

# 16 | Jogos no GeoGebra

Nesse texto vamos abordar como construir dois jogos utilizando os recursos gráficos, funções matemáticas e comandos internos do GeoGebra.

## COMANDO SE

O comando *Se*, ou condicional, será muito útil no momento de construirmos os comandos para que os objetos do GeoGebra (polígonos e pontos) passem a funcionar como peças de um jogo.

O condicional *Se*[<Condição>, <Então>] é um comando que realiza um teste lógico de uma expressão: <Condição>. Caso o teste retorne um valor verdadeiro é executada a segunda parte do comando: <Então>.

Em uma sintaxe mais completa, o comando *Se* possui três parâmetros:

$$\text{Se}[\text{<Condição>}, \text{<Então>}, \text{<Senão>}]$$

Caso o valor de <Condição> seja verdadeiro é executada a expressão <Então>. Se a <Condição> for falsa, é executada a expressão <Senão>. Por exemplo, é possível obter uma sequência digitando o seguinte comando na *Entrada*.

**Entrada:** `Sequência[Se[Resto[i,3]≠0,i,0],i,1,20]`

A condição do comando *Se* é  $\text{Resto}[1, 3] \neq 0$ . Em outras palavras, se ao dividir o valor de  $i$  que varia de 1 a 20 por 3 o resto for 0, retorna o valor de  $i$ , caso contrário, retorna 0.

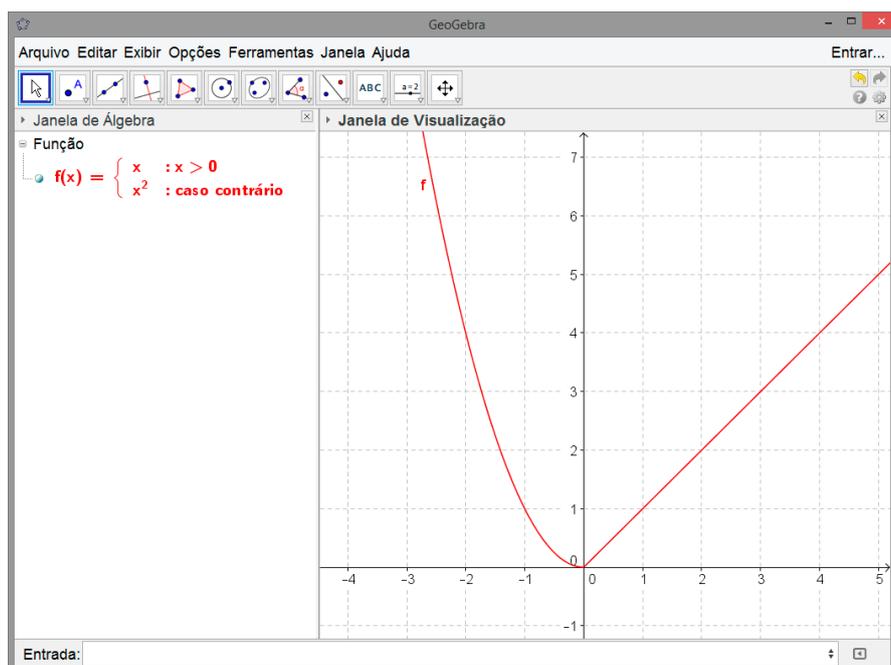
Veja a seguir a lista construída e exibida na *Janela de Álgebra* ao executar esse comando.

