

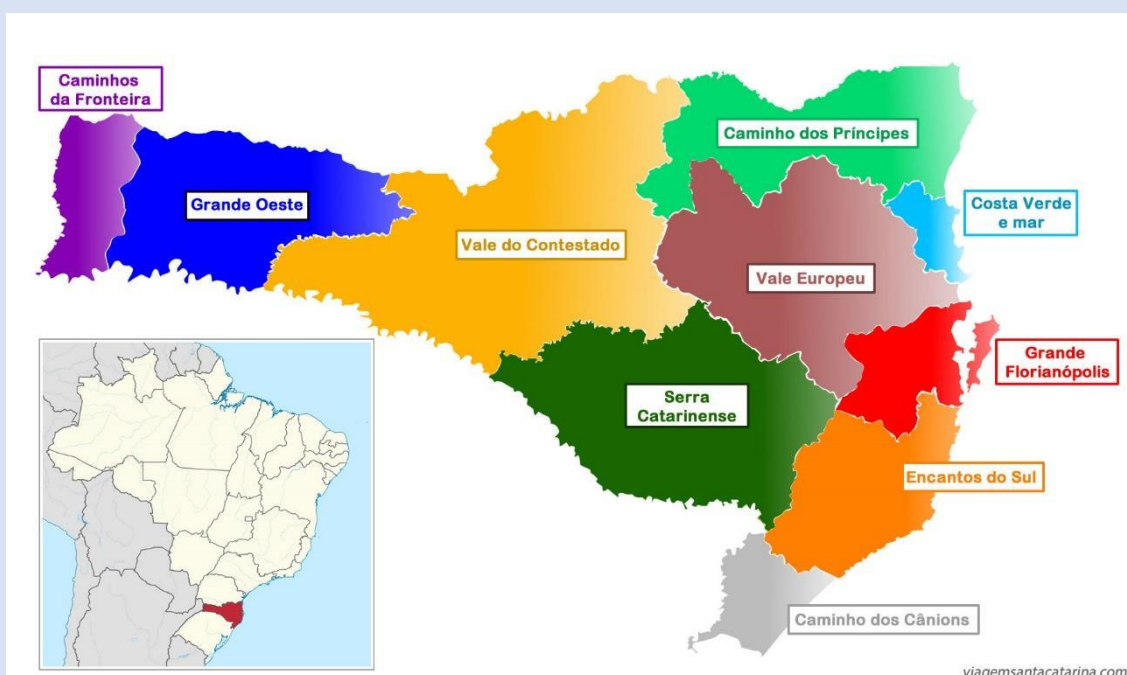
Nome do aluno: _____

Dominó das quatro cores (mapa do Brasil)

