

# Cenário de Aprendizagem da Europeana

## Título

O Perímetro da circunferência

## Autor(es)

Isabel Leandro e Ilca Cruz

## Sumária

### *Tabela Sumária*

Disciplina(s)	Matemática
Tópico	Trigonometria e Funções Trigonométricas
Idade dos Alunos	17/18
Tempo de Preparação	10 horas
Duração Atividade	90 minutos
Material Online	GeoGebra - Aplicativo Matemático <a href="https://www.geogebra.org/">https://www.geogebra.org/</a> <a href="https://www.geogebra.org/m/wwjmq86y">https://www.geogebra.org/m/wwjmq86y</a> Padlet: <a href="https://padlet.com/">https://padlet.com/</a> Kahoot: <a href="https://kahoot.com/">https://kahoot.com/</a> <a href="https://create.kahoot.it/register">https://create.kahoot.it/register</a> Google Forms: <a href="https://www.google.com/forms/about/">https://www.google.com/forms/about/</a>
Material Offline	Caderno diário; manual adotado na Escola.
Recursos Europeana	Coleções Europeana: <a href="https://www.europeana.eu/portal/pt">https://www.europeana.eu/portal/pt</a> <a href="https://www.europeana.eu/portal/pt/record/2022709/oai_fototeca_mcu_es_fototeca_RUIZ_20VERNACCI_VN_28610.html?q=Arquimedes#dcId=1555385425706&amp;p=1">https://www.europeana.eu/portal/pt/record/2022709/oai_fototeca_mcu_es_fototeca_RUIZ_20VERNACCI_VN_28610.html?q=Arquimedes#dcId=1555385425706&amp;p=1</a>

## Licenças



Attribution CC BY



Co-financed by the Connecting Europe  
Facility of the European Union

## Tema

Matemática A – 12º ano

## Integração no currículo

Com este cenário de aprendizagem pretende-se, de acordo com o programa e metas curriculares da Matemática A:

- Enquadrar de um ponto de vista histórico os conteúdos abordados, ilustrando a forma como a Matemática foi construída ao longo dos tempos (página 8).
- Resolução de problemas envolvendo o limite notável  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$  (página 24)

## Objetivo da aula

Entender a evolução do conhecimento científico, e em concreto do conhecimento matemático, partindo de uma situação concreta (cálculo do perímetro de uma circunferência).

Investigar e experimentar processos analíticos, para demonstrar o valor exato do perímetro da circunferência.

## Tendências

Aprendizagem baseada em projetos: os alunos obtêm tarefas baseadas em factos, problemas para resolver e trabalham em grupo.

Aprendizagem Colaborativa: um forte foco no trabalho em grupo.

Aprendizagem entre pares: os alunos aprendem com os colegas e dão feedback uns aos outros.

Aprendizagem STEM: maior ênfase nos conteúdos das disciplinas de Ciências, em particular, da Matemática A

## Competências para o século XXI

Competências a desenvolver:

### A - Linguagem e textos

- Os alunos utilizam de modo proficiente diferentes linguagens e símbolos associados à língua materna, às tecnologias e à matemática. Os alunos aplicam estas linguagens de modo adequado aos diferentes contextos de comunicação, em ambientes analógico e digital.

### B - Informação e comunicação

- Os alunos recorrem a informação disponível. Organizam a informação recolhida de acordo com um plano, com vista à elaboração e à apresentação de um produto. Desenvolvem estes procedimentos de forma autónoma.
- Expõem o trabalho resultante das pesquisas feitas, de acordo com os objetivos definidos.

### C - Raciocínio e resolução de problemas

- Os alunos definem e executam estratégias adequadas para investigar e responder às questões iniciais e analisam criticamente as conclusões a que chegam.

#### D - Pensamento crítico e pensamento criativo

- Os alunos observam, analisam e discutem ideias.


#### E - Relacionamento interpessoal

- Os alunos juntam esforços para atingir objectivos, num contexto de colaboração, cooperação e interajuda.
- Os alunos aprendem a considerar diversas perspetivas e a construir consensos.

