

## Matemática na Arte

**AUTORAS:** Natalia Czopek, , Iva Svobodová

**REVISÃO:** Ana Isabel Waş-Martins, Marina Ayumi Izaki Gómez

**NÍVEL QCER:** C1

**ÁREA DISCIPLINAR:** Matemática

**DURAÇÃO:** 60-90 minutos

**MATERIAIS DIDÁTICOS:**

1. Texto escrito adaptado de:  
<https://www.sabra.org.br/site/influencia-da-matematica-na-arte/>  
<https://citaliarestauro.com/arte-e-matematica/>  
<https://cmup.fc.up.pt/cmup/arte/index.html>
2. 17 exercícios

**OBJETIVOS:**

O objetivo deste REA é apresentar vários tipos de atividades que visam refletir sobre temas relacionados Matemática. Pretende-se desenvolver a competência linguística dos alunos que têm um domínio avançado de língua, visando reforçar, sobretudo, a competência textual potencializando as capacidades de leitura e compreensão de um texto mais complexo, as capacidades de reflexão e formulação de ideias a nível sintático e semântico. Esta parte contém sugestões de materiais adicionais em forma de textos, gravações áudio e vídeo que podem ser usados como base para um debate sobre os temas livres propostos no final do OER.

A unidade é iniciada com uma atividade em que o aluno deve verificar a veracidade de informações com base num texto escrito adaptado. A parte lexicológica que se segue visa enriquecer o vocabulário do aluno através da derivação de termos especializados. Além disso, propõem-se atividades com base no vocabulário retirado do texto inicial, tais como procura de sinónimos, termos que correspondem às definições dadas ou definição das expressões idiomáticas escolhidas. A parte da gramática é dedicada a áreas que se evidenciam como sendo mais problemáticas para alunos eslavos de PLE, isto é, uso do artigo, das preposições, dos tempos e modos verbais e do discurso indireto.

Neste REA encontra-se, ao mesmo tempo, o glossário poliglótico com espaços que os alunos poderão preencher. Ao mesmo tempo, todas as partes elaboradas podem ser desenvolvidas ainda mais profundamente através de temas abertos e troca de ideias, que podem ser aproveitados de acordo com as necessidades do aluno ou do professor.

**COMPETÊNCIA comunicativa textual**, fonética, lexical  
COMPETÊNCIA geral

**CAPACIDADES A SER DESENVOLVIDAS:**

- Perceção de um texto escrito mais complexo.
- Cronologia textual.
- Coesão e coerência textual.
- Referência nominal.
- Uso de preposições.
- Tempos e modos verbais.
- Discurso direto e indireto.
- Formação de palavras.
- Antonímia.

## ATIVIDADES

**I. Leia o seguinte texto. sobre a influência da Matemática na Arte. Procure os termos que não conhecer, por exemplo, no Dicionário Priberam.**

Quando se fala da Matemática é natural que a palavra seja imediatamente relacionada com números, fórmulas e equações complicadas, cujo sentido às vezes é obscuro e sem nenhum atrativo. Mas esse pensamento, apesar de senso comum, está bastante equivocado! Matemática é pura lógica e raciocínio. Arte, por sua vez, é representação da beleza e retrato de sentimentos. É possível que essas duas áreas tão distintas se influenciem mutuamente? Certamente sim! Criatividade, beleza, universalidade, simetria, dinamismo, rigor são qualidades que frequentemente usamos quando nos referimos quer à Arte quer à Matemática. A Matemática tem um notável potencial de revelação de estruturas e padrões que nos permitem compreender o mundo que nos rodeia. Desenvolve a capacidade de sonhar, permite imaginar mundos diferentes, e dá também a possibilidade de comunicar de forma clara e não ambígua. É justamente esta capacidade de enriquecer o imaginário de forma estruturada que tem atraído muitos artistas e tem influenciado correntes artísticas.