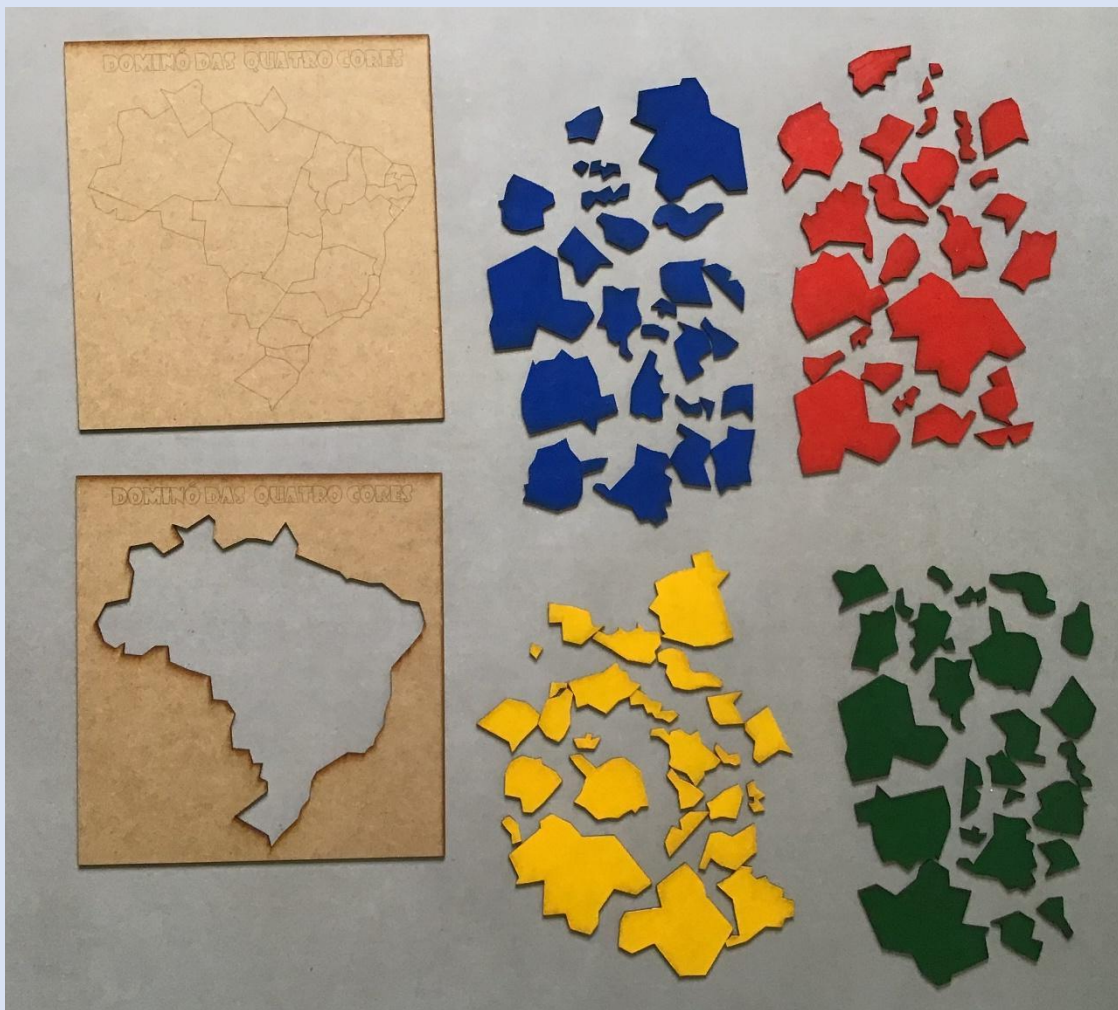
Instruções iniciais: Complete toda fase para passar para a próxima.
Ao todo são 4 fases.

1ª FASE:

Observação: Quando falarmos sobre “fronteiras” estaremos nos referindo ao espaço que delimita duas regiões vizinhas. Para essa nossa atividade, caso duas regiões sejam delimitadas apenas por um ponto, tal ponto não será considerado uma fronteira. Por exemplo, se olharmos o mapa turístico de Santa Catarina abaixo, diremos que a região do Caminho dos Cânions **NÃO POSSUI** fronteira com a Serra Catarinense. Já a Serra Catarinense **POSSUI** fronteira com Encantos do Sul.



Conhecendo o jogo (Dominó das Quatro Cores):



O jogo DOMINÓ DAS QUATRO CORES, possui duas bases (uma contendo todas as fronteiras do Brasil, incluindo os estados e outra contendo somente a fronteira geral do Brasil), 4 conjuntos de peças para montar o mapa (um amarelo, outro verde, outro azul e por fim, um vermelho). Há também mais peças que representam a região de um mapa imaginário, que serão utilizadas somente na 5ª fase.

VAMOS PRATICAR UM POUCO?

1 – Escolha um dos conjuntos de peças (amarelo, azul, verde ou vermelho) e com o apoio da base que contém os contornos de todos os estados, monte o mapa do Brasil.

2 – Escolha um dos conjuntos de peças (amarelo, azul, verde ou vermelho) e com o apoio da base que contém somente o contorno do Brasil, monte o mapa.

