

# CENÁRIO DE APRENDIZAGEM

## Laboratórios de Educação Digital (LED)

LED 1

LED 2

LED 3

IMPRESSÃO 3D

DIFICULDADE: INTERMÉDIA

### FICHA PEDAGÓGICA

<b>TÍTULO</b>	Quadrante Náutico
<b>BREVE DESCRIÇÃO</b>	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.
<b>DISCIPLINA</b>	Matemática e/ou interdisciplinar (Geografia, História, etc.)
<b>ANO DE ESCOLARIDADE</b>	11.º Ano
<b>DURAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 aulas de 50 minutos (Matemática)</li> <li>• Trabalho fora da sala de aula: 50 minutos</li> </ul>
<b>RECURSOS LED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impressora 3D</li> <li>• Computador</li> <li>• Filamento (várias cores)</li> </ul>
<b>OUTROS RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cordão; Peso</li> <li>• Programa Sketchup <i>online</i> para criação do quadrante náutico</li> <li>• Programa 3D Builder para criação da figura 3D (Ver <a href="#">tutorial Youtube</a>)</li> </ul>
<b>PRÉ-REQUISITOS</b>	Noções sobre trigonometria.
<b>PREPARAÇÃO</b>	Orientações para a utilização dos programas de impressão 3D.
<b>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS</b>	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).
<b>ÁREAS DE COMPETÊNCIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamento crítico e pensamento criativo;</li> <li>• Raciocínio e resolução de problemas;</li> <li>• Saber científico, técnico e tecnológico.</li> </ul> <i>Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória</i>
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM</b>	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.
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAGEM</b>	Os alunos aprendem a identificar os ângulos no círculo trigonométrico e aplicam esses conceitos a problemas do mundo real.
<b>PALAVRAS-CHAVE</b>	3D; Impressora 3D; Círculo trigonométrico; ângulo; Matemática

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO
<b>INTERAGIR E INSTRUIR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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>).</li> </ul>	10 min
<b>INVESTIGAR E PESQUISAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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:</li> <li>Instrumentos Náuticos: <u>Tesouros do Museu   Instrumentos náuticos e cartografia - YouTube</u></li> <li>A astronomia ao serviço das navegações: <u>A astronomia ao serviço das navegações: o Astrolábio e o Quadrante - YouTube</u></li> <li>O Quadrante Náutico <u>Como era usado o QUADRANTE na navegação para determinar a latitude - YouTube</u></li> <li>Nónio: <u>Quadrante ou Nonio de Pedro Nunes - YouTube</u></li> <li>Conversação de rumo em azimute: <u>Topografia - Aula 004 - Conversão de Rumo em Azimute - YouTube</u></li> </ul>	40 min
<b>CRIAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os grupos trabalham, autonomamente, no desenho de um quadrante náutico, tendo por base os exemplos visualizados nos vídeos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenhar o instrumento náutico num programa gratuito de desenho 3D, por exemplo o <u>Google Sketchup for Web</u>.</li> <li>A figura 3D é gravada em formato STL.</li> </ul> </li> </ul> <p>Consultar <u>Tutorial Sketchup no Youtube</u></p>	50 min
<b>CRIAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com o apoio do professor: <ul style="list-style-type: none"> <li>Os grupos preparam a impressão da peça 3D.</li> <li>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.</li> <li>Dá-se início à impressão das peças, de acordo com as características da impressora 3D.</li> </ul> </li> </ul>	20 min
<b>PARTILHAR E DISCUTIR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na aula de Matemática, os grupos têm em sua posse o instrumento náutico impresso em 3D.</li> <li>Em grupo, preparam um conjunto de questões, para colocarem aos colegas, relacionadas com a latitude e com rumos/ azimutes.</li> <li>Discutem e respondem ao conjunto de questões, através da manipulação do instrumento náutico.</li> </ul> <p>Por exemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Desenha no círculo trigonométrico o ângulo 23° SW, 30° SE e 18° NW</li> <li>Qual é o valor do Azimute, para os rumos 23° SW, 30° SE e 18° NW?</li> <li>No polo norte, qual é a latitude? E no Equador? Como é que estaria posicionado o quadrante nestes lugares ao ser utilizado?</li> <li>Qual seria a posição do quadrante ao ser utilizado em Lisboa? E nos Açores?</li> </ol>	80 min
<b>APRESENTAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os alunos colocam as suas questões aos outros grupos. Os colegas irão responder com apoio do Quadrante impresso.</li> <li>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.</li> </ul>	30 min
<b>AVALIAR E DAR FEEDBACK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os alunos podem responder a um questionário <i>online</i> ou a uma ficha de trabalho para verificação das aprendizagens.</li> <li>Ao longo do processo, é dado <i>feedback</i> e orientação aos alunos.</li> </ul>	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 documento encontram-se sob a licença [Creative Commons. Utilização Não Comercial](#). BY - Os créditos devem ser dados ao autor. NC – Não são permitidos usos comerciais. SA – As adaptações devem ser partilhadas nos mesmos termos.

### AUTOR(ES)

Direção-Geral da Educação/Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Embaixadores dos Laboratórios de Aprendizagem

### DATA

Outubro/2023