

MATEMÁTICA DAS TRANSFORMAÇÕES

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Instituto de Matemática
Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática

Coordenadora

Elisabete Zardo Búrigo

Vice-coordenador

Marcus Vinícius de Azevedo Basso

Professora Orientadora da Pesquisa

Marilaine de Fraga Sant'Ana

Responsável pela criação e organização do livro

Camila Roberta Ferrão Rodrigues

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Instituto de Matemática
Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática

MATEMÁTICA DAS TRANSFORMAÇÕES

Porto Alegre, 2012.

Dados para publicação ou referência:

Rodrigues, Camila Roberta Ferrão. **Matemática das Transformações**. 1ª edição. Porto Alegre: 2011.

Revisão do texto

Camila Roberta Ferrão Rodrigues

Estela Maria Rodrigues da Silva

Marilaine de Fraga Sant'Ana

Capa

Camila Roberta Ferrão Rodrigues

Ilustrações

Camila Roberta Ferrão Rodrigues

Projeto Gráfico e Editoração

Camila Roberta Ferrão Rodrigues

A reprodução parcial é permitida desde que preservados os direitos autorais.

SUMÁRIO

Trabalhando com o geoplano	8
Ampliando figuras	9
Releitura de obras de arte	13
Ampliando segmentos de reta	15
Pensando sobre ampliações e reduções	16
Transformando figuras geométricas	17
Transformando figuras	19
MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO	21
Flor transladada	23
MOVIMENTO DE REFLEXÃO	24
Trapézio refletido	25
MOVIMENTO DE ROTAÇÃO	26
Rotação artística	29
Ladrilhamento	31
Movimentos ao seu redor	33
Pensando juntos...	34
ESTUDANDO SIMETRIA	34
Eixo de simetria	34
Refletindo figuras	37
Parte simétrica	39

Meu nome...	39
Desenhando figuras simétricas	41
Quebra-cabeças simétrico	43
Simetria nas figuras geométricas	44
Arte e Simetria	46
Simetria nas obras de arte	54
Finalizando...	56
Referências	57

APRESENTAÇÃO

O texto a seguir foi produzido com o objetivo de estudar conceitos de Matemática integrados a outras áreas de conhecimento, como as Artes.

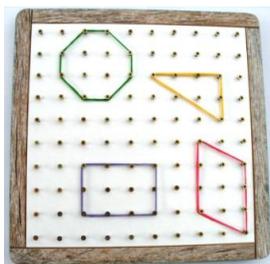
Você está sendo convidado a realizar uma série de atividades elaboradas com a intenção de abordar a Geometria sob um enfoque diferenciado, ou seja, com muita criatividade, cores e movimentos.

Bom trabalho e mãos à obra!

Trabalhando com o geoplano

Vamos iniciar nossas atividades utilizando um recurso didático denominado GEOPLANO.

O geoplano¹ é uma placa, geralmente em madeira, na qual são fixados pequenos pregos ou parafusos de forma equidistante.



Para realizar a atividade, além do geoplano e dos atilhos (borrachinhas de dinheiro) que acompanham este paradidático, você precisará de papel quadriculado, lápis de cor ou canetinhas e, se necessário, uma régua.

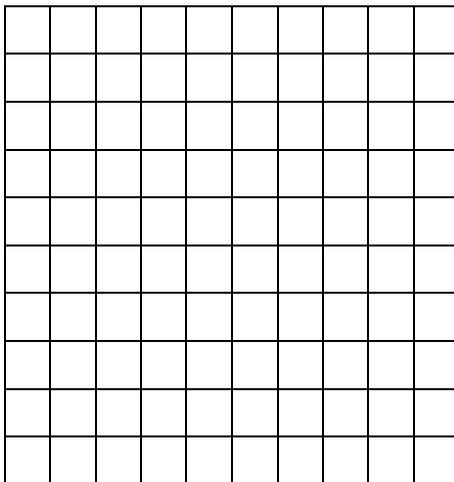
Crie uma figura no Geoplano, de forma criativa, utilizando exatamente cinco atilhos.

A seguir, transponha para o quadriculado da página ao lado, sua figura criada com atilhos. Fique atento às características da figura como as medidas, que devem ser proporcionais, e os ângulos, que devem ser iguais.

¹ Há também versões *online* do geoplano, onde você experimentar realizar essa atividade. Elas estão disponíveis em:

<http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_172_g_2_t_3.html?open=activities> ou ainda <<http://www.inf.ufsc.br/~edla/projeto/geoplano/software2.html>>.

Quadriculado para reprodução de sua figura:



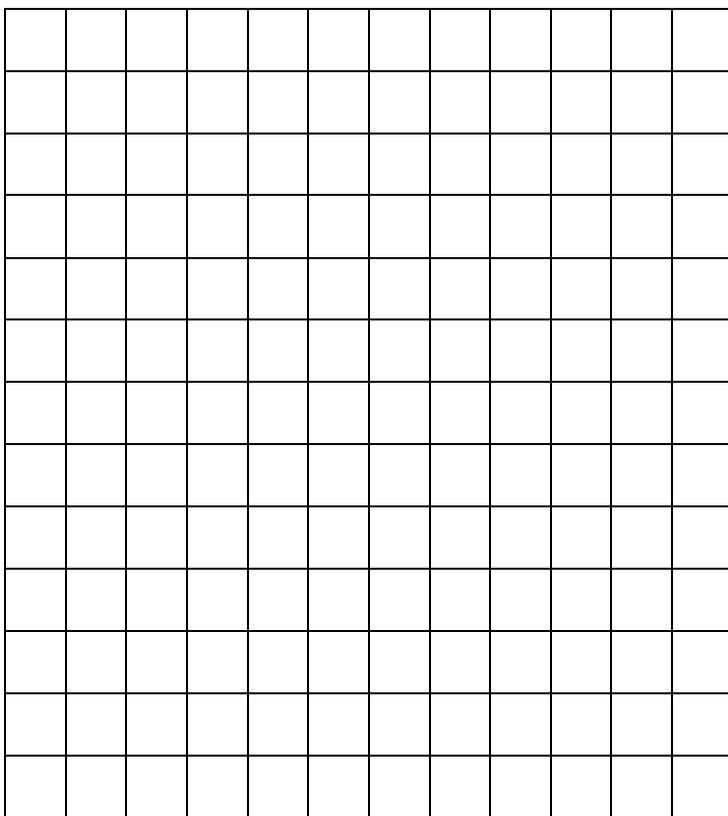
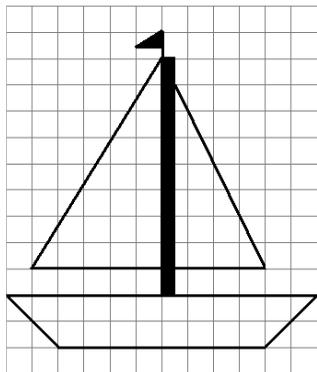
O recurso do quadriculado pode ser utilizado para reproduzir, ampliar ou reduzir figuras.

Vamos experimentar?

Ampliando figuras

Observe a imagem do barquinho na página seguinte. Você pode pintá-la antes de iniciar essa atividade.

Abaixo desse barquinho há um quadriculado em tamanho maior. Guiando-se pelo número de quadradinhos utilizados, transponha a figura do barquinho, que está acima, para o quadriculado maior que está abaixo.

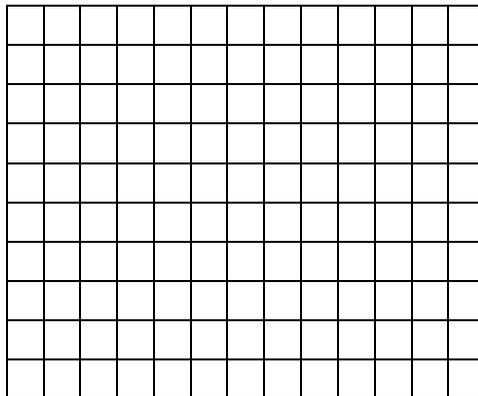


Para melhor visualização, pinte com as mesmas cores o novo barco. O que aconteceu com a nova imagem? Como você poderia explicar esse fato? _____

Caso você tenha achado a tarefa anterior muito fácil, que tal aventurar-se em outra, envolvendo um desafio maior?

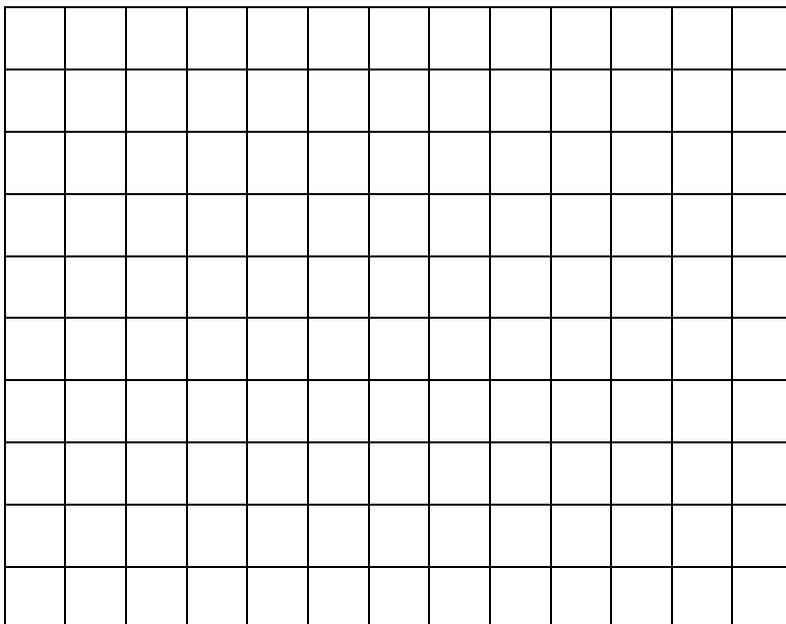
Para isso escolha em uma revista, gibi ou jornal uma figura para ampliar. Escolha uma de tamanho pequeno para começar.

Antes de iniciar a ampliação, é preciso que você quadricule sua figura. Para isso, aí vai uma mãozinha. Cole sua figura dentro do espaço abaixo.



Utilizando uma régua, acompanhe os traçados do quadriculado e vá riscando por cima de sua figura. Em poucos instantes, sua imagem estará pronta para ser ampliada.

Pronto! Agora se lembre de tomar cuidado ao transpor sua figura, contando sempre o número de quadradinhos.



E então? Como ficou sua ampliação? Você teve alguma dificuldade para realizá-la? _____

Releitura de obras de arte

Nessa atividade você conhecerá algumas das obras do artista Romero Britto.

Romero Britto

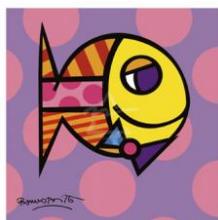
Nascido em Pernambuco, em 1963, começou a mostrar interesse pelas artes aos oito anos de idade.

Aos quatorze anos vendeu sua primeira obra a uma organização americana. Com muita imaginação e criatividade, pintava em sucatas, papelão e jornal. Sua família o ajudava a desenvolver seu talento natural, dando-lhe livros de arte para estudar.



Você pode conhecer um pouco mais sobre esse artista em: www.britto.com.br.