► **Janela de Álgebra**

▣ Lista

○ lista1 = {0, 0, 3, 0, 0, 6, 0, 0, 9, 0, 0, 12, 0, 0, 15, 0, 0, 18, 0, 0}

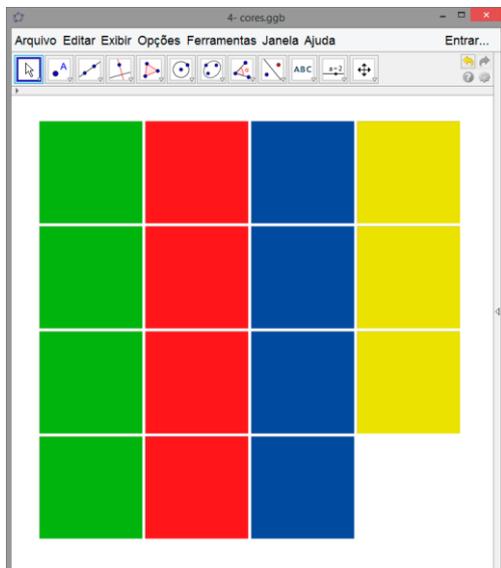
O comando *Se* pode ainda ser utilizado para construir funções definidas por partes. Por exemplo, digitando  $f(x) = \text{Se}[x \geq 0, x, x^2]$  na *Entrada*, o GeoGebra retorna a expressão e o gráfico exibidos abaixo.



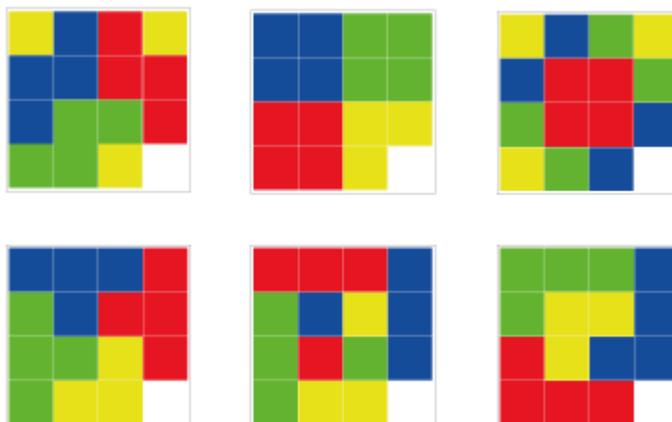
## JOGO DAS CORES

O Jogo das Cores é formado por 15 quadrados e uma célula vazia dispostos em um arranjo 4 x 4. O objetivo do jogo consiste em a partir de uma disposição inicial obter uma disposição final a escolha do jogador.

Disposição inicial



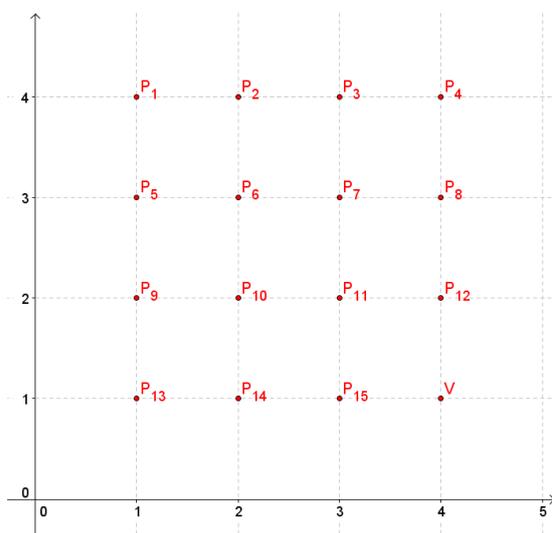
Disposições finais



Uma peça pode se movimentar na vertical ou na horizontal quando estiver adjacente a célula vazia. Para realizar uma jogada basta clicar sobre uma peça.

Siga os passos descritos abaixo para construir o Jogo das Cores.

- 1 Construa 17 pontos e nomeie-os de  $P_1$  a  $P_{15}$ , o penúltimo de V e o último de Q.



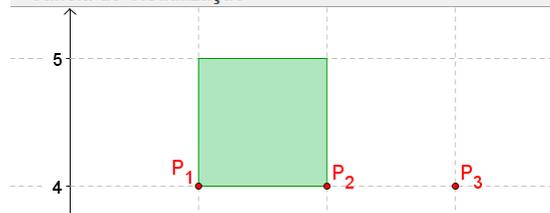
Os pontos  $P_1$  a  $P_{15}$  servirão como âncoras das peças, o ponto V marcará a célula vazia e Q servirá para reservar coordenadas do ponto âncora da peça clicada, o que será abordado no item 7. Após renomear os pontos, oculte o ponto Q.

