15h raios e esse está do tempo faz com que o calor do meio dia foi acumulada e foi demora do deo con

Figura 8. Explicação de um grupo para o momento do dia em que ocorre o degelo

Em maio, os raios solares são pouco inclinados. Assim, a energia que chega ao solo distribui-se numa superfície menor, por isso, é mais aquecida. Concluímos que a nossa resposta inicial não está muito longe com os dados do tinkuplato, porque apesar de em Agosto as temperaturas serem muito elevadas em Maio o calor já se vai acumulando devido a Atmopferica.

Figura 9. Explicação de um grupo para o mês em que ocorre o degelo

Um dos grupos (G7) que argumenta a favor da ocorrência do degelo mais cedo, afirma que “O gráfico que fizemos demonstrou que nas últimas décadas um quarto dos degelos ocorreu mais cedo [no intervalo de 112 a 118 Day of the Year]”, possivelmente querendo exprimir a ideia de que nas décadas anteriores a 80, a percentagem de ocorrências nesse período do ano era muito mais reduzida ou nula (figura 10).

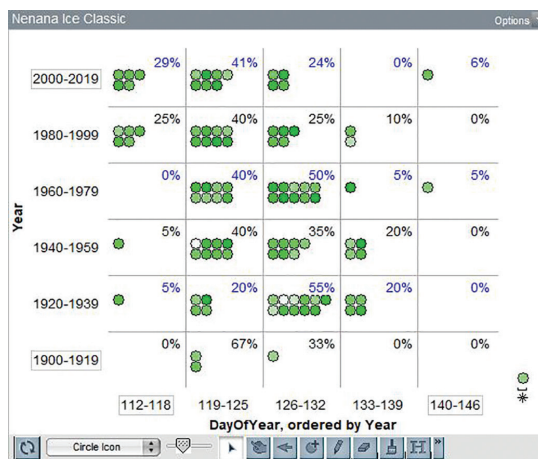


Figura 10. Representação gráfica do G7 para a terceira parte da tarefa

Mais uma vez, verificou-se uma grande variedade nas representações, frequentemente com recurso a percentagens, como no caso anterior, e por vezes também à média dos valores em cada intervalo, permitindo que alguns alunos conseguissem defender as duas posições contrárias, tal como era solicitado na tarefa. Por exemplo, um dos grupos (G4) consegue observar a variabilidade dos dados e considerá-la na sua argumentação. As alunas, com base nas médias do dia do degelo, que adicionam ao gráfico (figura 11), reconhecem a tendência de o degelo estar a ocorrer mais cedo, para cada intervalo de anos. No entanto, também conseguem argumentar acerca da incerteza associada à variabilidade dos dados e que torna difícil defender uma posição:

“é que a média [também] varia (aumenta e diminui) ao longo das décadas”. Contudo, tal como esperado, a generalidade dos alunos conseguiu argumentar com mais facilidade a favor da posição de que o degelo está a ocorrer mais cedo nas últimas décadas, revelando uma análise adequada dos dados disponíveis.

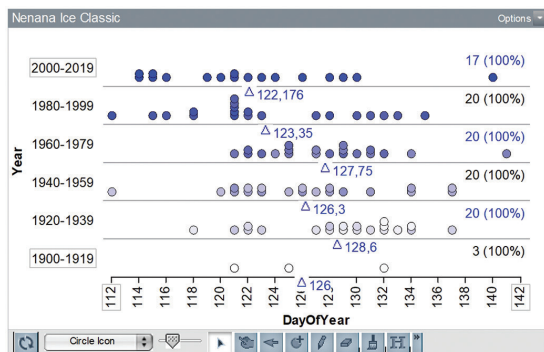


Figura 11. Representação gráfica do G4 para a terceira parte da tarefa

A PERSPETIVA DOS (FUTUROS) PROFESSORES

A experiência foi avaliada de modo bastante positivo pelos futuros professores que assumiram a responsabilidade por estas aulas. Desde logo, destacam que o cenário constituiu uma oportunidade de levar os alunos do 8.º ano a tomarem consciência de que a Matemática e a Física constituem ferramentas importantes para compreender a realidade. Foi também reconhecida a potencialidade do *software* para apoiar os alunos na interpretação de dados e a estabelecer relação com a situação da realidade:

“Esta tarefa deu oportunidade aos alunos de desenvolver os seus conhecimentos sobre o real significado de dados estatísticos e também processos físicos que ocorrem na natureza (...) isto permite aos alunos adquirir conhecimentos sobre o mundo tangível.” (Carlota)

“[a tecnologia] ao facilitar a interpretação dos dados permite que os alunos tirem melhores conclusões sobre os mesmos, atribuindo-lhes também um melhor significado no contexto em que se inserem e penso que este *software*...desempenhou esse papel” (Daniela).

No entanto, os futuros professores também reconhecem que os processos envolvidos são exigentes para muitos alunos, associando as dificuldades observadas com os seus conhecimentos da Matemática e da Física, com a falta de familiaridade com este tipo de proposta e com as próprias características do *software*:

“os alunos também demonstraram algumas dificuldades em conseguir justificar as suas ideias (“A nossa ideia é...porque...”) e em apresentar uma justificação científica para as conclusões que retiravam da análise dos dados através do recurso tecnológico” (Cristina)

Também admitiram que foi bastante desafiador para eles próprios trabalhar com tópicos da outra área científica, mas todos referem a oportunidade de trabalhar em pequenos grupos com colegas da outra área disciplinar como uma contribuição essencial na preparação e concretização do cenário nas aulas: “É claro que alguns conceitos estatísticos que, por ventura, eu já não me recordava mais, as participantes do meu grupo me ajudavam a recordá-los, e eu tentava ajudá-las com alguns conceitos físicos que seriam necessários para a resolução da tarefa” (Carlos).

A CONCLUIR

O cenário de aprendizagem apresentado revela que, apesar da complexidade de que se reveste uma prática interdisciplinar, os alunos têm muito a ganhar com essa experiência. Os alunos, ao tirarem partido das potencialidades do *software* para explorarem e analisarem os dados, selecionando variáveis adequadas e criando as suas próprias representações que se verificaram essenciais para tirarem conclusões e obterem evidência para a argumentação usada nas suas respostas, puderam desenvolver processos de raciocínio e novas competências, assim como ganhar um maior conhecimento e compreensão acerca de um fenómeno da realidade, ainda que esta possa ser longínqua. Também puderam desenvolver conhecimentos estatísticos e de processos físicos que sucedem na natureza, tomando consciência de como as várias áreas de conhecimento podem interagir na compreensão do mundo real.

A adoção de um modelo de articulação entre a Matemática e as Ciências, neste caso a Física, que orientou o cenário de aprendizagem, revelou-se muito vantajosa na definição de objetivos claros para a construção da tarefa e da orientação geral a dar a este conjunto de aulas. Forneceu, ainda, uma base de entendimento comum no seio da equipa constituída e uma direção que permitiu aferir, em diferentes momentos, a necessidade de fazer ajustes. Desta experiência salienta-se a importância de ter referências claras quanto à intencionalidade das abordagens STEM e ao modo de as operacionalizar.

Os futuros professores, embora perspetivem a abordagem STEM como muito desafiadora, também salientam que o trabalho colaborativo na planificação e concretização deste cenário em sala de aula permitiu aproximarem-se da realidade esperada de suas práticas futuras, reconhecendo e experimentando a viabilidade e o potencial de um cenário com estas características para as aprendizagens dos alunos.

Finalmente, há a destacar que o próprio ensino da Matemática tem muito a ganhar com esta perspetiva interdisciplinar. Apesar de muitas vezes a Matemática e a Estatística serem usadas nesses contextos apenas como ferramentas para efetuar cálculos e representar dados, o cenário em discussão mostrou que é possível que, neste caso, a Estatística assuma um papel muito significativo nesse tipo de atividades. No entanto, a concretização do cenário

também evidencia que, para que a Matemática possa ser efetivamente mobilizada para aprofundar o conhecimento dos alunos acerca da realidade, torna-se necessária a sua articulação com outras áreas científicas que sustentem a identificação de contextos potencialmente relevantes e uma compreensão mais aprofundada dos mesmos.