Veja a seguir algumas das reproduções de suas obras:



Striped Fish



Flower Power
Amarelo

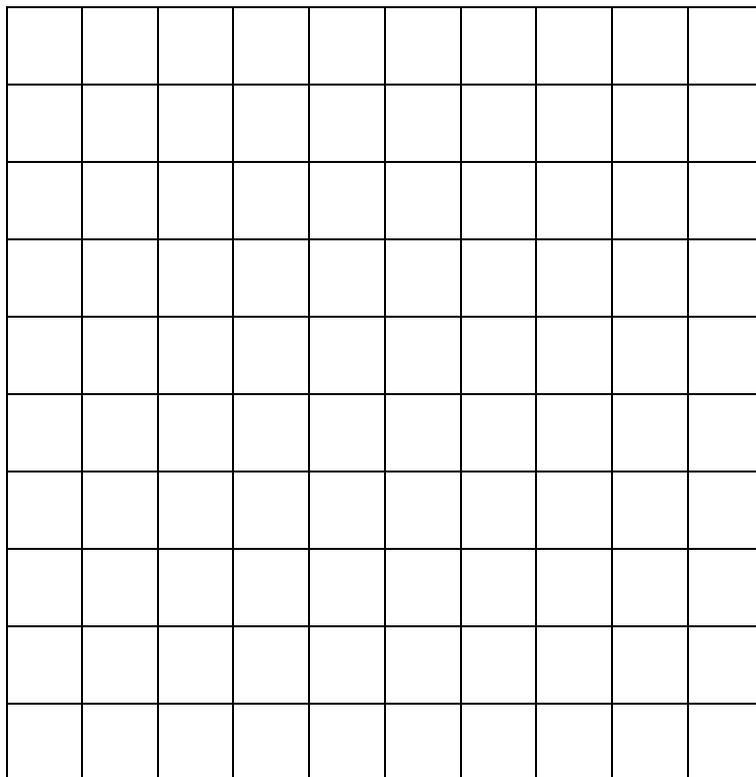


Cachorro

Escolha uma das obras desse artista, pode ser uma das apresentadas acima ou outra que mais lhe agrade.

A seguir, faça uma releitura da imagem escolhida, utilizando o geoplano. Use sua imaginação e crie sua versão, inspirando-se na pintura. Use quantos atilhos achar necessário.

Depois de criada, transponha sua obra-prima para o quadriculado abaixo. Não se esqueça de pintá-la!

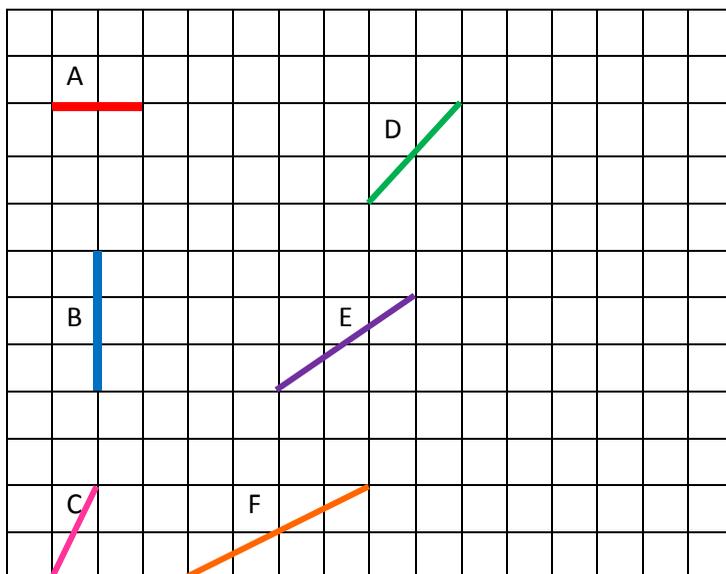


Muito bem! Agora observe seu trabalho e responda:

Que figuras geométricas planas apareceram em sua reprodução? _____

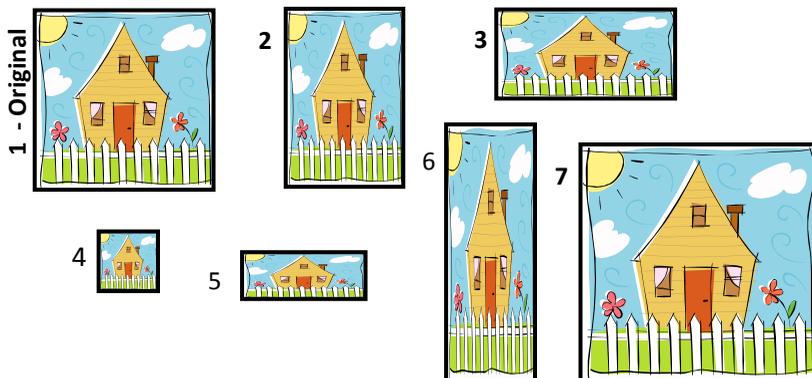
Ampliando segmentos de reta

Para verificar suas habilidades em fazer ampliações, duplique cada um dos segmentos de reta abaixo. Tenha cuidado ao realizar essas ampliações, de forma que os novos segmentos sejam paralelos aos dados.



Pensando sobre ampliações e reduções...

Observe o conjunto de imagens:



As figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7 foram obtidas por meio da ampliação ou redução da figura número 1, a original.

Em quais figuras houve ampliação? _____

E em quais houve redução? _____

Em sua opinião, todas as ampliações e reduções estão apropriadas? Ou há “distorções” em algumas imagens? Quais? _____

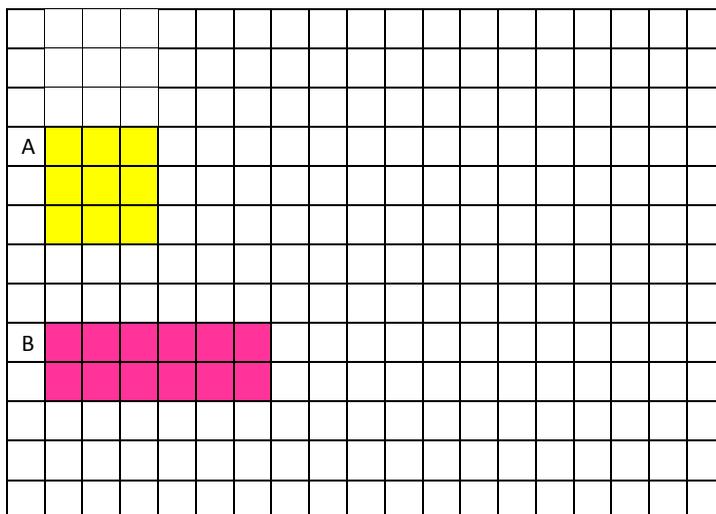
Que figuras representam, em sua opinião, a ampliação e a redução mais adequadas, ou seja, aquelas que não foram “distorcidas”? _____

Ao ampliar ou reduzir uma figura, para que ela não fique “distorcida”, devemos realizar a mesma ação em ambas as dimensões. Isso quer dizer, por exemplo, que ao **triplicarmos a medida da vertical** de uma imagem, teremos de **triplicar também a medida da horizontal**. Ou, ao **dividirmos a medida da horizontal**, teremos de **dividir a medida da vertical**, e assim por diante...

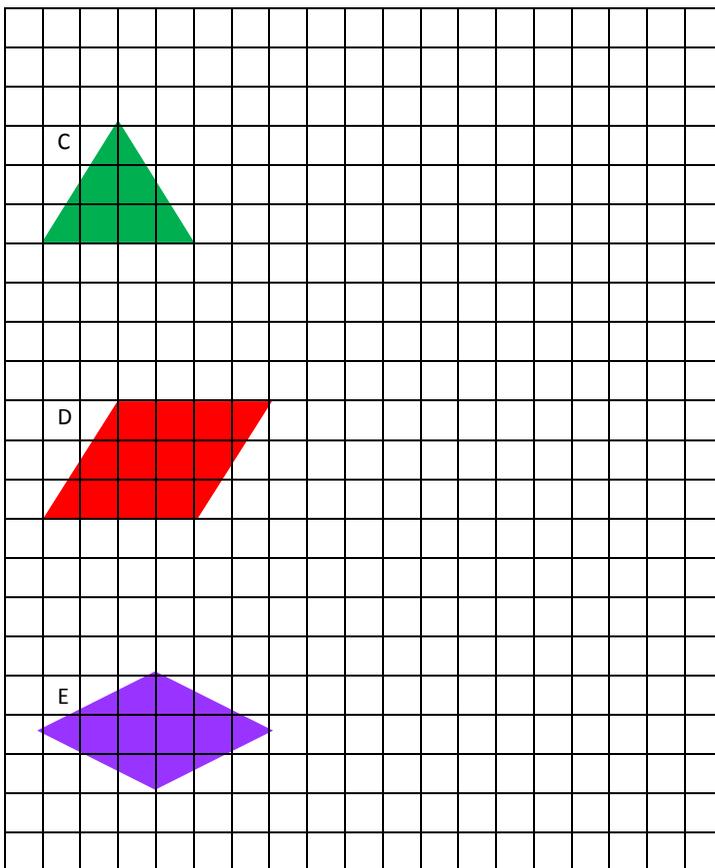
Transformando figuras geométricas

Transforme as figuras geométricas abaixo seguindo as orientações:

- *Quadrado*: dobrar a medida dos lados;
- *Retângulo*: dobrar a medida da horizontal e manter a medida da vertical;



- *Triângulo*: triplicar a medida da horizontal e dobrar a medida da vertical;
 - *Paralelogramo*: manter a medida da horizontal e dobrar a medida da vertical;
 - *Losango*: transformação livre: _____
-



Agora responda a algumas questões:

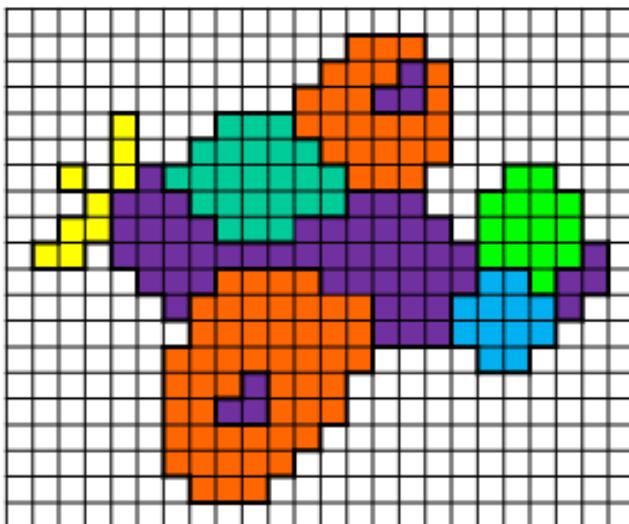
Houve distorção na transformação de alguma das figuras acima? Em quais? _____

Que cuidado devemos tomar se quisermos ampliar uma figura sem que haja distorção da mesma? _____

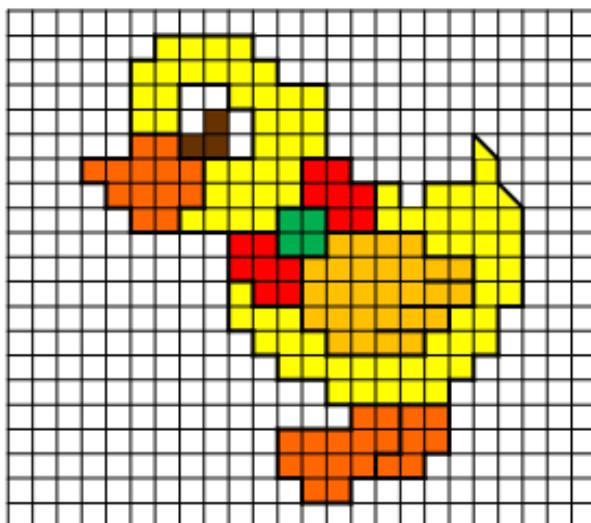
Transformando figuras

Você já ampliou figuras utilizando a técnica de transpô-las para papel com o quadriculado em tamanho maior. Agora está na hora de aprender outra maneira de transformar uma figura.