- 2 Na *Entrada* digite o comando a seguir

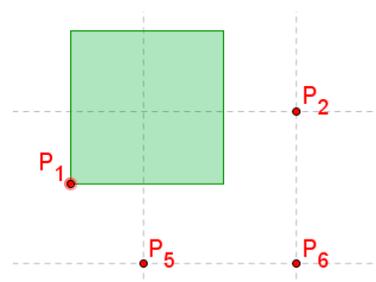
**Entrada:** `Poligono[P_1, (x(P_1)+1,y(P_1)),4]`

O resultado desse comando é a construção de um quadrado ancorado somente no ponto  $P_1$ , pois o segundo ponto do comando *Poligono* é obtido em função de  $P_1$ .

► **Janela de Visualização**



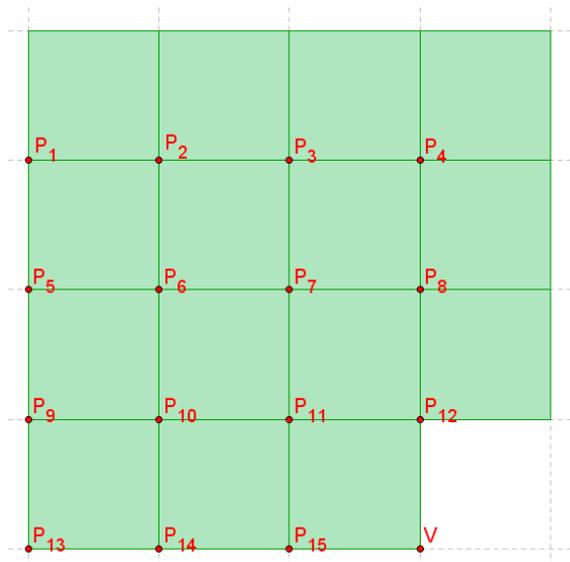
Ao mover o ponto  $P_1$ , o polígono é redefinido a partir desse ponto. O polígono está ancorado em  $P_1$ .



- 3 Na *Entrada* digite o comando do passo anterior substituindo  $P_1$  por  $P_2, P_3, \dots P_{15}$ .

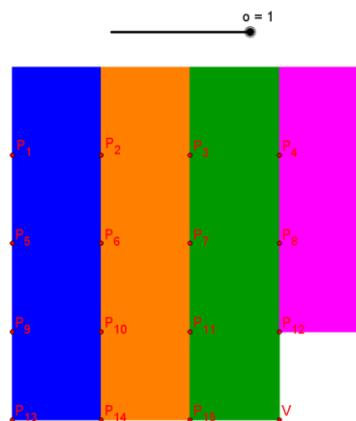
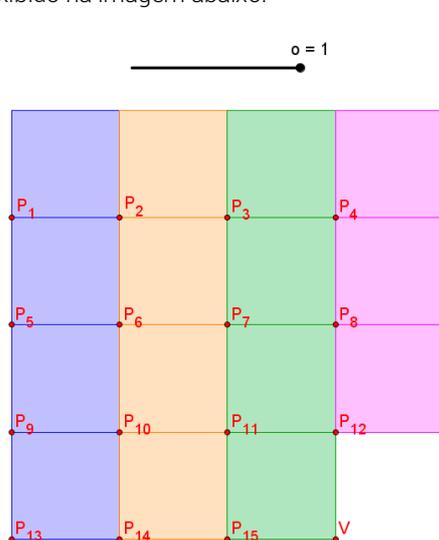
Polígono[ $P_2, (x(P_2)+1,y(P_2)),4$ ] a Polígono[ $P_{15}, (x(P_{15})+1,y(P_{15})),4$ ]

Ao final desse processo você constrói 15 quadrados ancorados nos pontos de  $P_1$  a  $P_{15}$ .