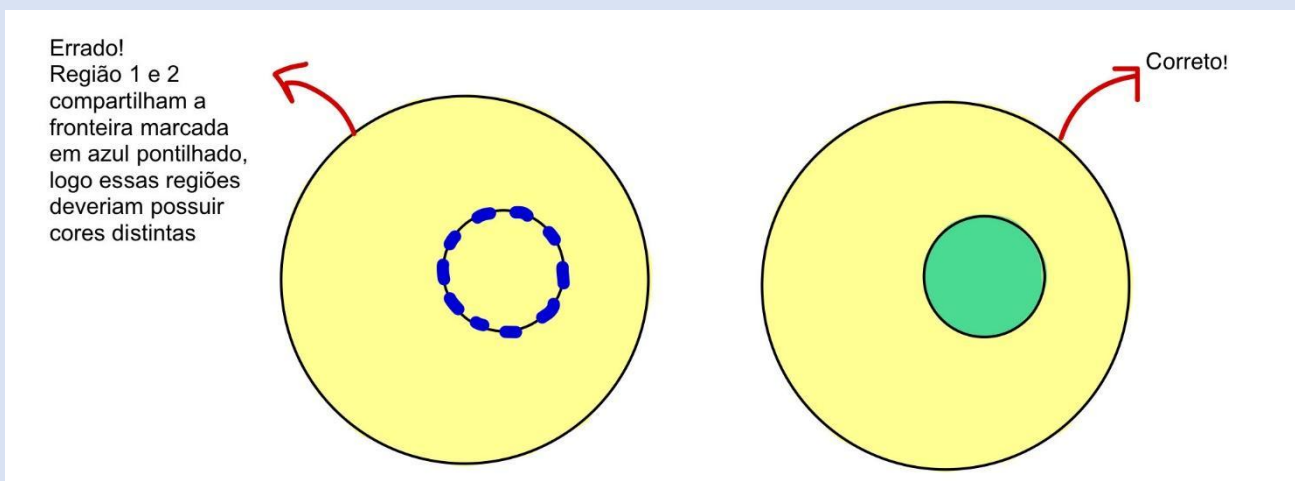
3 – Escolha um dos conjuntos de peças (amarelo, azul, verde ou vermelho), agora, sem o apoio de nenhum mapa (usando somente a mesa ou outra superfície plana e lisa), monte o mapa do Brasil.

Vamos dar continuidade às atividades dessa primeira fase...

Responda as seguintes questões:

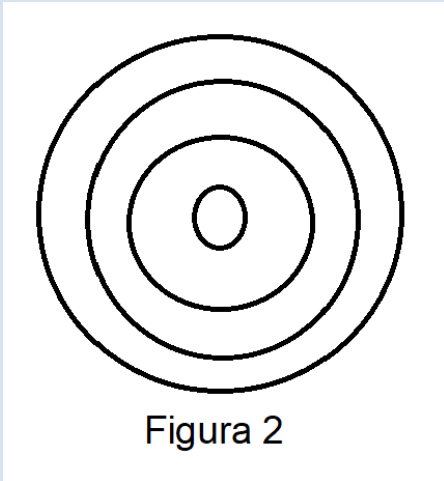
- 1) Qual é o número mínimo de cores distintas que precisamos para colorir as seguintes figuras, de modo que nas fronteiras (delimitadas pelas linhas pretas) não se encontrem regiões com a mesma cor?

a. (EXEMPLO)



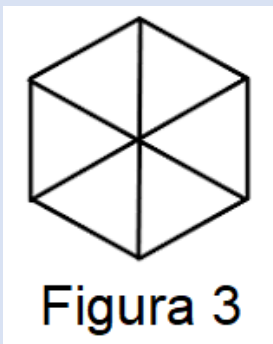
RESPOSTA: Precisa de, no mínimo, 2 cores.

b. Figura 2:



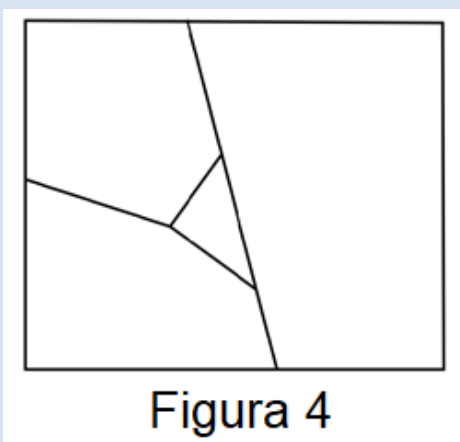
Resposta: _____

c. Figura 3:



Resposta: _____

d. Figura 4:



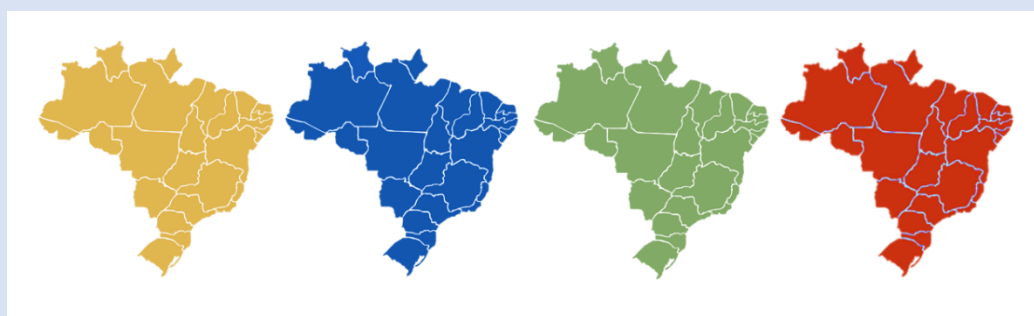
Resposta: _____

2ª FASE:

Vamos colocar a mão na massa...