Nessa atividade, você precisará de uma folha de papel quadriculado, lápis de cor ou canetinhas. Mas, antes, escolha uma das seguintes figuras para trabalhar.



Avião



Patinho

Agora, faça um sorteio com as fichas abaixo e descubra que ampliação você deverá fazer na figura escolhida.

<i>Dobrar a medida da unidade na vertical e manter a medida da unidade na horizontal.</i>	<i>Dobrar a medida unidade na horizontal e manter a medida da unidade na vertical.</i>
<i>Dobrar a medida da unidade na vertical e dobrar a medida da unidade na horizontal.</i>	<i>Manter a medida da unidade na horizontal e triplicar a medida da unidade na vertical.</i>

Sugestão: Você pode realizar mais de um tipo de transformação na imagem escolhida e apreciar os resultados obtidos.

MOVIMENTO DE TRANSLAÇÃO

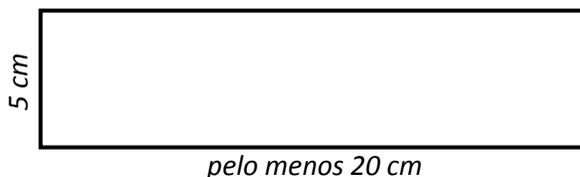
Talvez você já tenha ouvido falar sobre esse movimento na aula de Ciências ou de Geografia. Mas e na aula de Matemática? Onde será que ele se aplica?

Para fazer a próxima atividade, você precisará recortar o molde do carimbo que está na página 59 e colá-lo em um pedaço de papelão ou cartolina, para que fique mais resistente.

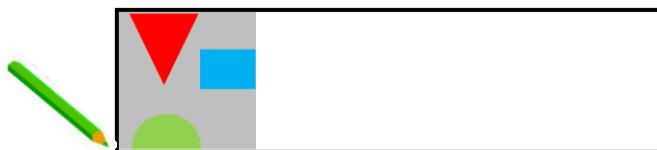
Modelo do molde:



Esse molde, já recortado, servirá agora como uma espécie de carimbo. Recorte uma tira de papel que tenha 5 centímetros de altura e, pelo menos, 20 centímetros de comprimento.



Posicione seu carimbo sobre a tira de papel, fazendo coincidir as extremidades. A seguir, pinte, na tira de papel, os espaços vazados.



Após o término da primeira pintura, “empurre” seu carimbo para a direita, de modo que o molde do carimbo fique justaposto, ou seja, “encostadinho” ao lado da posição em que se encontrava anteriormente.

Pinte novamente os espaços em branco e repita essa operação até o final da tira de papel.

Você pode iniciar a tarefa posicionando seu carimbo de outras maneiras de modo a obter padrões diferentes.

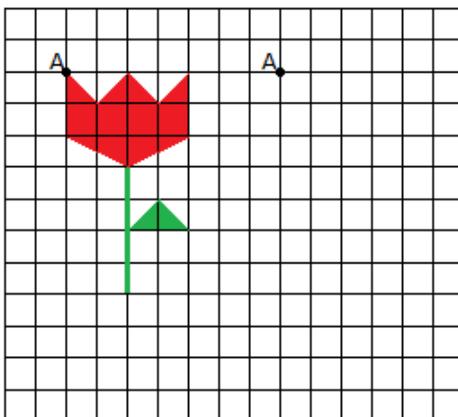
Quantos padrões diferentes podem ser obtidos a partir do uso desse carimbo? Por quê? _____

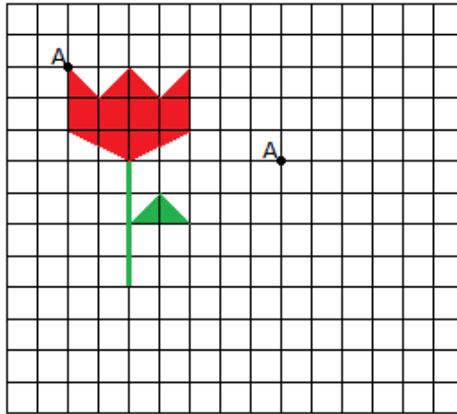
O movimento que você acabou de realizar com seu carimbo, chama-se **TRANSLAÇÃO**.

Translação é a transformação em que a imagem de uma figura é obtida pelo deslocamento paralelo de todos os seus pontos a uma mesma distância, direção e sentido. Nesse movimento, são mantidos o tamanho, a orientação e a forma da figura original.

Flor transladada

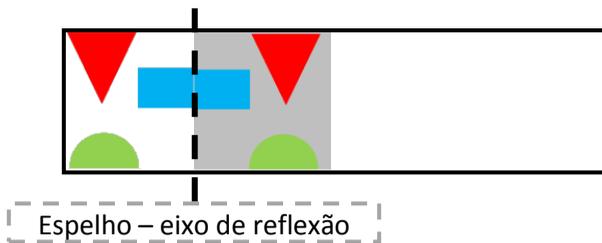
Utilizando o movimento de translação, que você acabou de aprender, utilize o ponto indicado por A, para iniciar a figura, e realize a translação das seguintes flores:





MOVIMENTO DE REFLEXÃO

Utilizando o mesmo carimbo, você irá aprender agora como se faz o movimento de reflexão. Imaginando a existência de um espelho (eixo de reflexão) o carimbo deverá sofrer um movimento de tal modo que sua imagem fique refletida segundo este eixo. Por exemplo, um ponto que estava a 2cm à esquerda do espelho, estará agora 2 cm à direita do espelho.



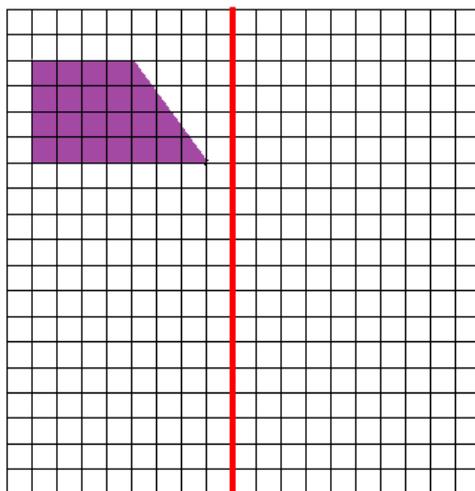
Se uma figura se sobrepõe a outra segundo um eixo (espelho ou dobra no papel), verificamos que a imagem fica

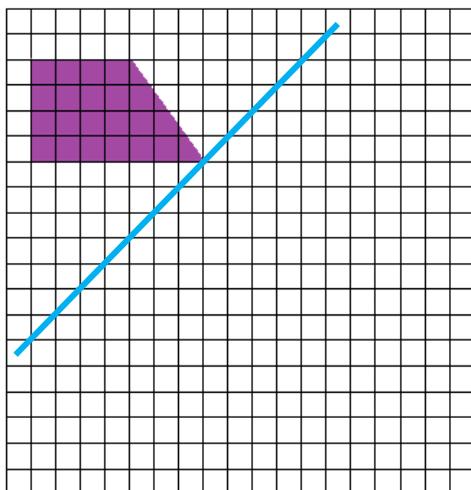
refletida. Essa transformação é denominada **REFLEXÃO**. Nesse movimento, são mantidos o tamanho e a forma da figura original, porém em sentido inverso.

Trapézio refletido

Para realizar o movimento de reflexão, imagine a existência de um espelho sobre a linha em destaque. Essa linha representa o eixo de reflexão.

Como ficarão os seguintes trapézios refletidos? Lembre-se que, se você realizar uma dobra sobre a linha em destaque, o trapézio original deverá coincidir, ou seja, ficar bem em cima do desenhado.





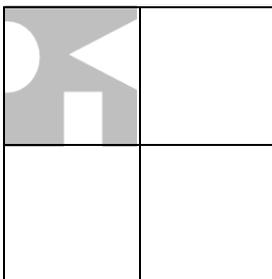
MOVIMENTO DE ROTAÇÃO

Você vai estudar agora o movimento de rotação. Para isso, mais uma vez, você fará uso do mesmo carimbo, já utilizado para fazer os movimentos de translação e reflexão.

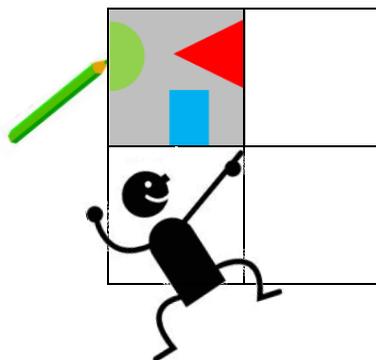
Escolha uma posição inicial para seu carimbo e coloque-o sobre a quadrícula indicada, no quadriculado da página 29. Porém, antes, leia todas as instruções seguintes.

<i>Posição inicial</i>	

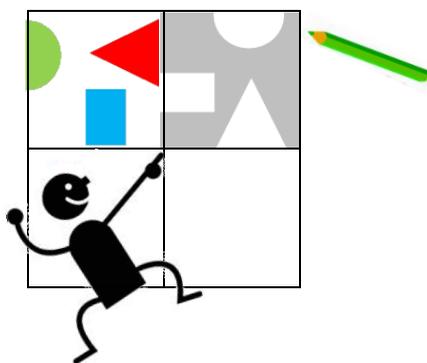
Uma possível escolha para posição inicial do molde seria:



Pinte os espaços vazados em seu carimbo. Após, segure, com um dedo, o canto direito inferior de seu carimbo.



Com a outra mão, e ainda prendendo o carimbo contra o papel com seu dedo, empurre seu carimbo para a direita. Como você está prendendo uma das pontas, ao empurrá-lo, ele vai acabar fazendo um giro. Posicione-o de forma que ele se encaixe na quadrícula seguinte, pintando novamente os espaços vazados.



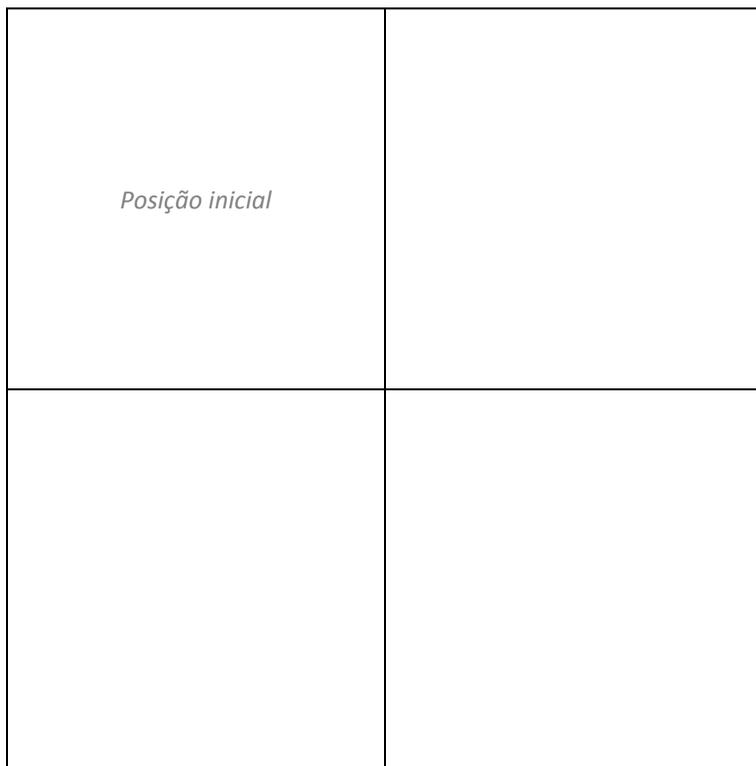
Realize esse movimento mais duas vezes, de modo a completar todo o quadriculado. Não se esqueça de pressionar seu dedo sobre o carimbo, sempre na mesma posição. Este é seu ponto de rotação.