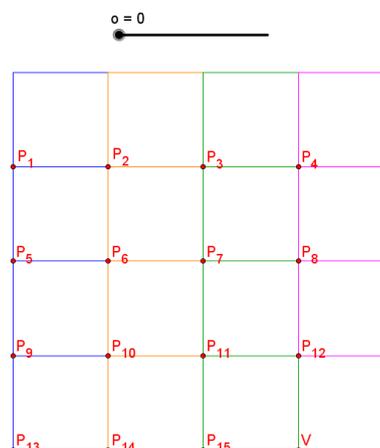


- 4 Construa um controle deslizante com valor mínimo: 0; valor máximo: 1 e incremento: 0.1. Esse controle será utilizado para definir a transparência de cada quadrado. Em seguida, modifique a cor dos polígonos conforme exibido na imagem abaixo.

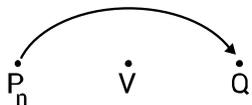
- 5 Selecione os polígonos da primeira coluna. Em seguida, acesse *Propriedades* e, na aba *Avançado*, preencha *Transparência* com o nome do controle deslizante. Modificando o valor do controle deslizante para 1 o resultado será o seguinte.



Com o valor do controle deslizante zero os quadrados ficam completamente transparentes.



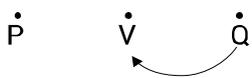
- 6 O movimento de uma peça é realizado permutando as coordenadas de seu ponto âncora ( $P_1, P_2, \dots, P_{15}$ ) com as coordenadas do ponto V. Para realizar essa troca de coordenadas é necessário que o ponto Q reserve as coordenadas do ponto Âncora ( $P_n$ ) da peça clicada. Assim, ao clicar em uma peça, Q recebe as coordenadas de  $P_n$ ,



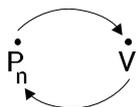
Em seguida,  $P_n$  recebe as coordenadas de V.



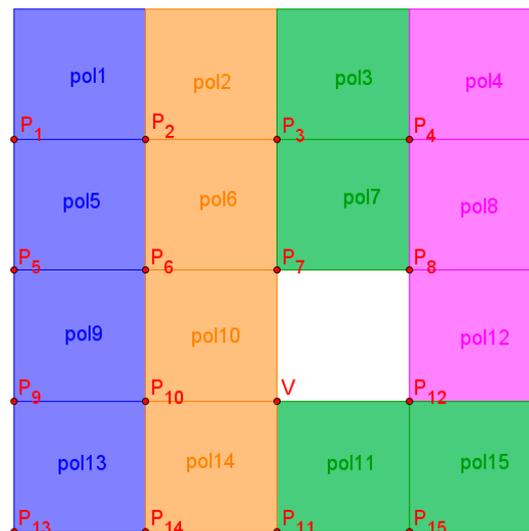
E, por último, V recebe as coordenadas de Q.



Esse artifício é utilizado, porque não é possível realizar a permutação direta das coordenadas de  $P_n$  e V.



- 7 Ao clicar em uma peça, ela é movimentada para a célula vazia se estiver adjacente a célula vazia. As únicas peças que podem ser movimentadas na disposição abaixo são: pol7, pol10, pol11 e pol12.

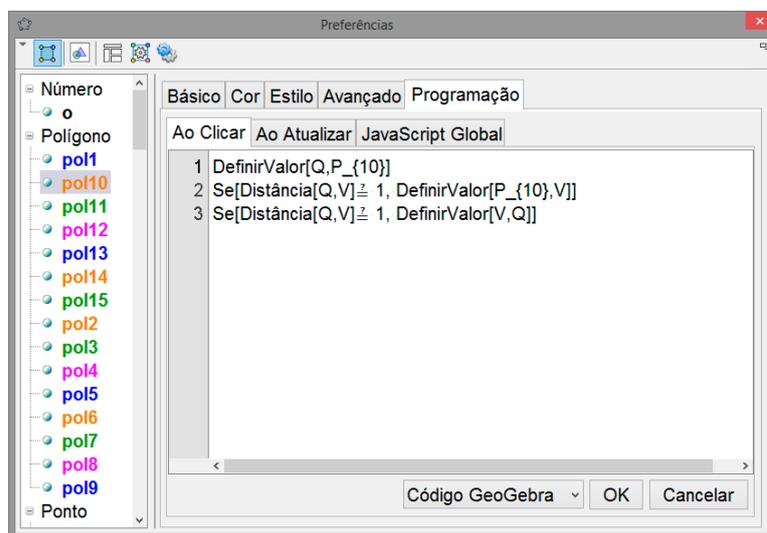


O critério acima deve ser traduzido em comandos para o GeoGebra. Logo, uma peça pode ser movimentada para a célula vazia se seu ponto âncora ( $P_n$ ) possuir distância igual a 1 do ponto V:

$$\text{Distância}[P_n, V] = 1$$

Na disposição acima, os pontos  $P_7, P_{10}, P_{11}$  e  $P_{12}$  (âncoras de pol7, pol10, pol11 e pol12) atendem a esse critério.