Nesta experiência privilegiámos a Física, mas esta poderia facilmente envolver outras áreas como a Geografia ou as Ciências da Natureza na medida em que se quisesse alargar ou fazer convergir a discussão para outras temáticas, como por exemplo as alterações climáticas.

Nota: Trabalho realizado no âmbito do Projeto *Technology Enhanced Learning at Future Teacher Education Lab*, financiado por fundos nacionais pela FCT (contrato PTDC/MHC-CED/0588/2014). Agradecemos a colaboração de Liliana Jesuino, no desenvolvimento das várias etapas do cenário.

Referências

- English, L.D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3). doi:10.1186/s40594-016-0036-1.
- Fitzallen, N. (2015). STEM education: What does mathematics have to offer? In M. Marshman (Ed.), *Proceedings of the 38th Annual Conference of MERGA* (pp. 237–244). Sydney, Australia: MERGA.

- Fitzallen, N., Watson, J., Wright, S., & Duncan, B. (2018). Data representations in a STEM context: the performance of catapults. In M. A. Sorto, A. White, & L. Guyot (Eds.), *Proceedings of the 10th International Conference on Teaching Statistics*. Voorburg, The Netherlands: IASE and ISI.
- Konold, C., & Miller, C. D. (2005). *TinkerPlots: Dynamic Data Exploration*. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: ME, DGE.
- Ní Riordáin, M., Johnston, J., & Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 233-255.
- Oliveira, H., Henriques, A., & Baptista, M. (2019). A tecnologia num cenário de aprendizagem de articulação entre Física e Matemática: um estudo na formação inicial de professores. *Sisyphus – Journal of Education*, 7(1), 9-30.
- Treacy, P. & O'Donoghue, J. (2014) Authentic Integration: a model for integrating mathematics and science in the classroom. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(5), 703-718.
- Vasquez, J., Schneider, C. & Corner, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3–8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.

HÉLIA OLIVEIRA
ANA HENRIQUES
MÓNICA BAPTISTA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DE LISBOA

DIA INTERNACIONAL DA MATEMÁTICA.



Em 26 de novembro de 2019, a 40ª sessão da Conferência Geral, a UNESCO proclamou 14 de março como o Dia Internacional da Matemática. A primeira celebração oficial será em 14 de março de 2020. O Dia Internacional da Matemática é um projeto liderado pela União Internacional de Matemática, com o apoio de inúmeras organizações internacionais e regionais. No site oficial www.idm314.org, encontram-se materiais, projetos, ideias e software para usar na sala de aula, eventos e pequenas atividades para o público em geral. Há um mapa onde os visitantes podem procurar ou anunciar iniciativas locais.

O Dia Internacional da Matemática (IDM) é uma celebração mundial. Todos os anos, a 14 de março, os países serão convidados a participar de atividades para estudantes e público em geral em escolas, museus, bibliotecas e outros espaços. Em cada ano, será anunciado um novo tema para estimular a criatividade e estabelecer conexões entre matemática e todos os tipos de campos, conceitos e ideias.

O tema para 2020 é A matemática está em toda parte

- A matemática ajuda a planear e gerir sistemas económicos e sociais, possibilitando a adoção de recursos sustentáveis.
- Viajamos pelo mundo guiados por cálculos matemáticos precisos com base na posição do sol, estrelas e satélites GPS.
- Exploramos o interior do corpo humano através de tomografias e ressonância magnética, construindo imagens a partir de dados numéricos por meio de algoritmos matemáticos.
- Descobrimos como o pensamento humano funciona, construindo um software de IA que pode aprender e tomar decisões através de modelos matemáticos.
- Fotografamos um buraco negro e continuamos a explorar as bordas do universo com a matemática.

Esperamos que nesta revista temática sobre interdisciplinaridade encontrem ideias para este tema.