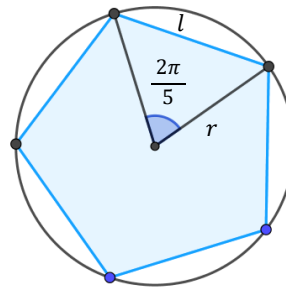
#### I - Saber científico, técnico e tecnológico

- Os alunos compreendem processos e fenómenos científicos e tecnológicos, procuram informação e aplicam conhecimentos adquiridos.
- Os alunos trabalham com recurso a materiais, ferramentas e equipamentos tecnológicos, relacionando conhecimentos técnicos e científicos.

### Atividades

Nome da atividade	Procedimento	Duração
<p><b>Descrição do que os alunos devem fazer no decurso da aula</b></p>	<p>Através de suporte digital, é fornecido um guião aos alunos sobre os procedimentos a seguir no decurso da aula, onde se refere o sumariamente se segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Os alunos devem trabalhar em pares.</li> <li>• Cada par deve apresentar num <i>Padlet</i> o produto da sua pesquisa, reflexão e trabalho.</li> <li>• Os alunos devem conseguir descrever sumariamente quem foi Arquimedes e porque ainda hoje tem destaque na História da Ciência.</li> </ul>	5 min
	 <p>Museo del Prado (Madrid) Licença: CC BY-NC-ND</p>	
<p><b>Pesquisas sobre a</b></p>	<p>Espelho côncavo: <a href="#">Ver em Museu da Ciência da Universidade de Coimbra - Museu de Física</a></p>	20 min