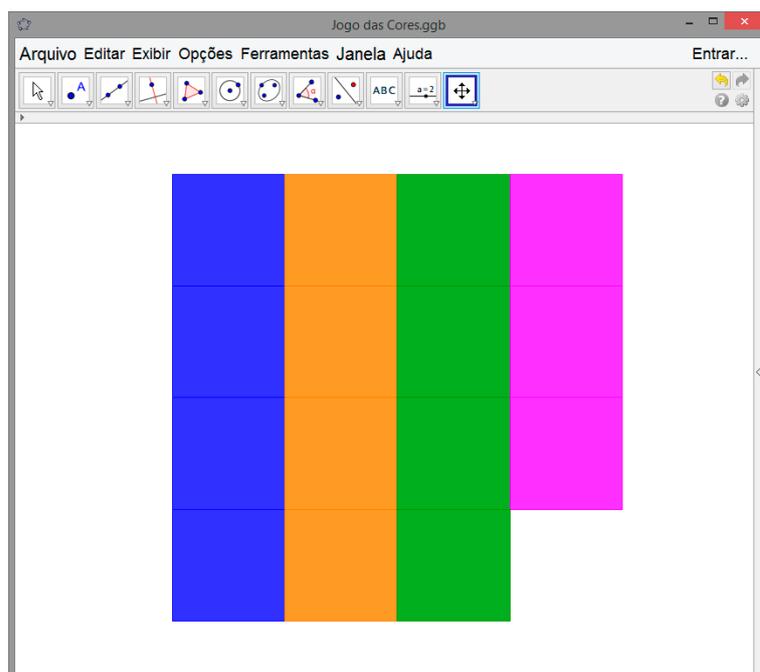
- 8 Para que cada polígono se comporte como uma peça e o arranjo 3 x 3 seja um jogo, em cada polígono devem ser escritas três linhas de comandos.



O comando da primeira linha reserva as coordenadas de  $P_{10}$  em Q. O comando da segunda linha verifica se a distância de  $P_{10}$  a V é igual a 1 (Q guarda as coordenadas de  $P_{10}$ ) e, se for verdadeiro,  $P_{10}$  recebe as coordenadas de V para que a peça 10 ocupe a célula vazia. Por último, a célula vazia, cujo ponto V determina seu endereço, recebe as antigas coordenadas de  $P_{10}$  armazenadas em Q e, com isso, é realizada a troca de coordenadas de  $P_{10}$  e V.

Essas três linhas de comandos devem ser escritas na aba *Programação*, em *Ao Clicar*, das peças 1, 2, 3, ..., 15. Deve-se ter atenção especial em modificar  $P_{\{10\}}$  para  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_9, P_{\{11\}}, \dots, P_{\{15\}}$ .

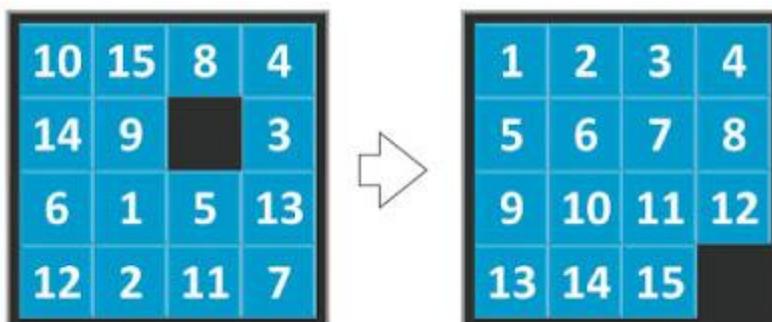
- 9 Oculte os pontos e os rótulos dos polígonos. Em seguida, selecione todos os polígonos, acesse propriedades e, na aba *Básico*, altere *Fixar Objeto* para ativo. Na aba *Avançado*, desabilite a descrição. Por último oculte o controle deslizante e jogo estará pronto para disputar uma partida.