Nas culturas pré-colombianas, por exemplo, havia uma infinidade de obras de arte (na verdade, artefactos estéticos) que demonstram o conhecimento de padrões geométricos. Na Grécia Antiga, prezava-se muito a simetria e perfeição das formas e, assim, as obras seguiam princípios matemáticos. O templo Parthenon é um exemplo disso. Na educação helénica, o currículo básico era chamado de Quadrivium e reunia quatro áreas do conhecimento: matemática, geometria, astronomia e música! Os famosos mosaicos árabes, de inigualável beleza, também têm um princípio matemático: uma figura simples, repetida de forma ordenada e simétrica cujo resultado é capaz de encher o olho de qualquer um que parar e apreciar.

Ainda assim, estas relações tornaram-se, de facto, mais aparentes durante o Renascimento, quando os artistas perceberam que noções básicas da Matemática, como a simetria, tornariam as obras mais realistas. Leonardo da Vinci, além de ser mundialmente conhecido pela sua produção artística, era também matemático e cientista. O desenho do Homem Vitruviano é uma representação do ideal da beleza do corpo humano a partir da perfeição das proporções, um conceito matemático clássico. A *Mona Lisa*, outra obra-prima de Leonardo da Vinci, apresenta a proporção de ouro no rosto, bem como na relação pescoço-cabeça, o que significa que o rácio entre as duas partes é de 1,618. Foi também naquela época que os artistas descobriram como aplicar a perspetiva em suas obras que, até então, eram apenas bidimensionais.

Nos séculos XIX e XX, o renomado pintor francês Paul Cézanne demonstrava que o ponto de encontro entre a Matemática e a Arte vai muito além da perspetiva. Em suas telas, procurava simplificar as figuras até que elas se reduzissem a formas geométricas puras. Essa estratégia criava a sensação de volume e distância entre os componentes.

No entanto, o ápice da influência da Matemática na Arte foi o advento do Cubismo: movimento de vanguarda modernista que se baseava no uso de formas e volumes geométricos para representar a natureza. Durante o cubismo, que teve em Pablo Picasso um de seus maiores expoentes, a perspetiva tridimensional foi deixada de lado.

A Arte Moderna tem sido um campo fértil para obras que estão de alguma forma ligadas ao cálculo. A atividade artística reivindica de novo a influência matemática - Klee, Kandinsky, Vasarely, Corbusier, Pollock, e muitos outros deixaram-se fascinar pela Matemática que exploraram com novas possibilidades óticas, novos algoritmos de criação, novas geometrias, mais recentemente potenciados pelo uso da computação, síntese sonora e outras tecnologias.

Mencione-se ainda que desde a Antiguidade Grega, a Música é vista como uma arte matemática. A Matemática é de facto usada para analisar ritmos musicais, para estudar ondas

sonoras que produzem sonoridades musicais, escalas e temperamentos, e para a afinação dos instrumentos musicais. Também se usa para tentar explicar alguns aspetos da composição musical: uso de padrões e transformações geométricas, análise combinatória, topologia, grafos, aritmética modular, teoria de grupos, fractais, etc.

(adaptado de:

<https://www.sabra.org.br/site/influencia-da-matematica-na-arte/>,

<https://citaliarestauro.com/arte-e-matematica/>,

<https://cmup.fc.up.pt/cmup/arte/index.html>

**II. Com base nas informações do texto, indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas.**

1. A opinião geralmente aceite pela maioria das pessoas confirma que a Matemática é uma ciência incompreensível e aborrecida. V/F
2. A simetria dos famosos mosaicos árabes agrada cada um que os vir. V/F
3. Foi durante o Renascimento que os quadros ganharam a terceira dimensão. V/F
4. O Cubismo continuou a dar importância às três dimensões renascentistas V/F
5. Na Arte Moderna, o número de obras com a influência da Matemática visível é abundante. V/F
6. Para que os instrumentos musicais produzam devidos tons, recorre-se também à Matemática. V/F

**III. Encontre no texto do exercício anterior os sinónimos dos seguintes substantivos.**

regularidade (s.)	
argumentação (s.)	
harmonia (s.)	
contagem (s.)	
modelo (s.)	

