

CENÁRIO DE APRENDIZAGEM

Laboratórios de Educação Digital (LED)

LED 1

LED 2

LED 3

IMPRESSÃO 3D

DIFICULDADE: INTERMÉDIA

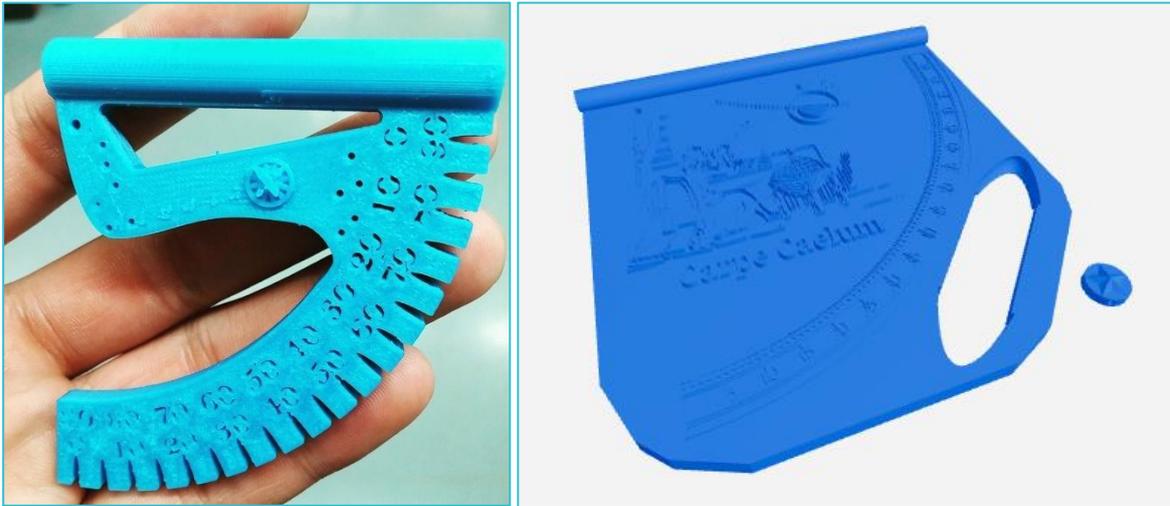
FICHA PEDAGÓGICA

TÍTULO	Quadrante Náutico
BREVE DESCRIÇÃO	Pretende-se que os alunos construam e imprimam um quadrante náutico, explorando os conceitos de ângulo orientado e respetiva amplitude no círculo trigonométrico. Procura-se estabelecer conexões entre os conceitos matemáticos e conceitos de topografia, nomeadamente, latitude, longitude, rumo e azimute. Será dada a oportunidade aos alunos de investigarem o trabalho do Matemático Pedro Nunes e a sua contribuição histórica e científica para a navegação astronómica.
DISCIPLINA	Matemática e/ou interdisciplinar (Geografia, História, etc.)
ANO DE ESCOLARIDADE	11.º Ano
DURAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • 4 aulas de 50 minutos (Matemática) • Trabalho fora da sala de aula: 50 minutos
RECURSOS LED	<ul style="list-style-type: none"> • Impressora 3D • Computador • Filamento (várias cores)
OUTROS RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> • Cordão; Peso • Programa Sketchup <i>online</i> para criação do quadrante náutico • Programa 3D Builder para criação da figura 3D (Ver tutorial Youtube)
PRÉ-REQUISITOS	Noções sobre trigonometria.
PREPARAÇÃO	Orientações para a utilização dos programas de impressão 3D.
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	Compreender o significado de ângulo orientado e a respetiva amplitude; de ângulo generalizado e a respetiva amplitude. Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: Razões trigonométricas de ângulos generalizados no círculo trigonométrico e a noção de radiano. Resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar e aplicar métodos trigonométricos estudados no 3.º ciclo do ensino básico (<i>AE MAT</i> , 11.º ano).
ÁREAS DE COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamento crítico e pensamento criativo; • Raciocínio e resolução de problemas; • Saber científico, técnico e tecnológico. <i>Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória</i>
OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	Aprender a noção de ângulos no círculo trigonométrico com recurso à impressão em 3D de um instrumento náutico. Relacionar o uso do Quadrante Náutico com a determinação da localização das embarcações em alto mar, entendendo o papel fundamental do Matemático Pedro Nunes na navegação marítima e científica.
RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	Os alunos aprendem a identificar os ângulos no círculo trigonométrico e aplicam esses conceitos a problemas do mundo real.
PALAVRAS-CHAVE	3D; Impressora 3D; Círculo trigonométrico; ângulo; Matemática