Ao retornar seu carimbo à posição inicial, após ter concluído a atividade, você terá girado quatro vezes seu carimbo em torno de um ponto fixo. Dizemos que cada giro, nesse caso, mede um quarto de volta e que, como foram girados para o lado direito, foram realizados no sentido horário.

Chamamos de **ROTAÇÃO** a transformação em que a imagem de uma figura é obtida ao girá-la em torno de um ponto fixo (neste caso seu dedo), percorrendo um ângulo no sentido horário ou anti-horário.

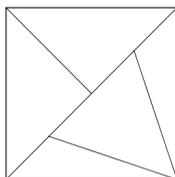
Diferentes padrões poderão ser obtidos por meio desse movimento. Que tal escolher uma posição diferente daquela que está exemplificada para colocar sua peça na posição inicial e descobrir como ficará o seu padrão?

A seguir, você encontra o quadriculado para o realizar o movimento de rotação.



Rotação artística

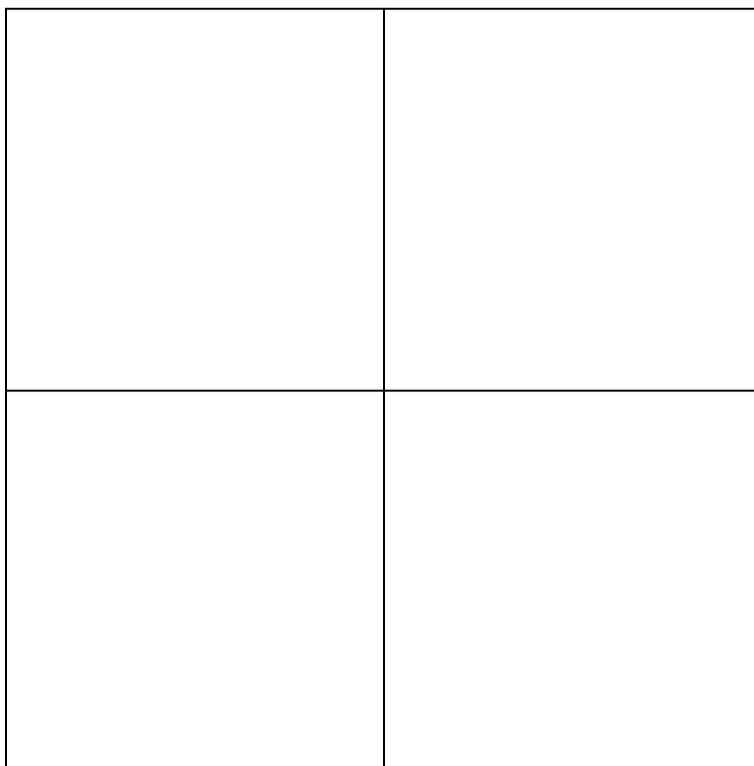
Para essa atividade, você precisa recortar a peça que se encontra na página 61 e pintá-la com, pelo menos, três cores distintas. A peça é semelhante a essa:



Você vai realizar o movimento de rotação com a peça, conforme atividade anterior. Escolha uma posição para ser seu ponto de partida e o sentido para girar. Lembre-se de fixar o ponto central antes de girar o modelo.

A cada movimento, você deverá desenhar a peça. Uma régua poderá auxiliá-lo bastante nessa tarefa.

Quadriculado para a atividade de rotação artística:



Ladrilhamento

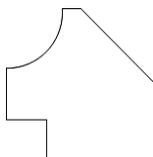
Essa atividade poderá reunir todos os movimentos estudados anteriormente. São eles: translação, reflexão e rotação.

A partir de agora, você irá ladrilhar uma superfície, que será denominada *parede*.

Ladrilhar significa assentar ladrilhos. E ladrilhos, por sua vez, são peças que podem ser encaixadas, como azulejos.

É necessário que você recorte seu ladrilho da página 63 e cole-o em um pedaço de papelão ou cartolina para que fique mais resistente.

O modelo é semelhante a figura abaixo:

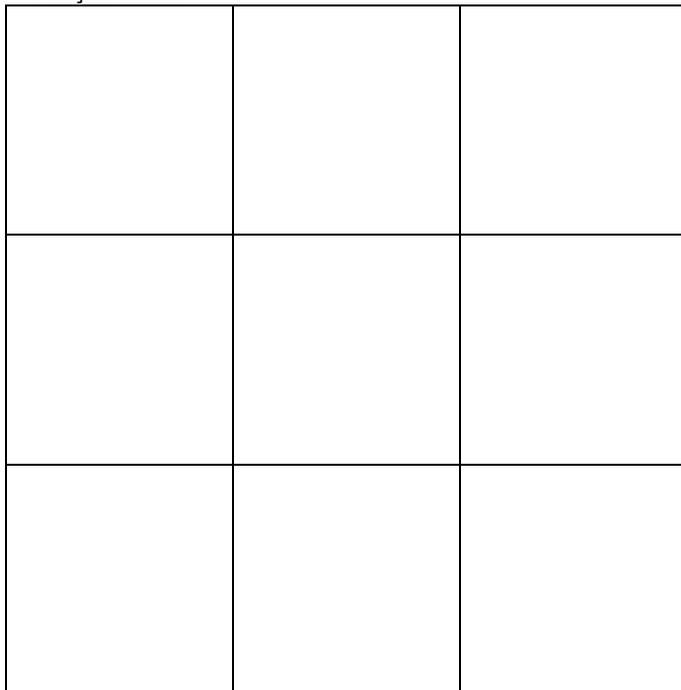


A seguir, use toda sua criatividade. Realize os movimentos que preferir, ladrilhando toda a sua “parede”.

Caso você deseje, crie seu próprio molde. Para isso, desenhe um quadrado com 3 centímetros de lado e destaque algumas de suas partes. Assim você poderá fazer uma composição original.

Parede a ser ladrilhada:

Posição inicial



Observe a pintura realizada a partir da primeira peça que você colocou (posição inicial). Examine que movimento você fez, a partir desta, para obter a pintura estampada:

- a) no segundo quadrado da primeira linha _____

- b) no terceiro quadrado da primeira linha _____

- c) no primeiro quadrado da segunda linha _____

d) no terceiro quadrado da segunda coluna _____

Movimentos ao seu redor

Como um bom explorador, agora é hora de observar alguns movimentos ao seu redor. Olhe em sua casa, escola ou algum prédio público se você encontra uma parede cuja composição com azulejos ou peças cerâmicas represente algum dos movimentos estudados.

Escreva, no espaço abaixo, onde você encontrou essas situações e que movimentos você identificou. Se possível, experimente desenhá-los!

Pensando juntos...

É importante destacar que os movimentos de translação, reflexão e rotação estudados representam **ISOMETRIAS**, ou seja, transformações que não alteram as dimensões das figuras originais, diferentemente das primeiras atividades realizadas, quando estudamos transformações a partir da alteração das dimensões das figuras.

ESTUDANDO SIMETRIA

Eixo de simetria

Para essa atividade, você precisará de um pedaço pequeno de papel e tinta têmpera ou cola colorida de pelo menos três cores diferentes.



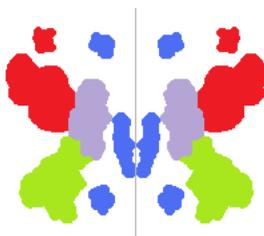
Dobre sua folha de papel em duas partes. Em uma das partes em branco faça alguns pingos ou pequenos desenhos com a tinta.

A seguir, com a tinta ainda úmida, realize a mesma dobra, conforme feito no início da atividade e pressione a folha, espalhando a tinta com o movimento das mãos.

Feito isso, abra sua folha novamente e coloque-a para secar. A continuação dessa atividade deverá ser realizada quando sua folha estiver seca.

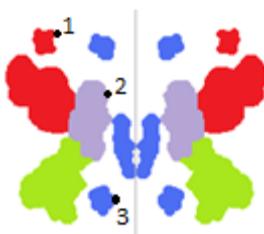
Observe sua figura, já seca, e tente explicar o efeito ocorrido na imagem: _____

É muito provável que o efeito produzido em sua figura seja semelhante ao da exemplificada abaixo, em que a tinta foi espalhada igualmente em ambos os lados da dobra de papel.

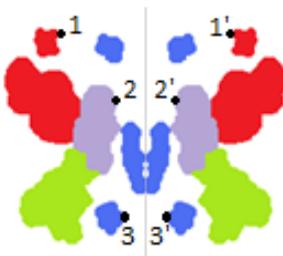


Dizemos que esta é uma imagem **SIMÉTRICA**, cujo eixo de simetria é representado pela dobra no papel.

Marque três pontos no lado esquerdo de sua figura:

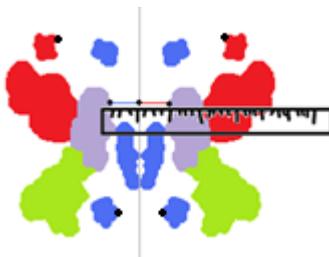


A seguir, elabore uma estratégia para marcar esses pontos do outro lado da folha. Lembre-se que, ao dobrar a folha, cada par de pontos marcados deve ficar um sobre o outro.



Escolha um par de pontos para iniciar. Com o auxílio de uma régua, meça a distância do ponto que se encontra mais à esquerda até a linha da dobra do papel. Após, meça a distância, partindo da linha da dobra do papel até o ponto que se encontra mais à direita.

Atenção, é necessário tomar o cuidado para que a régua mantenha-se perpendicular ao eixo de simetria, que, neste caso, é representado pela dobra do papel.



Anote seus resultados na tabela:

	Distância do ponto até o eixo de simetria	Distância do eixo de simetria até o ponto
Par 1		
Par 2		
Par 3		

Pelas suas observações, percebe-se que a distância dos pares de pontos escolhidos até o eixo de simetria é _____ . Estes pontos são chamados simétricos.

Em uma figura simétrica, cada ponto da figura possui um simétrico cuja distância, ao eixo de simetria, é a mesma.