Iremos agora dar continuidade aos questionamentos anteriores e para isso utilizaremos o dominó das quatro cores (mapa do Brasil).

O dominó é composto por peças nas cores: azul, vermelho, amarelo e verde. Montando as peças cor a cor, consegue-se montar quatro mapas do Brasil, do seguinte modo:



Escolha uma das bases do dominó ¹ e monte o mapa seguindo as instruções a seguir:

- 1) Tente montar o mapa do Brasil com duas cores, de modo que duas regiões que dividem a mesma fronteira não possuam a mesma cor. Como foi o processo? Você conseguiu fazer o que foi sugerido?

- 2) Tente agora montar o mapa do Brasil com quatro cores, de modo que duas regiões que dividem a mesma fronteira não possuam a mesma cor. Como foi o processo? Você conseguiu fazer o que foi sugerido?

¹ No jogo, você tem duas bases: uma com o contorno do Brasil sem as fronteiras dos estados e outra com as fronteiras. Se você já conhece bem o mapa, use a base que contém apenas a fronteira do Brasil, caso contrário, use a outra base

- 3) Agora, tente montar o mapa do Brasil com três cores, de modo que duas regiões que dividem a mesma fronteira não possuam a mesma cor. Como foi o processo? Você conseguiu fazer o que foi sugerido? (Assim que terminar, não desfaça o mapa construído).

- 4) Pinte agora no mapa abaixo um reflexo de como ficou a sua última construção com as 3 cores:



- 5) Compare o seu resultado com os dos colegas, eles conseguiram resultados iguais ou diferentes do seu?

- 6) Monte agora o mapa dos seguintes modos:
- a) Iniciando com o Rio Grande do Sul em Azul;
 - b) Iniciando com Tocantins em Verde;

c) Iniciando com a Bahia em Amarelo.

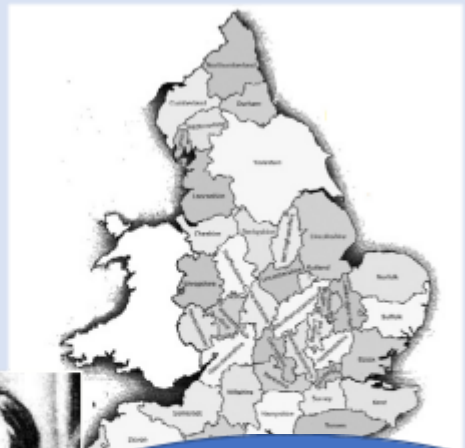
3ª FASE:

Você deve ter concluído, com as atividades anteriores, que são necessárias no mínimo 3 cores para pintarmos o mapa do Brasil, de modo que os estados vizinhos que compartilham fronteira, não tenham a mesma cor.

Veremos que isso não é um resultado tão simples e a depender das regiões 3 cores não são suficientes. Há um Teorema (afirmação que pode ser provada por meio de um processo lógico) Matemático que trata dessa problemática.

1. Contextualização

O problema de Guthrie e a história do Jogo das Quatro Cores: Conta-se a história que, em 1852, logo após ter concluído seus estudos no University College, em Londres, o jovem matemático Francis Guthrie, que mais tarde tornou-se professor de matemática na África do Sul, estava um dia colorindo um mapa dos condados da Inglaterra, enquanto coloria o mapa, tomava o cuidado de não colorir com a mesma cor países vizinhos que tivessem alguma linha de fronteira em comum. Notou então que apenas quatro cores bastariam para colorir esse mapa.



Será que com 4 cores eu consigo colorir qualquer mapa?

Sendo matemático, tentou demonstrar que quatro cores seriam suficientes para colorir qualquer mapa, mas tal demonstração mostrou-se longe de ser fácil. Repassou então o problema a seu irmão, Frederick Guthrie, então estudante de matemática da mesma faculdade. Este, por sua vez, formulou o problema a seu professor, o grande Augustus De Morgan, que logo se interessou.

Finalmente, em 1976, depois de mais de um século de cálculos e com ajuda de computadores, dois professores de matemática da Universidade de Illinois, Kenneth Appel e Wolfgang Haken, conseguiram demonstrar que 4 cores são suficientes para colorir qualquer mapa no plano. A demonstração que apresentaram, porém, gerou alguma controvérsia pois



Em 1990, uma nova demonstração do teorema das quatro cores no plano foi desenvolvida por quatro matemáticos: Neil Robertson, Daniel Sanders, Paul Seymour e Robin Thomas. A demonstração deles ainda fez uso de computadores, mas a parte computacional pôde ser realizada em um laptop, em apenas algumas horas.