**IV. Encontre no texto do exercício anterior as palavras que correspondem às seguintes definições.**

1	disciplina que determina as condições da verdade nos diferentes domínios do saber (s.)
2	que admite duas interpretações diferentes (adj.)
3	hipótese científica que explica grande número de casos, lei altamente geral (s.)
4	que tem duas dimensões (adj.)
5	um conjunto de pontos, linhas ou superfícies (s.)
6	parte da matemática que estuda os números, as suas propriedades e as operações numéricas (s.)

1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_

**V. Na tabela que se segue encontram-se algumas palavras do texto. Complete-a de acordo com o exemplo.**

Nome	Verbo	Adjetivo
equação		
		equivocado
	demonstrar	
computação		
		combinatório
	representar	

**VI. Junte as seguintes expressões idiomáticas que incluem números com os seus significados correspondentes.**

1	oito ou oitenta	A	estar satisfeito, estar feliz
2	ser um zero à esquerda	B	uma dificuldade grande, muito difícil de solucionar
3	dar dois dedos de conversa	C	representa dois extremos opostos: bom ou mal, feliz ou triste, etc.
4	estar nas suas sete quintas	D	não admitir, desprezar
5	bicho de sete cabeças	E	conversar um pouco, sobre um assunto específico ou por pouco tempo
6	tolerância zero	F	pessoa que não acrescenta valor algum; inútil

**VII. Preencha o texto com as preposições que faltam, adequando-as quando necessário.**

Etimologicamente, a palavra “matemática” deriva 1. .... o grego *máthema* que significa ciência, conhecimento, aprendizagem. A competência matemática perspectiva promover o desenvolvimento integrado de conhecimentos, capacidades e atitudes e não de adicionar capacidade 2. .... resolução de problemas, raciocínio e comunicação e atitudes favoráveis 3. .... a atividade matemática a um currículo baseado 4. .... conhecimentos isolados e técnica de cálculo. Ao mesmo tempo, destaca-se a compreensão de aspetos fundamentais da natureza e do papel da matemática e dá-se uma atenção explícita 5. .... o desenvolvimento das conceções dos alunos sobre esta ciência. 6. .... par deste estigma de que a Matemática tem sido alvo ao longo dos tempos, o insucesso nesta disciplina curricular também não tem contribuído 7. .... uma visão mais positiva 8. .... parte dos alunos e da sociedade em geral. Em Portugal, os maus resultados nacionais e internacionais enfatizam esta

problemática, apontando diretrizes 9. .... a sua resolução. Todavia, até hoje, as repercussões destes estudos ainda não se refletiram eficazmente em resultados positivos ou em indicadores que apontem nessa direção, apesar 10. .... as iniciativas recentes tomadas pelo Ministério da Educação. Neste quadro destacam-se, 11. .... um lado, o Programa de Formação de Professores no âmbito da Matemática e, 12. .... outro, o Plano de Ação para a Matemática.

(adaptado de:

[https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1284/1/19223\\_ulfc091313\\_tm\\_rui\\_marques.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1284/1/19223_ulfc091313_tm_rui_marques.pdf))

**VIII. Preencha o texto com os artigos que faltam, se achar o uso do artigo necessário num dado espaço, adequando-os quando for preciso.**