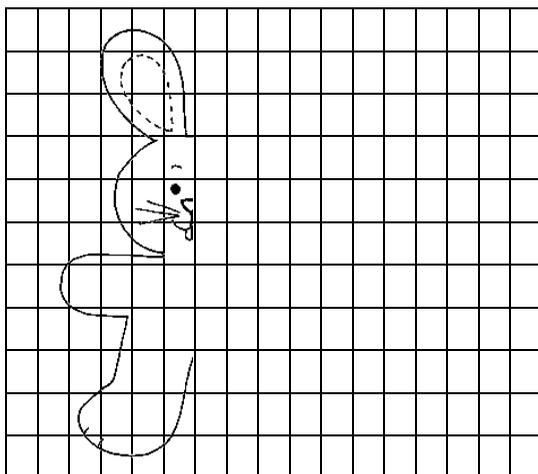
Simetria associa-se a qual dos movimentos estudados anteriormente?

() Translação () Reflexão () Rotação

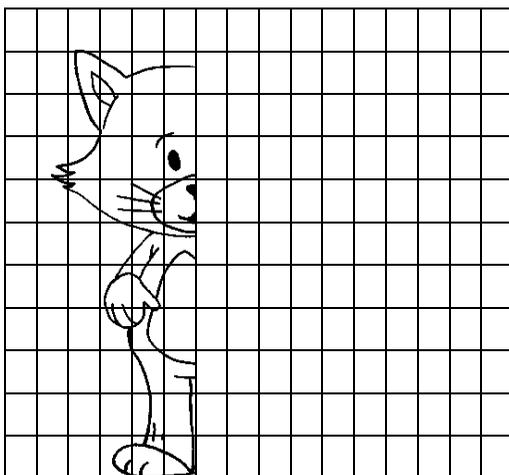
Refletindo figuras

Para obter a parte simétrica das figuras a seguir, você deve imaginar a existência de um espelho sobre a linha vertical.

Coelho simétrico:

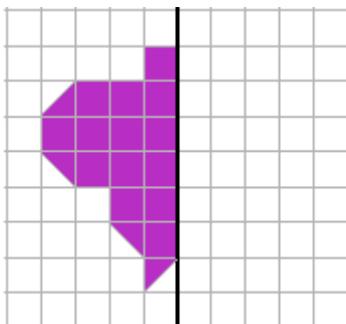


Gato simétrico:



Parte simétrica

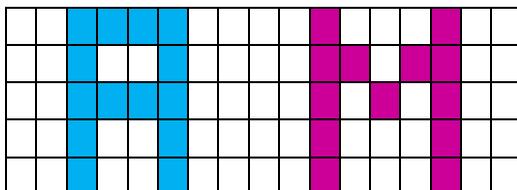
Desenhe a parte simétrica da figura abaixo:



Meu nome...

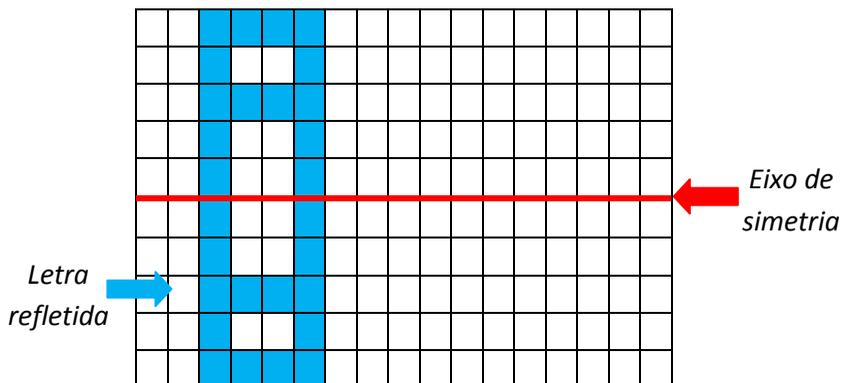
Escreva seu nome no papel quadriculado que se encontra na página 65, preenchendo por inteiro cada quadradinho a fim de compor as letras do nome.

Por exemplo, para fazer as letras A ou M, você poderia pintar assim:



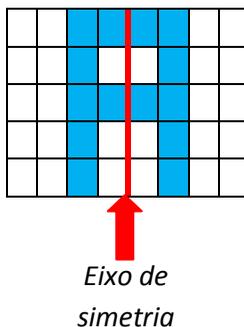
Antes de iniciar a escrita, é interessante que você conte os quadradinhos necessários para escrever todo o seu nome e, então, inicie a pintura.

A seguir, trace uma linha horizontal abaixo das letras do seu nome (eixo de simetria). Orientando-se por esta linha, realize a reflexão de seu nome.



Lembre-se que, ao dobrar o papel sobre esta linha, as letras devem ficar umas sobre as outras de maneira coincidente.

Também é possível identificar eixo de simetria em algumas letras do alfabeto. Por exemplo, a letra A é simétrica, pois possui um eixo de simetria, conforme figura abaixo:

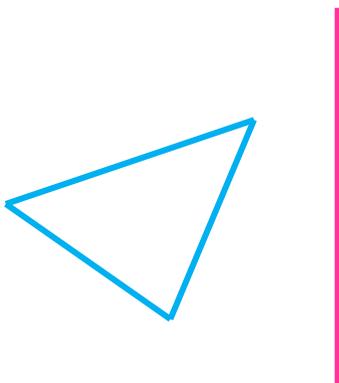


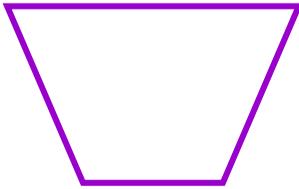
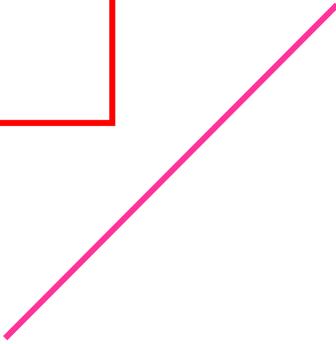
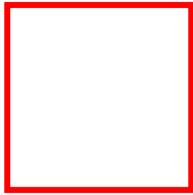
Observe as letras do seu nome e responda: quais dessas letras possuem eixo de simetria? _____

Descubra que outras letras do alfabeto possuem um ou mais eixos de simetria e anote abaixo.

Desenhando figuras simétricas

Com o auxílio da régua, trace o simétrico das figuras, com relação ao eixo demarcado:

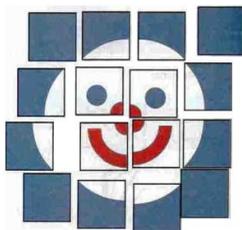




Quebra-cabeças simétrico

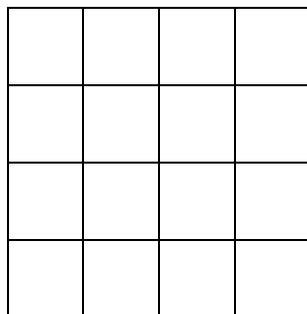
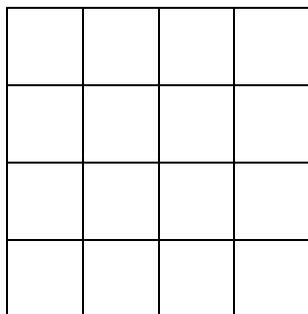
Na página 63 você encontrará um quebra-cabeças² para recortar e montar.

Ele é semelhante a esse, porém, o seu, você pode colorir!



Monte seu quebra-cabeças de pelo menos duas formas diferentes, de modo que a figura obtida seja sempre simétrica.

Certamente você conseguirá montá-lo de muito mais de duas maneiras diferentes. Registre, através de desenho, duas de suas montagens favoritas!



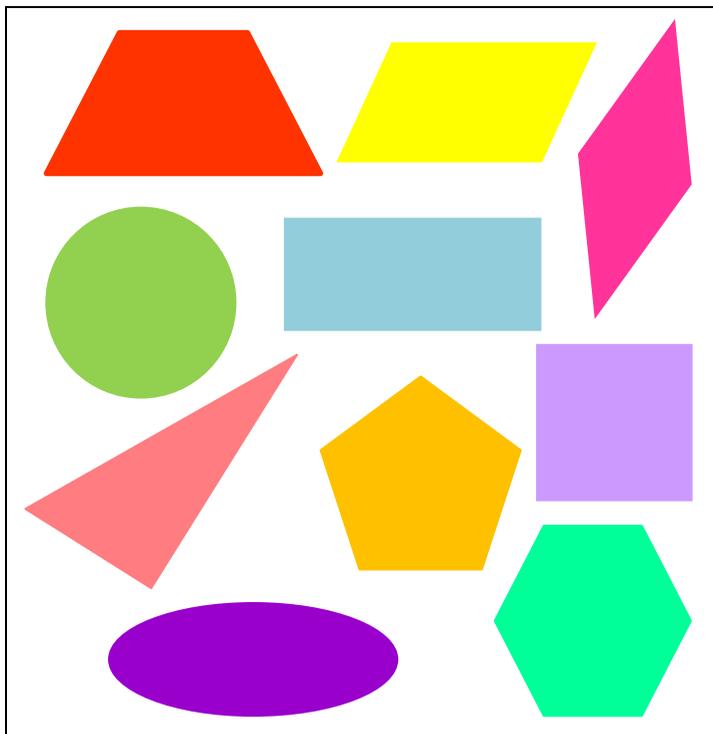
² Quebra-cabeça extraído de RIBEIRO, Jackson; SOARES, Elizabeth. **Construindo Consciências:** matemática. 5ª série. São Paulo: Scipione, 2006. p.98.

Simetria nas figuras geométricas

A seguir há a representação de dez figuras geométricas. Você conhece o nome de todas elas?

Caso não saiba os nomes de algumas, você pode consultar um livro de Matemática na biblioteca de sua escola, perguntar para sua professora ou fazer uma pesquisa na *Internet*. Só não pode deixar de fazer esta atividade.

Veja as dez figuras:



Algumas dessas figuras geométricas apresentam eixos de simetria, algumas inclusive com mais de um eixo. Antes de iniciar a atividade, numere cada uma das formas, assim você pode se organizar melhor.

Preencha a tabela abaixo com as informações solicitadas:

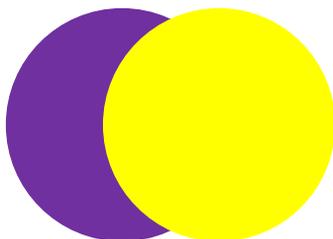
Nº	Nome da figura geométrica	Há eixos de simetria?	Quantos?
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Se preferir, você pode recortar essas formas e, dobrando-as, tentar verificar seus eixos de simetria. Um conjunto de figuras iguais a esse, para que você possa recortar, consta na página 67.

Qual dessas figuras apresentou maior número de eixos de simetria? _____

Arte e Simetria

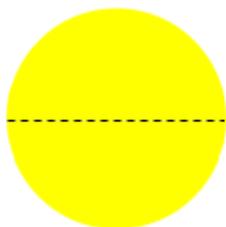
Para essa atividade, você precisará de dois círculos de mesmo tamanho, porém em cores diferentes. Caso você tenha folhas coloridas, utilize um compasso para fazer a circunferência ou qualquer objeto circular, como um prato ou um CD.



Nas páginas 69 e 71 você encontrará duas circunferências para recortar e colorir, caso não tenha as folhas coloridas.

Escolha um dos círculos para iniciar a atividade. Deixe o outro reservado ao lado.

Dobre o círculo escolhido em dezesseis partes iguais. Comece dobrando seu círculo ao meio. A seguir, faça mais três dobras, conforme ilustração abaixo:



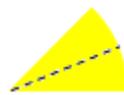
1ª dobra



2ª dobra



3ª dobra



4ª dobra

Depois de dobrado, ficará assim:



Com uma tesoura, faça alguns recortes nas laterais da dobradura, retirando-se assim algumas de suas partes.