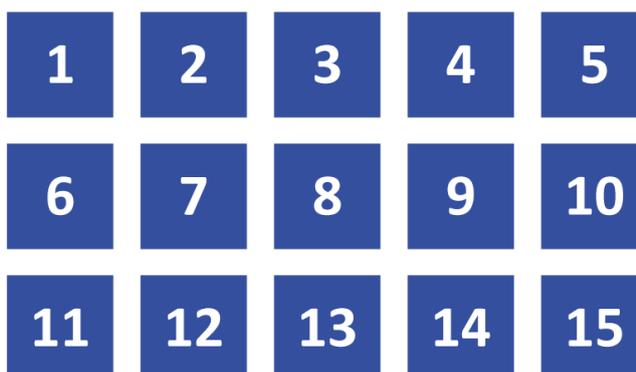
## JOGO DO 15

Aproveitando a estrutura do Jogo das Cores é possível construir o Jogo do 15.

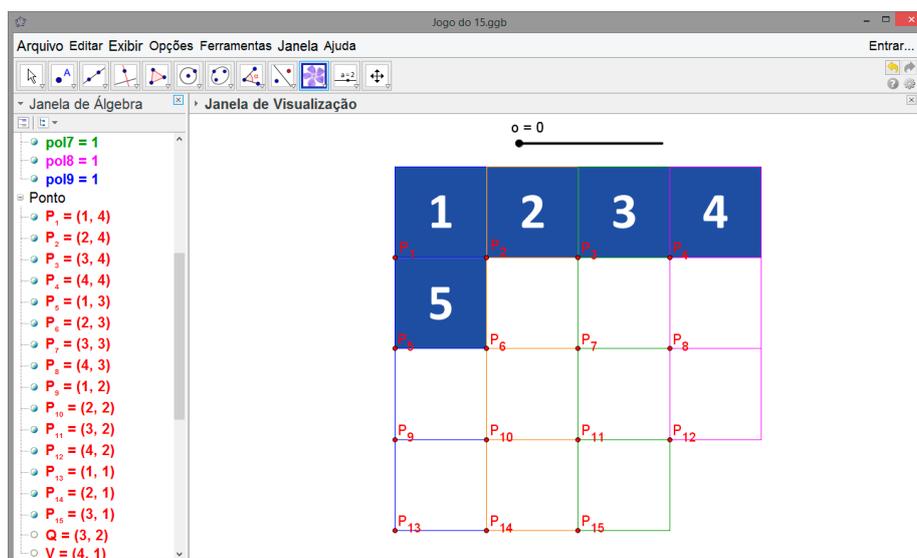
O "15-puzzle" ou "Jogo do 15" é um antigo jogo de translações composto por um arranjo de 15 peças. Nesse jogo o objetivo consiste em organizar as peças em ordem crescente conforme indicado na figura abaixo.



Uma peça pode ser deslocada na vertical ou na horizontal de modo semelhante ao que acontece com o Jogo das Cores. Para construir o Jogo do 15 a partir da estrutura do Jogo das Cores é necessário construir quadrados numerados de 1 a 15 com medidas iguais aos quadrados do Jogo das Cores. Para isso, você pode utilizar um software gráfico ou construir no GeoGebra e exportar como imagem no formato jpg ou png.



Em seguida, exiba os pontos âncoras das peças do Jogo das Cores e modifique a transparência no controle deslizante para zero. Utilizando a ferramenta *Inserir Figura*, clique nos pontos  $P_1$  a  $P_{15}$  e insira as figuras.



Após inserir todas as figuras, oculte os pontos e o controle deslizante  $\alpha$ . Por último, modifique a cor de todos os segmentos para branca, misture as peças e o jogo estará finalizado.

4	10	13	5
11	14	1	12
2	9	8	7
6	15	3	