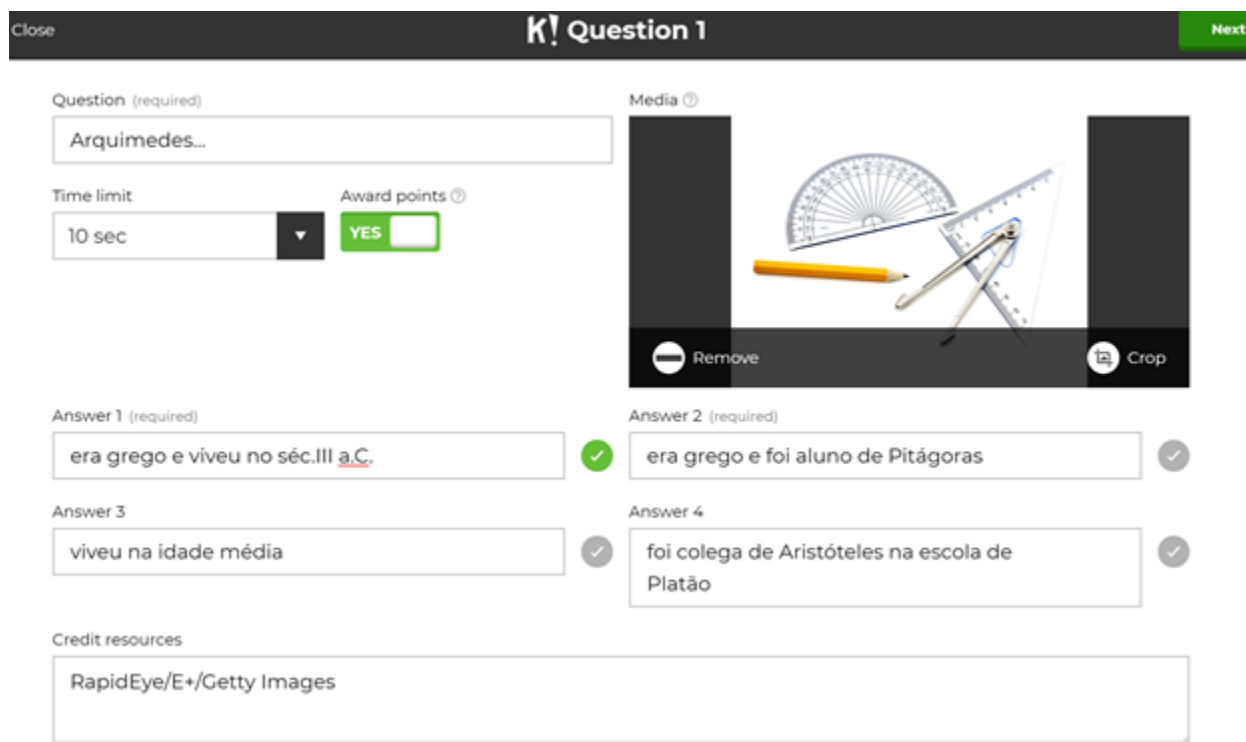
Nome da atividade	Procedimento	Duração
<p> <b>influência de Arquimedes na ciência e</b>  <b>Introdução ao problema proposto</b> </p>	<p>Os alunos devem recordar as propriedades refletoras da parábola e fazer o paralelismo entre as aplicações dos espelhos côncavos na antiguidade e as aplicações atuais que eles vivenciaram na visita de estudo ao <a href="#">Centro Operacional de Satélites do Continente, Alfouvar</a>.</p> <p><a href="#">Ver em Uvadoc. Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid</a></p> <p>Os alunos devem referir a evidência da influência do conhecimento das figuras importantes da História na implementação de práticas inovadoras para a redução do consumo de energia e da consequente defesa do meio ambiente.</p> <p>Os alunos devem visualizar o documento (página 37)</p> <p><a href="#">Ver em National Library of Spain</a> – Licença CC BY-NC-SA</p> <p>Para verificar a introdução que é feita ao problema que se propõem:</p> <p><b><i>O primeiro método para calcular <math>\pi</math>, com alguma precisão, surgiu com Arquimedes. Utilizou, para o efeito, polígonos regulares inscritos e polígonos regulares circunscritos a uma circunferência, e verificou que, quando se aumenta o número de lados dos polígonos regulares, o perímetro destes torna-se uma aproximação cada vez mais precisa do perímetro da circunferência.</i></b></p>	
<p> <b>Utilização dos compassos, réguas, esquadros e transferidores da atualidade</b> </p>	<p>Os alunos devem explorar a tarefa construída no Geogebra: <a href="https://www.geogebra.org/m/wwjnjq86y">https://www.geogebra.org/m/wwjnjq86y</a> para perceber (com as novas tecnologias) o raciocínio utilizado por Arquimedes na determinação de um valor aproximado do perímetro de uma circunferência.</p>	15 min
<p> <b>Demonstração do perímetro da circunferência e Eureka!</b> </p>	<p>Os alunos devem resolver o problema colocado, com recurso ao limite notável em estudo:</p> <p><b>1. Considere um polígono regular de <math>n</math> lados, inscrito numa circunferência de raio <math>r</math>.</b></p> <p><b>Seja <math>P(n)</math> o perímetro desse polígono, mostre que:</b></p> $\lim_{n \rightarrow +\infty} P(n) = 2\pi r$ <p><b>Sugestão:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Escreva uma expressão de <math>P(n)</math>, em função de <math>n</math> (número de lados do polígono). Para tal, considere o exemplo representado na figura, de um pentágono regular, de lado <math>l</math>, inscrito numa circunferência de raio <math>r</math>, cujo perímetro pode ser determinado do seguinte modo:</b></li> </ul> $\text{sen} \frac{\pi}{5} = \frac{l}{2r} \Leftrightarrow l = 2r \times \text{sen} \frac{\pi}{5}$ $P_{\text{pentágono}} = 5 \times 2r \times \text{sen} \frac{\pi}{5}$	15 min



Nome da atividade	Procedimento	Duração
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Determine <math>\lim_{n \rightarrow +\infty} P(n)</math></b></li> </ul> <p><b>2. Pesquise a origem da expressão “Eureka!” e conclua se a pode aplicar à presente situação.</b></p>	
Monitorização da aprendizagem	Pequeno Quiz com o Kahoot	5 min
Comunicação dos resultados	Cada par de alunos dispõe de cerca de 3 minutos para apresentar à turma o que produziu.	±30 min

### Avaliação

Monitorização da aprendizagem, com recurso a um pequeno Quiz de Kahoot




The screenshot shows a Kahoot! quiz interface for a question titled "Arquimedes...". The question text is "Arquimedes...". The time limit is set to 10 seconds. The award points are set to YES. The question image shows a protractor, a pencil, and a compass. The question is "Arquimedes...". The time limit is 10 sec. The award points are YES. The question image shows a protractor, a pencil, and a compass. The question is "Arquimedes...". The time limit is 10 sec. The award points are YES. The question image shows a protractor, a pencil, and a compass.