Em seguida, desdobre o círculo que foi recortado, analisando os efeitos do recorte sobre ele.

Para dar maior contraste, cole o disco recortado sobre outro de cor diferente, de modo que as cores sobrepostas realcem a obra realizada.

Você acaba de produzir uma obra de arte envolvendo oito eixos de simetria. Você pode experimentar fazer outras, com um número maior ou menor de eixos e analisar os resultados.

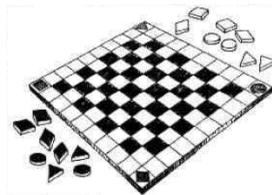
A seguir, temos exemplos de situações do cotidiano, onde artesãos fazem uso da simetria para compor suas produções.



Toalhas de renda³ que possuem eixos de simetria.

³ Imagens disponíveis em <http://crocheecia.blogspot.com>

Você já conhece esse jogo?



O jogo *Traverse*, cujos direitos autorais pertencem a Glacier Games Company (EUA,1991) contempla dois temas estudados aqui abordados: figuras geométricas planas e o estudo de simetria.

A palavra *Traverse* refere-se ao ato de atravessar, que é o principal objetivo do jogo: atravessar todas as suas peças de um lado para o outro do tabuleiro.

Para realizar os deslocamentos no tabuleiro, o jogador deve coordenar os possíveis movimentos correspondentes a suas próprias peças, assim como as do seu adversário.

Além disso, prever futuras jogadas é uma competência necessária ao jogador que se envolve e tem por objetivo vencer o jogo.

A descrição e regras originais do jogo são⁴:

⁴ Informações e regras do Jogo extraídas de SILVA, Aparecida Francisco. KODAMA, Helia Matiko Yano. **Jogos no Ensino da Matemática**. II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, UFBA, 25 a 29 de outubro de 2004. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/OF11.pdf>> Acesso em 27 nov. 2010.

TRAVERSE

Descrição:

O jogo é constituído de um tabuleiro quadriculado de 10x10, ou seja, 10 linhas e 10 colunas, e 8 peças de cada cor (azuis, amarelas, vermelhas e verdes), sendo: 2 triângulos, 2 losangos, 2 círculos e 2 quadrados. Jogam 2 a 4 parceiros.

Objetivo:

Mover todas as peças de sua fileira inicial para o lado oposto do tabuleiro (fileira de destino).

Regras:

1) Cada jogador escolhe uma cor e coloca suas peças de um lado do tabuleiro (fileira inicial), na ordem que considerar conveniente, sem incluir os cantos;

2) As peças devem ser movidas de acordo com seu formato (losangos e triângulos devem apontar sempre para frente, o que facilita visualizar seus movimentos):

quadrados: movem-se vertical e horizontalmente;

losangos: têm movimentos diagonais para frente e para trás;

triângulos: movem-se nas diagonais somente para frente e na vertical para trás;

círculos: podem fazer movimentos em todas as direções.

3) As peças podem ser movidas um espaço de cada vez, em direção a um espaço vazio; ou com passes curtos ou longos

(vide regras 4 e 5).

4) **Passes curtos:** O jogador pode “**pular**” por cima de qualquer peça, desde que essa seja vizinha à sua e a próxima casa, na direção da jogada, possa ser ocupada. As peças “**puladas**” não são capturadas nem voltam ao início do tabuleiro, servindo apenas como “**trampolim**” para o salto (exceção feita ao círculo – vide regra 7);

5) **Passes longos:** O passe pode ter longa distância, passando por cima de uma peça que não esteja adjacente à sua, desde que haja simetria entre os espaços vazios antes e depois da peça pulada, mais uma casa que a peça do jogador ocupará ao final do passe;

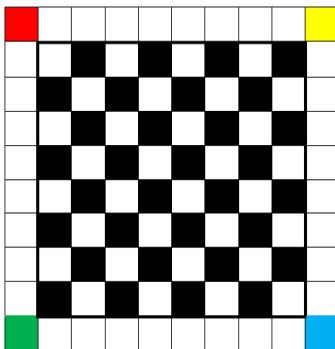
6) **Séries de pulos:** O jogador poderá fazer uma série de pulos consecutivos, contanto que cada passe esteja de acordo com as regras do jogo;

7) **O círculo:** se o jogador passar por cima do círculo de um adversário, deve colocá-lo na fileira inicial para que recomece sua travessia. Quando o jogador usar seu próprio círculo como trampolim, o círculo deve permanecer onde estava (antes da jogada)

8) Ao chegar na fileira de destino, as peças não podem mais voltar ao tabuleiro nem serem movidas na própria fileira de chegada;

9) O jogo termina quando um jogador conseguir chegar com suas oito peças no lado oposto do tabuleiro.

Para esse jogo, você precisará de um tabuleiro que acompanha este paradidático.



Tabuleiro do jogo

As pecinhas para o jogo você poderá encontrar e recortar a partir da página 73. Para que elas fiquem mais resistentes, cole-as em um pedaço de papelão.

É preciso ler todas as regras com atenção e convidar um amigo para jogar. Antes de iniciar o jogo, treinem o movimento de cada peça. Aos poucos vocês aprenderão e poderão convidar mais amigos para jogar.

Depois de jogar bastante, responda as questões:

1) Qual peça tem maior mobilidade no jogo? _____

2) Por qual peça você iniciou suas jogadas? Por quê? _____

3) No decorrer do jogo você elaborou estratégias ou preferiu adotar a técnica da experimentação? _____

4) Supondo que para um jogador, falte apenas movimentar a peça triangular conforme figura abaixo:

Há chances desse jogador ganhar a partida? Explique.

Simetria nas obras de arte

O artista holandês Maurits Cornelis Escher adotou uma sistemática de trabalho com módulos, e mesmo sem muito conhecimento matemático prévio, mas por meio de experimentações, conseguiu obter todos os tipos de combinações isométricas em suas obras, isto é, em suas obras podemos identificar os diferentes movimentos estudados: translação, reflexão e rotação.

Observe com atenção algumas reproduções de suas obras⁵:



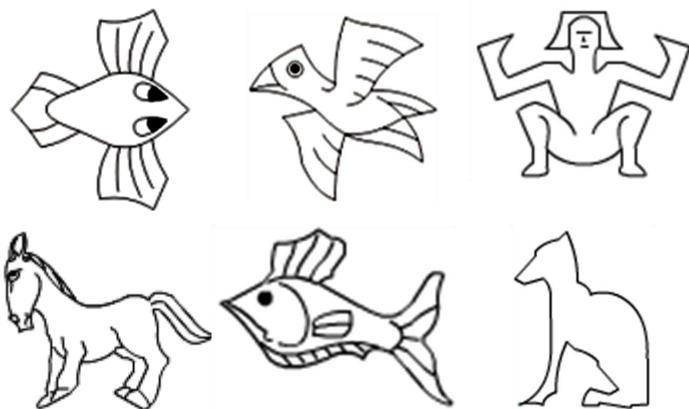
E então, que tal você fazer uma obra de arte inspirada no trabalho de Escher?

Para isso, propõe-se que você utilize módulos⁶ semelhantes ao abaixo, encontrados a partir da página 77 para que você possa colorir e recortar.

⁵ Conjunto de obras selecionadas de: ESCHER, M.C. The official website. Picture Gallery. Disponível em: <<http://www.mcescher.com/>> Acesso em 27 nov. 2010.

⁶ Disponível em:

<http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/simetrizador.htm>.



Escolha um módulo, ou mais de um e, após colori-los e recortá-los, faça uma composição artística com os mesmos. Essa produção poderá ser realizada encaixando as peças recortadas e colando-as em uma folha em tamanho maior. Espaços em branco também podem fazer parte de sua composição!

Uma atividade semelhante a essa pode ser realizada *online*, num aplicativo chamado *Simetrizador* e que você encontra em http://mdmat.mat.ufrgs.br/anos_iniciais/objetos/simetrizador.htm Experimente!

Após a atividade, você pode propor a realização de uma exposição com a sua produção e a de seus colegas de turma.

Finalizando...

Ao longo desse estudo, você aprendeu a transformar figuras observando duas características diferentes: aquelas em que as dimensões foram alteradas e aquelas em que, embora transformadas, mantiveram as mesmas dimensões da figura original.

Movimentos como os de translação, reflexão e rotação, que talvez você tenha ouvido falar em outras aulas foram incorporados às aulas de Matemática, assim como as atividades artísticas.

Assim, você teve a oportunidade de ver que a Matemática pode ser estudada a partir de diferentes atividades.

Para finalizar, desejo parabenizá-lo por ter realizado todas as atividades propostas e espero que você aprendido a ver a Matemática de um modo diferente!

Até à próxima!

Referências:

BRASIL. **Matrizes de Referência da Prova Brasil** : 4ª série/5ºano. Brasília: MEC-SEB, 2009. Disponível em: <<http://provabrazil.inep.gov.br/downloads> > Acesso em 17 out. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITTO, Romero. **Site oficial**. Disponível em: <<http://romerobritto.com.br/index2.htm>> Acesso em 23 out. 2010.

ESCHER, M.C. **The official website**. Picture Gallery. Disponível em: <<http://www.mcescher.com/>> Acesso em 27 nov. 2010.

ITACARAMBI, Ruth Ribas; BERTON, Ivani da Cunha Borges. **Geometria, brincadeiras e jogos**: 1º ciclo do ensino fundamental. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

KODAMA, Helia Matiko Yano. **Jogos no Ensino da Matemática**. II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, UFBA, 25 a 29 de outubro de 2004. Disponível em: <<http://www.bienasbm.ufba.br/OF11.pdf>> Acesso em 27 nov. 2010.

LEDUR, Berenice Schwan. et al. Matemática colorida. In: **Matemática nos Anos Iniciais**: Compromisso com o Ensino e a Aprendizagem. Ministério da Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Núcleo de Formação Continuada de Profissionais da Educação. São Leopoldo: UNISINOS; Brasília: MEC, 2009.

RIBEIRO, Jackson da Silva. **Projeto Radix**: matemática. 6º ano. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2011.

RIBEIRO, Jackson; SOARES, Elizabeth. **Construindo Consciências**: matemática. 5ª série. São Paulo: Scipione, 2006.

PARA RECORTAR...