Teorema das Quatro Cores:

Dado um mapa plano, dividido em regiões, até quatro cores são suficientes para colori-lo de forma que regiões vizinhas não partilhem a mesma cor (as regiões que só se tocam num ponto não são consideradas vizinhas).



4ª FASE:

Fonte: MindLab <https://conteudo.mindlab.com.br/hubfs/Semana%2019%20-%206%C2%BA%20ano.pdf>

Hora de jogar!

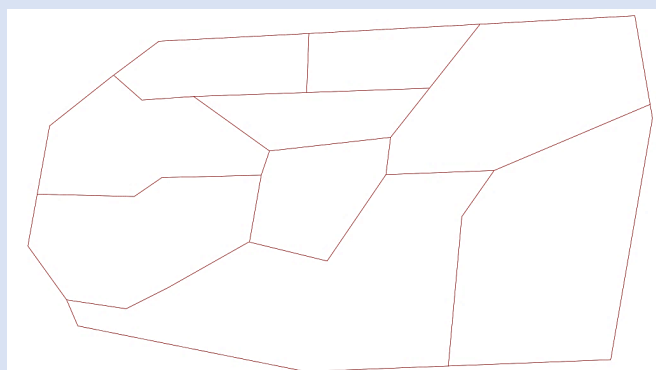
Tente agora jogar o jogo com um colega (em dupla). O jogador 1 iniciará colocando uma peça no tabuleiro e o jogador 2 jogará depois colocando outra peça seguindo a regra: as regiões (estados) vizinhas que dividem fronteira não podem possuir a mesma cor. Note que, deve-se colocar uma peça de um estado que faça fronteira com o(s) estado(s) anterior(es) colocado pelo colega. Por exemplo, se o jogador 1 iniciou com a peça do Rio Grande do Sul, o jogador 2 deve colocar a peça de um estado que faça fronteira com o Rio Grande do Sul, não podendo colocar no tabuleiro, por exemplo, a peça do estado do Acre. O jogo termina quando alguém não conseguir encaixar a peça de maneira adequada, ou encaixar violando as regras. Caso o mapa seja completado com sucesso, ocorre empate. Podem ser feitas variações do jogo, exigindo-se que sejam usadas 4 ou 3 cores. Preste atenção no fato de que esse é um jogo de lógica e estratégia. Nas etapas anteriores quando o mapa teve que ser montado você conseguiu ajustar as peças a sua maneira, voltando algumas etapas e trocando algumas peças já colocadas. Aqui esses movimentos não são possíveis.

Atividade Final:

Vimos que o mapa do Brasil pode ser pintado com no mínimo 3 cores respeitando as regras pré-estabelecidas. Desse modo, vemos como o Teorema das 4 cores é respeitado, pois ATÉ 4 cores foram usadas. **Se pensássemos na região que representa o oceano como uma região a ser colorida, é evidente que teríamos que usar de 4 cores para nossa construção, de modo que continua se verificando a veracidade do Teorema das 4 cores.**

Mas, existem algumas situações na qual 1, 2 ou 3 cores não são suficientes. Iremos explorar essa situação agora.

Note que, além das peças referentes ao mapa do Brasil, bem como suas bases, também há na caixa outros conjuntos de peças (também em 4 cores distintas) que formam a seguinte região:



Para essa próxima atividade, você deve tentar montar a região acima usando da menor quantidade possível de cores, respeitando a regra de que as regiões que compartilham fronteira não possuam a mesma cor. Lembre-se que vimos regiões nas quais 2 ou 3 cores eram o suficiente. Será que isso vai ocorrer aqui?

Após terminar a dinâmica, escreva a quantidade mínima de cores que teve que utilizar. Evidencie também quais obstáculos enfrentou nessa construção:

- ☐ Volte na figura da região na página anterior e pinte-a de acordo com a construção que você realizou, usando lápis de cor ou materiais de pintura.

Espero que tenha gostado da dinâmica e se divertido!

Com esse material conseguimos perceber como muitas ferramentas e objetos de estudo matemáticos estão presentes no nosso cotidiano, mas não

nos damos conta. O Teorema das Quatro Cores, nesse sentido, coloca-se como um grande exemplo de como a matemática se apresenta no nosso dia a dia.