Question (required)  
Arquimedes...

Time limit: 10 sec

Award points: YES

Media: 

Answer 1 (required): era grego e viveu no séc.III a.C. ✓

Answer 2 (required): era grego e foi aluno de Pitágoras ✓

Answer 3: viveu na idade média ✓

Answer 4: foi colega de Aristóteles na escola de Platão ✓

Credit resources: RapidEye/E+/Getty Images

05e **K! Question 2**

Question (required)

O valor da área do trapézio, com uma aproximação às centésimas é

Time limit

20 sec

Award points

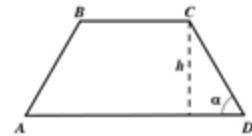
YES

Media

Uma fábrica de tubos de cabo para fio elétrico pretende fazê-los com uma secção na forma de um trapézio, como o representado na figura.

Sabe-se que:

- $\overline{AB} = \overline{BC} = \overline{CD} = 1$  cm.
- $\alpha = \frac{\pi}{4}$  é a medida, em radianos, da amplitude do ângulo  $CDA$ .



Remove

Crop

Answer 1 (required)

0,71  $\text{cm}^2$



Answer 2 (required)

1,20  $\text{cm}^2$



Answer 3

2,00  $\text{cm}^2$



Answer 4

1,21  $\text{cm}^2$



Credit resources

se **K! Question 3**

Question (required)

O valor do limite é:

Time limit

20 sec

Award points

YES

Media

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\text{sen}(1-x)}{e^x - e}$$

Remove

Crop

Answer 1 (required)

0



Answer 2 (required)

1



Answer 3

1/e



Answer 4

-1/e



Credit resources

Autoavaliação, através de comentário escrito sobre o que correu melhor, quais as dificuldades sentidas e sugestões de melhoria.

Heteroavaliação da tarefa desenvolvida pelos pares através do preenchimento de um questionário [Google Forms](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeMFxcQnMVSC_aSvQkx4GrR3XLb4Ebk8mDU8xmUkPF5IN4pHA/viewform?usp=sf_link), com base no grau de concretização da atividade, na clareza das descrições apresentadas em cada tópico da atividade, no nível de correção dos conteúdos matemáticos aplicados e no grau de concretização da apresentação (comunicação e criatividade).

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeMFxcQnMVSC\\_aSvQkx4GrR3XLb4Ebk8mDU8xmUkPF5IN4pHA/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeMFxcQnMVSC_aSvQkx4GrR3XLb4Ebk8mDU8xmUkPF5IN4pHA/viewform?usp=sf_link)

## Sobre o projeto Europeana DSI-4

A [Europeana](#) é a plataforma europeia dedicada ao património cultural digital que permite o acesso online gratuito a mais de 53 milhões de itens digitalizados provenientes de museus, arquivos, bibliotecas e galerias da Europa. O projeto Europeana DSI-4 prossegue as ações das três anteriores Infraestruturas de Serviços Digitais da Europeana (DSIs). Esta é a quarta repetição com resultados confirmados de concretizações em matéria de criação de acesso, interoperabilidade, visibilidade e utilização do património cultural europeu nos seguintes cinco públicos-alvo: Cidadãos Europeus, Educação, Investigação, Indústrias Criativas e Instituições de Património Cultural.

A [European Schoolnet](#) (EUN) consiste numa rede de 30 Ministérios da Educação europeus sediada em Bruxelas. Como organização não lucrativa, o objetivo da EUN é o de promover a inovação no ensino e na aprendizagem junto dos seus principais parceiros: Ministérios da Educação, escolas, professores, investigadores e parceiros empresariais. A tarefa da European Schoolnet no projeto DSI-4 da Europeana é a de dar continuação e expandir a Comunidade Educativa da Europeana.