Molde do "cárimbo" - Atividade da página 21



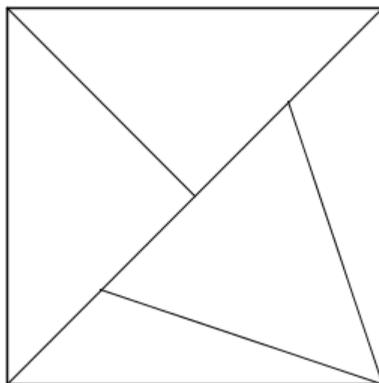
Molde do "cárimbo" - Atividade da página 24



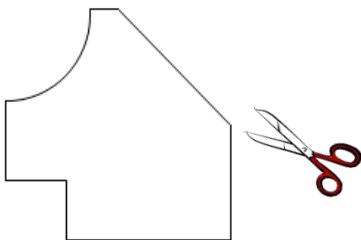
Molde do "carimbo" - Atividade da página 26



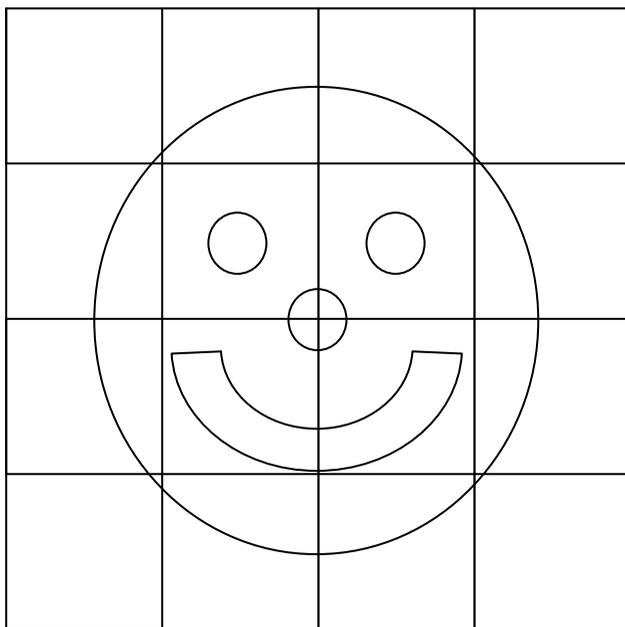
Peça para rotação artística - Atividade da página 29



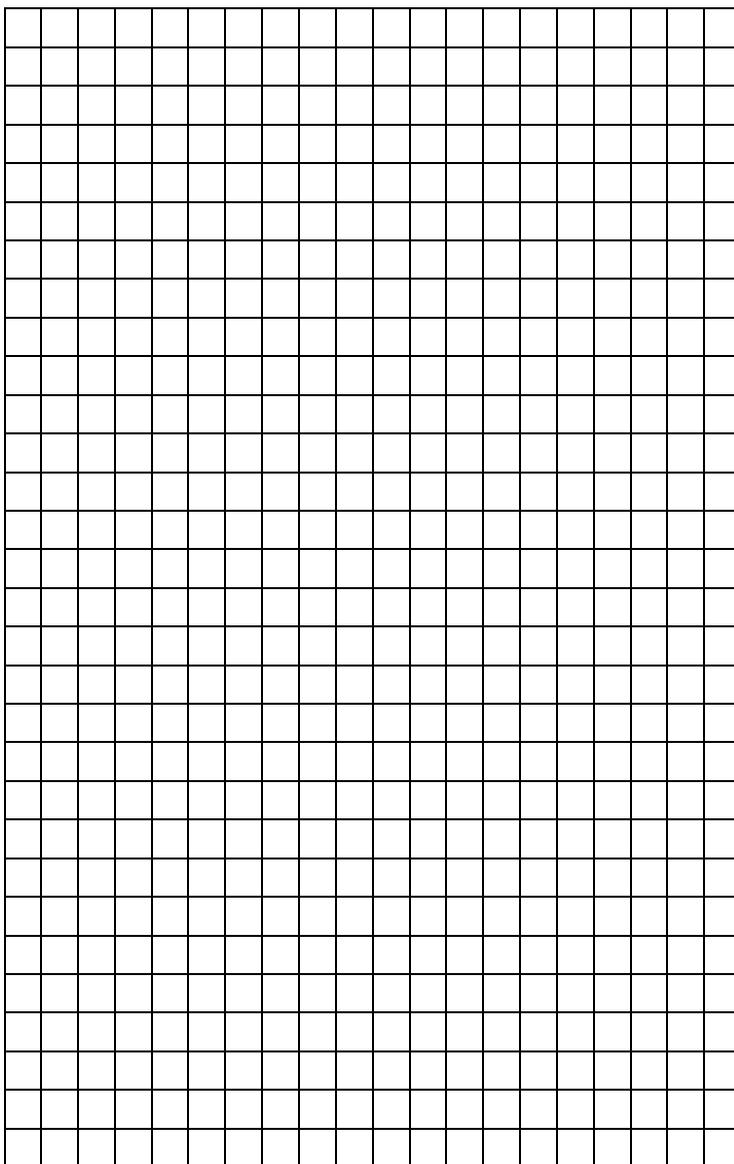
Ladrilho - Atividade da página 31



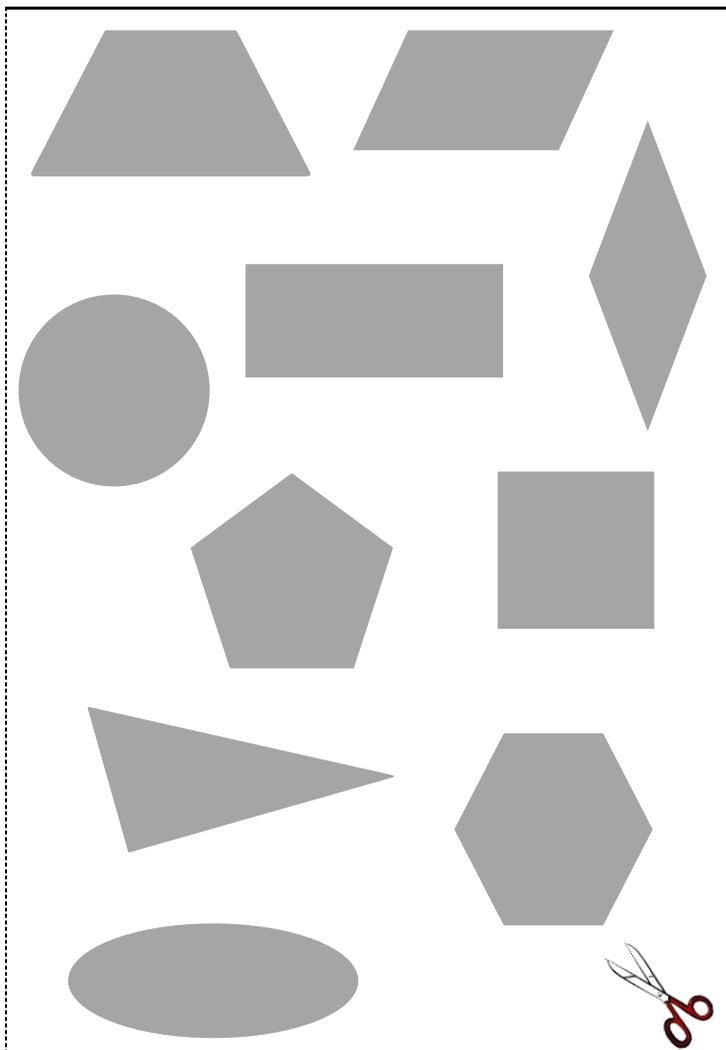
Quebra-cabeças - Atividade da página 43



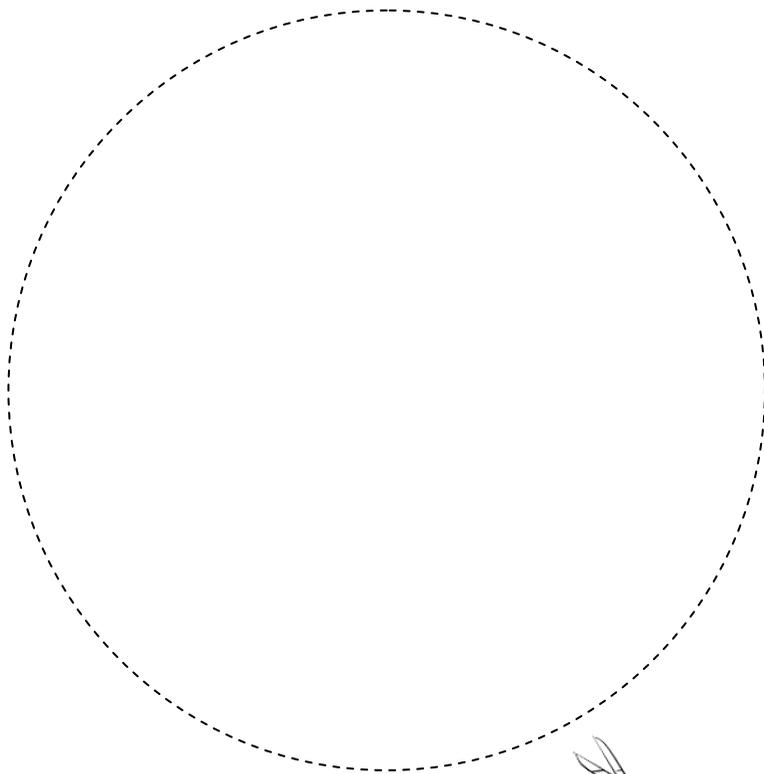
Papel quadriculado – Atividade da página 40



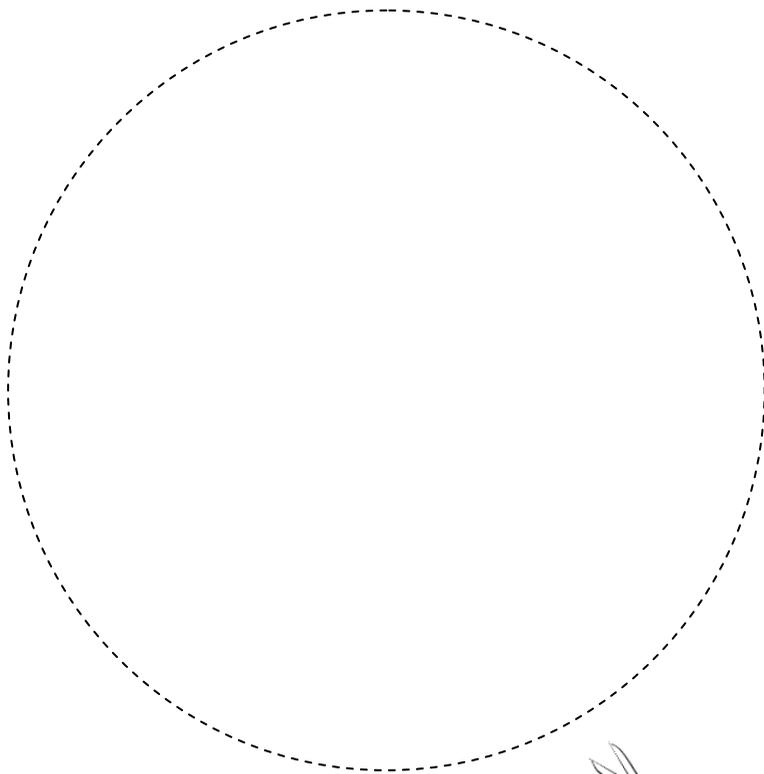
Figuras geométricas – Atividade da página 44



Círculo 1 – Atividade da página 46

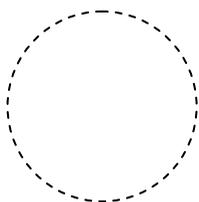
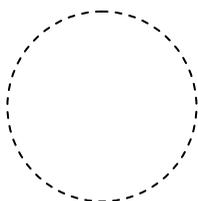
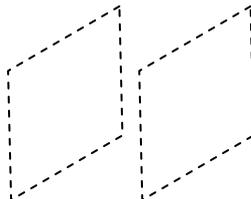
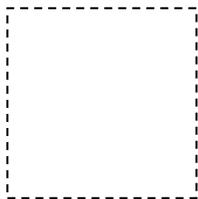