O ensino de 1. ... Matemática na escola tem diversas funções sociais. Em primeiro lugar, a Matemática serve de base ao desenvolvimento de uma cultura científica e tecnológica, principalmente através daqueles que se ocupam do desenvolvimento e manutenção dos artefactos dessa cultura. Ela constitui 2. .... instrumento fundamental para cientistas, engenheiros e técnicos que a usam intensamente na sua atividade profissional. Como é natural, a Matemática constitui 3. .... “coisa mais importante do mundo” para aqueles que se dedicam ao seu desenvolvimento – matemáticos puros e aplicados de 4. .... mais diversas especialidades. Em segundo lugar, dada 5. .... grande variedade das suas aplicações e a imagem que adquiriu de “conhecimento objetivo”, a Matemática assume o papel de principal instrumento de 6. .... seleção para numerosos cursos superiores. E, finalmente, a Matemática serve para promover 7. .... desenvolvimento das crianças e dos jovens, estimulando uma maneira de pensar importante para a vida social e para 8. .... exercício da cidadania. Incluem-se aqui 9. .... aspetos mais diretamente utilitários da Matemática (como ser capaz de fazer trocos e de calcular a área da sala), mas não são esses aspetos que justificam 10. .... importância do ensino da Matemática. São, isso sim, a capacidade de entender a linguagem matemática usada na vida social e a capacidade de usar 11. .... modo matemático de pensar em 12. .... situações de natureza pessoal, recreativa, cultural, cívica e profissional.

(adaptado de: <https://www.cnedu.pt/content/antigo/files/pub/EnsinoMatematica/5-Conferencia.pdf>)

**IX. Complete as frases com a forma verbal adequada.**

Ontem ainda não tinham \_\_\_\_\_ (entregar) a encomenda então acho que será \_\_\_\_\_ (entregar) amanhã.

1. Todos desataram a rir mal o filme \_\_\_\_\_ (começar).
2. A Ana mudou-se para o Porto há dois anos. Oxalá não \_\_\_\_\_ (mudar-se)!
3. Os meus pais não gostam da Maria, mas às vezes agem como se \_\_\_\_\_ (gostar).
4. \_\_\_\_\_ (acabar) a proposta do projeto encomendada pelo meu chefe, finalmente pude descansar.
5. Gostava de te agradecer por me \_\_\_\_\_ (ajudar) ontem na organização da festa.

6. A Ana saiu do quarto \_\_\_\_\_ (chorar) porque o namorado dela lhe disse que já não \_\_\_\_\_ (gostar) dela.

**X. Transforme o exemplo dado para discurso indireto:**

Faz como quiseres, mas eu acho que é melhor que não fales com ela. Aconteça o que acontecer, não lhe digas a verdade! Se lhe disseres tudo, ela deixará de falar contigo!

O Rui aconselhou – me que

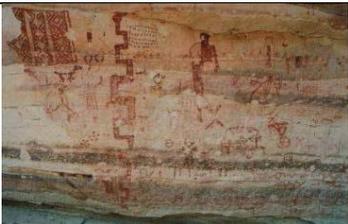
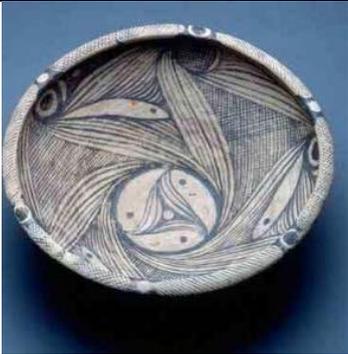
**XI. Veja a apresentação em PowerPoint chamada “Transformações Geométricas” que encontrará no seguinte link:**

ACESSO:

[Transformacoesgeometricas-2.pdf \(uc.pt\)](#)

35 QUADROS

**XII. Como vimos, as transformações geométricas fazem parte da história da humanidade, há muito tempo. Agora, faça a correspondência entre as ilustrações, o seu nome e a sua origem.**

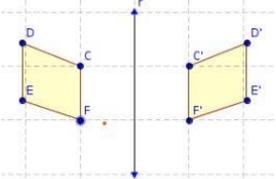
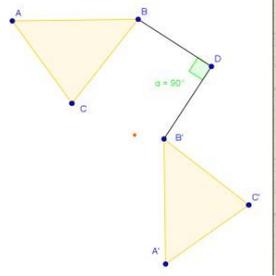
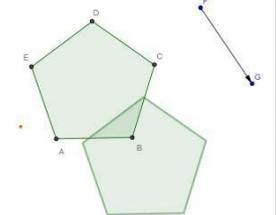
	nome		origem geográfica		fotografia
1	Cerâmica marajoara (considerada uma das mais antigas artes do continente Americano)	i	Brasil	A	
2	Pintura rupestre	ii	Moçambique	B	
3	Carteira de mão sipa	iii	El Buey – Bolívia	C	