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO
INTERAGIR E INSTRUIR	<ul style="list-style-type: none"> Na aula de Matemática, o professor motiva os alunos sobre o trabalho do Matemático Pedro Nunes (por exemplo, visualização de um <u>pequeno vídeo</u>). 	10 min
INVESTIGAR E PESQUISAR	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos, em grupos, exploram conceitos de navegação marítima como azimute/ rumo e relacionam esses ângulos nos 4 quadrantes do círculo trigonométrico. Podem começar por analisar o conteúdo dos vídeos: Instrumentos Náuticos: <u>Tesouros do Museu Instrumentos náuticos e cartografia - YouTube</u> A astronomia ao serviço das navegações: <u>A astronomia ao serviço das navegações: o Astrolábio e o Quadrante - YouTube</u> O Quadrante Náutico <u>Como era usado o QUADRANTE na navegação para determinar a latitude - YouTube</u> Nónio: <u>Quadrante ou Nonio de Pedro Nunes - YouTube</u> Conversação de rumo em azimute: <u>Topografia - Aula 004 - Conversão de Rumo em Azimute - YouTube</u> 	40 min
CRIAR	<ul style="list-style-type: none"> Os grupos trabalham, autonomamente, no desenho de um quadrante náutico, tendo por base os exemplos visualizados nos vídeos: <ul style="list-style-type: none"> Desenhar o instrumento náutico num programa gratuito de desenho 3D, por exemplo o <u>Google Sketchup for Web</u>. A figura 3D é gravada em formato STL. <p>Consultar <u>Tutorial Sketchup no Youtube</u></p>	50 min
CRIAR	<ul style="list-style-type: none"> Com o apoio do professor: <ul style="list-style-type: none"> Os grupos preparam a impressão da peça 3D. Os alunos devem verificar o tamanho e espessura da peça a imprimir em 3D, de acordo com o modelo que se pretende. Para isso, devem fazer as alterações de escala no respetivo <i>software</i> de impressão, de modo a ajustar o modelo com as dimensões pretendidas. Dá-se início à impressão das peças, de acordo com as características da impressora 3D. 	20 min
PARTILHAR E DISCUTIR	<ul style="list-style-type: none"> Na aula de Matemática, os grupos têm em sua posse o instrumento náutico impresso em 3D. Em grupo, preparam um conjunto de questões, para colocarem aos colegas, relacionadas com a latitude e com rumos/ azimutes. Discutem e respondem ao conjunto de questões, através da manipulação do instrumento náutico. <p>Por exemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Desenha no círculo trigonométrico o ângulo 23° SW, 30° SE e 18° NW Qual é o valor do Azimute, para os rumos 23° SW, 30° SE e 18° NW? No polo norte, qual é a latitude? E no Equador? Como é que estaria posicionado o quadrante nestes lugares ao ser utilizado? Qual seria a posição do quadrante ao ser utilizado em Lisboa? E nos Açores? 	80 min
APRESENTAR	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos colocam as suas questões aos outros grupos. Os colegas irão responder com apoio do Quadrante impresso. Pode, eventualmente, usar-se uma dinâmica de grupo, do tipo <u>Jigsaw</u>, para que todos os alunos possam responder às questões formuladas pelos outros grupos, manipulando as respetivas peças. 	30 min
AVALIAR E DAR FEEDBACK	<ul style="list-style-type: none"> Os alunos podem responder a um questionário <i>online</i> ou a uma ficha de trabalho para verificação das aprendizagens. Ao longo do processo, é dado feedback e orientação aos alunos. 	20 min

OBSERVAÇÕES

Exemplos de imagens obtidas na impressão 3D.



Notas:

- Este cenário pode ser implementado considerando que os alunos desenham os seus próprios quadrantes com recurso a *software* grátis ou, em alternativa, podem utilizar peças já prontas para impressão no Website <https://www.thingiverse.com/>
Ver por exemplo:
[Simple Astrolabe by jochoi0707 - Thingiverse](#)
[quadrant by carpecaelum - Thingiverse](#)
- As peças criadas pelos alunos podem ser, posteriormente, partilhadas no Website <https://www.thingiverse.com/>, para serem utilizadas por outros.

As propostas apresentadas neste cenário devem ser adaptadas aos contextos específicos de aprendizagem dos alunos.



Os conteúdos abordados neste curso encontram-se sob a licença [Creative Commons. Utilização Não Comercial](#). Permite que outros copiem, distribuam, exibam e realizem os seus trabalhos (e trabalhos derivados deste), mas apenas para fins não comerciais.

AUTOR(ES)	DATA
Direção-Geral da Educação/Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Embaixadores dos Laboratórios de Aprendizagem	Outubro/2023