Círculo 2 – Atividade da página 46

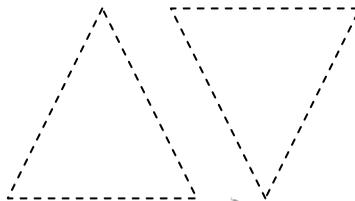
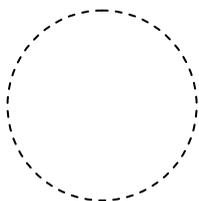
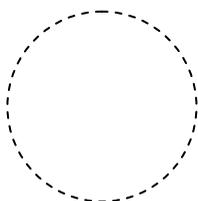
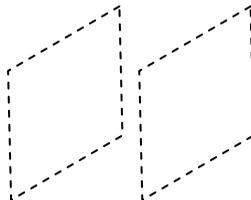


Peças do jogo Traverse – Atividade da página 52

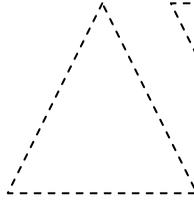
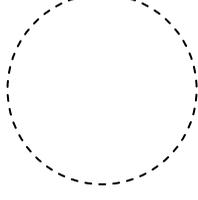
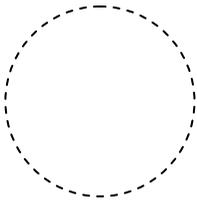
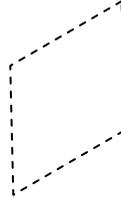
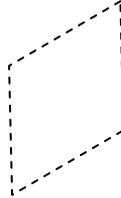
Peças amarelas



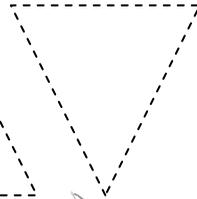
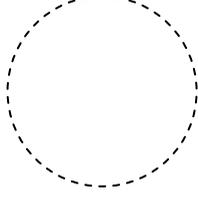
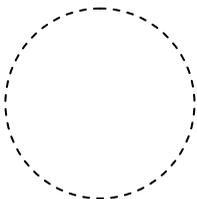
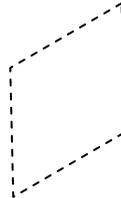
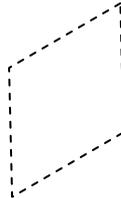
Peças verdes



Peças azuis



Peças vermelhas

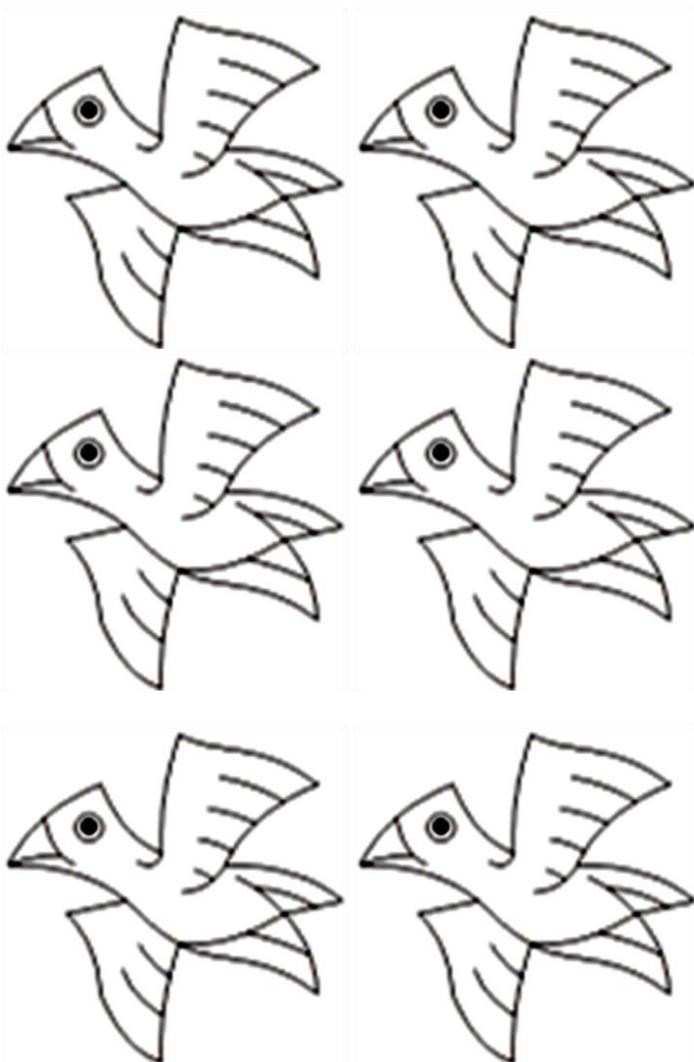


Módulo 1 – Atividade da página 53



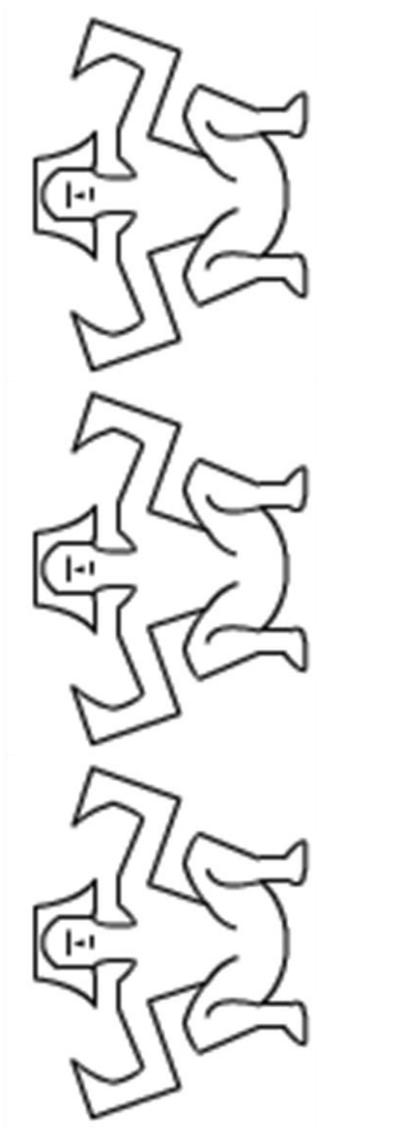


Módulo 2 – Atividade da página 53





Módulo 3 – Atividade da página 53



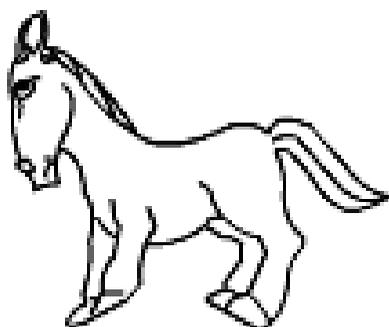
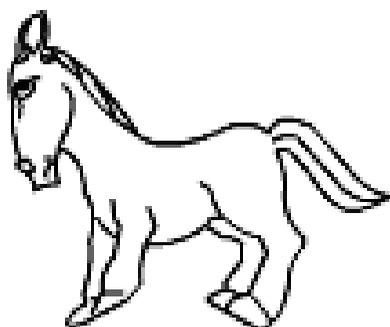
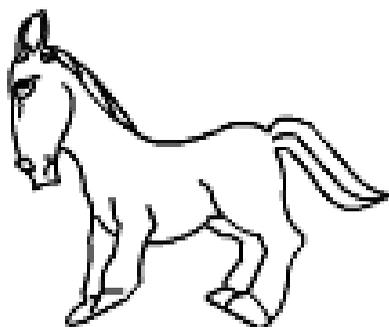
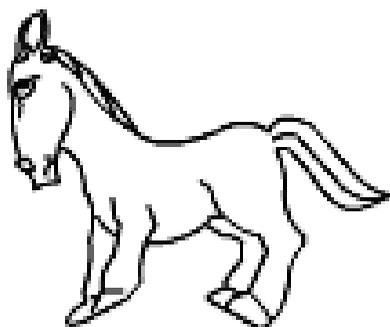
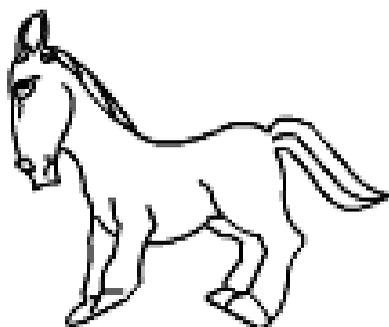
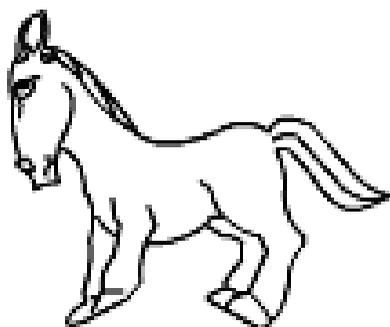


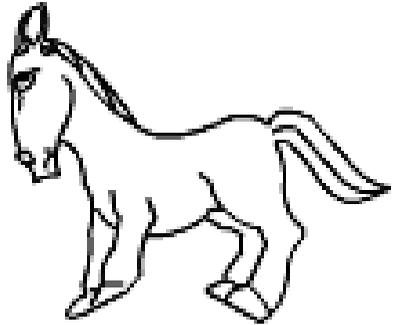
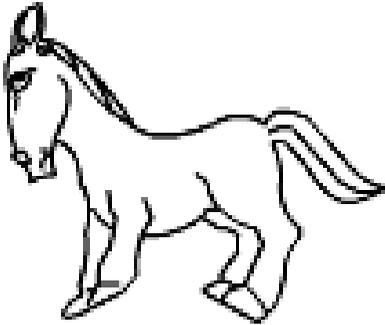
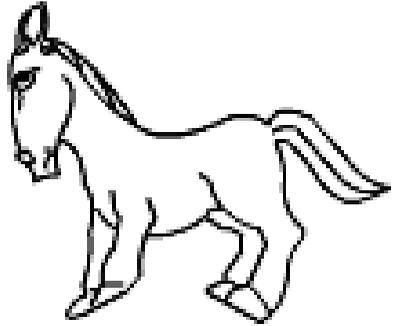
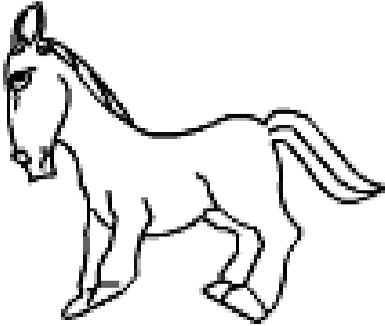
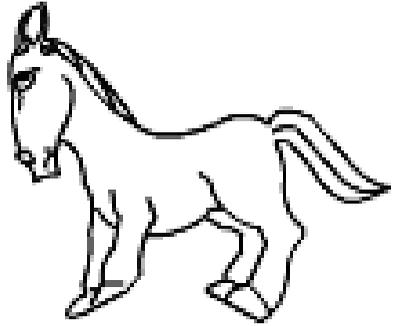
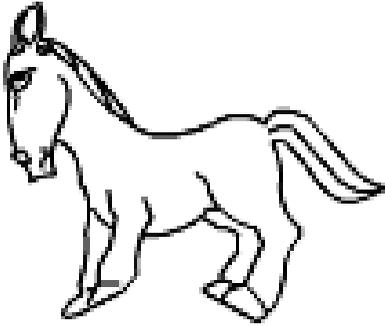
Módulo 4 – atividade da página 53





Módulo 5 – Atividade da página 53





Módulo 6 - Atividade da página 53