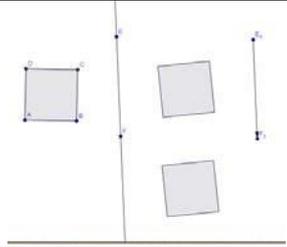
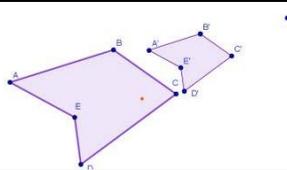
4	Cerâmica do período Neolítico	iv	China	D	
5	Tapete Pazyryk do século V a.c.	v	Sibéria	E	

**XIII. Decida se as seguintes afirmações são verdadeiras (V) ou falsas (F) e no caso de haver afirmações falsas, corrija as partes erradas.**

- Um dos pioneiros no estudo da geometria baseada em grupos de transformações foi Evgraf Fedorov (1853-1919).
- Para Evgraf Fedorov estudou os padrões no plano ao estudar os grupos cristalográficos, por meio dos quais era possível determinar 8 tipos de frisos.
- Maurits Cornelis Escher (1898-1972) foi um artista gráfico, cujas obras ficaram conhecidas pelos desenhos espaciais que concebeu e pelos padrões que desenvolveu.

**XIV. Ligue as fotografias com o nome que denomina o fenómeno ilustrado.**

	desenho	A	nome
1		A	homotetia
2		B	reflexão deslizante
3		C	translação

4		D	rotação
5		E	reflexão

**XV. Complete as definições pelas expressões que se encontram na seguinte lista**

paralela, razão, afim, perpendicular, representada, plano, distância, corresponder, amplitude, isometria, centro, vetor

1. Uma Isometria é uma transformação geométrica que preserva \_\_\_\_\_ entre pontos e \_\_\_\_\_ dos ângulos, isto é, a figura inicial e o seu transformado são congruentes.
2. No plano, uma reflexão, de eixo  $r$  é uma transformação geométrica que a cada ponto  $C$  faz \_\_\_\_\_ um ponto  $C'$ , tal que  $CC'$  é \_\_\_\_\_ ao eixo; as distâncias de  $C$  e de  $C'$  ao eixo são iguais.
3. No \_\_\_\_\_ uma rotação de \_\_\_\_\_  $D$  e amplitude  $\alpha$  é uma transformação geométrica que a cada ponto  $B$  faz corresponder um ponto  $B'$  tal que:  $DB = DB'$ ,  $\angle BDB' = \alpha$
4. A translação associada ao \_\_\_\_\_  $U$  pode ser \_\_\_\_\_ por  $T_U$  e faz corresponder a cada ponto  $P$  um ponto  $P'$  tal que ponto  $P'$  tal que  $u = PP'$ .
5. Uma reflexão deslizante é uma \_\_\_\_\_ que resulta de uma reflexão seguida de uma translação \_\_\_\_\_ ao eixo de reflexão.
6. Uma homotetia é definida pelo seu centro  $O$  e por uma \_\_\_\_\_  $k$ . É a aplicação \_\_\_\_\_ que a cada ponto  $P$  faz corresponder o ponto  $P'$  tal que  $OP' = k \times OP$ .

**XVI. Aprenda expressões desconhecidas traduzindo-as para a sua língua materna e completando o glossário conforme achar necessário.**

português	língua materna
afim	
algoritmo (m.)	
amplitude (f.)	
análise (f.) combinatória	
aritmética (f.)	
bidimensional (adj.)	
cálculo (m.)	
centro (m.)	
computação (f.)	
conceito (m.)	
corresponder	
distância (f.)	
equação (n.)	

forma (f.) geométrica	
fórmula (n.)	
Fractal (m.)	
homotetia (f.)	
isometria(f.)	
isometria (f.)	
padrão (m.)	
paralelo/a (adj.)	
perpendicular (adj.) a	
perspetiva (f.)	
plano (m.)	
português (adj.)	
proporção (n.)	
razão (f.)	
reflexão (f.)	
reflexão (f.) deslizante	
representado (adj.) por	
rotação (f.)	
simetria (f.)	
translação (f.)	
tridimensional (adj.)	
vetor (m.)	
volume (m) geométrico	

**XVII. Reflita sobre os temas que se seguem. Faça uma pesquisa de forma a fundamentar os seus argumentos.**

1. “A Matemática é a chave do portão e as ciências. A falta de atenção às obras matemáticas prejudica todos os conhecimentos, uma vez que ele é ignorante de não poder conhecer as outras ciências ou as coisas deste mundo.” Reflita sobre a importância da Matemática como a “rainha das ciências”.
2. “A matemática é a única ciência exacta em que nunca se sabe do que se está a falar nem se aquilo que se diz é verdadeiro.” Reflita sobre a especificidade da investigação no âmbito da disciplina de Matemática.

**Fontes recomendadas:**

“10 equações que mudaram o mundo”, <https://www.youtube.com/watch?v=DZEu7rwfGgA>  
 “Matemática e matemáticos em Portugal”, <http://www.mat.uc.pt/~jfqueiro/matportugal.html>  
 “Sociedade Portuguesa de Matemática”, <http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e21.html>  
 “Matemático por acaso”, <http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e27.html>  
 “Aplicando o Guia da Ciência: Matemática”,  
<https://saberciencia.tecnico.ulisboa.pt/artigos/matematica.php>

## SOLUÇÕES

II. 1. F 2. V 3. V 4. F 5. V 6. V

III. regularidade (s.) = simetria, argumentação (s.) = raciocínio, harmonia (s.) = proporção, contagem (s.) = cálculo, modelo (s.) = padrão

IV. 1 lógica 2 ambíguo 3. princípio 4. bidimensional 5. figura 6. Aritmética

V.

Nome	Verbo	Adjetivo
<b>equação</b>	equacionar	equacional
equivoco	equivocar(-se)	<b>equivocado</b>
demonstração, demonstrabilidade	<b>demonstrar</b>	demonstrável, demonstrado
<b>computação</b>	computar	computacional
combinação	combinar	<b>combinatório</b>
representação	<b>representar</b>	representativo

VI. 1.C, 2. F, 3.E, 4.A, 5.B, 6. D

VII. 1. de (do), 2. de, 3. a (à,) 4. em, 5. a (ao), 6. a, 7. para, 8. por, 9. para, 10. de (das) 11. por, 12. por

VIII. 1. a (da) 2. um 3. a 4. as (das) 5. a 6. - 7. o 8. o 9. os 10. a 11. um 12.

IX. 1. entregado, entregue 2. começou 3. se tivesse mudado 4. gostassem 5. tendo acabado 6. teres ajudado 7. chorando, gostava

X. O Rui aconselhou – me que fizesse como quisesse, mas ele achava que era melhor que eu não falasse com ela. Sugeri que, acontecesse o que acontecesse, não lhe dissesse a verdade. Explicou que se lhe dissesse tudo, ela deixaria de falar comigo.

XI. 1 i C, 2 III A, 3 ii E, 4 iv B, 5 v D

XII. INDIVIDUAL

XIII. 1 F (FELIX KLEIN), 2 F (7 TIPOS), 3 V

XIV. 1E, 2D, 3C, 4B, 5A

XV. 1. distância, amplitude, 2. corresponder, perpendicular, 3. plano, centro, 4. vetor, representada, 5 isometria, paralela, 6. razão, afim

XVI. INDIVIDUAL

XVII. INDIVIDUAL