

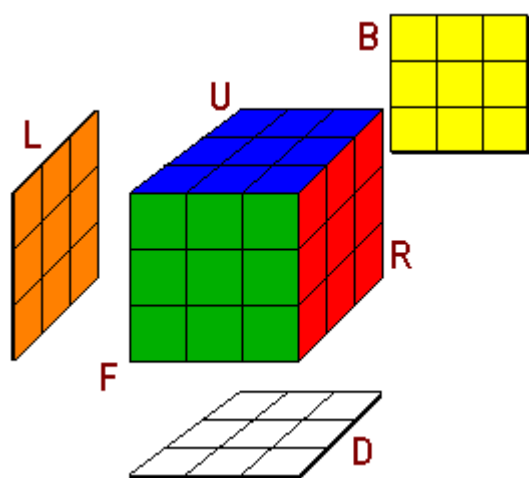
SOLUÇÃO DO CUBO RUBIK (A.K.A. CUBO MAGICO)

de Bruno Rino

Terminologia

Este é o aspecto do meu cubo resolvido. Existem cubos com outras combinações de cores, mas esta parece ser a mais usual. Ao longo do método de resolução, uso imagens para facilitar a explicação, mas não são absolutamente necessárias; apenas servem de apoio ao texto, não passando muitas vezes de exemplos de aplicação das regras, que são mais genéricas.

Se o seu cubo tiver cores diferentes, pode sempre anotar as correspondências entre as cores do meu para o seu cubo. Note que os cubinhos no centro de cada face estão fixos; se alguma vez desmontou o cubo, deve ter reparado que estes cubinhos são a estrutura fixa do cubo, de modo que a posição relativa entre eles é sempre a mesma, e definem a cor da face.

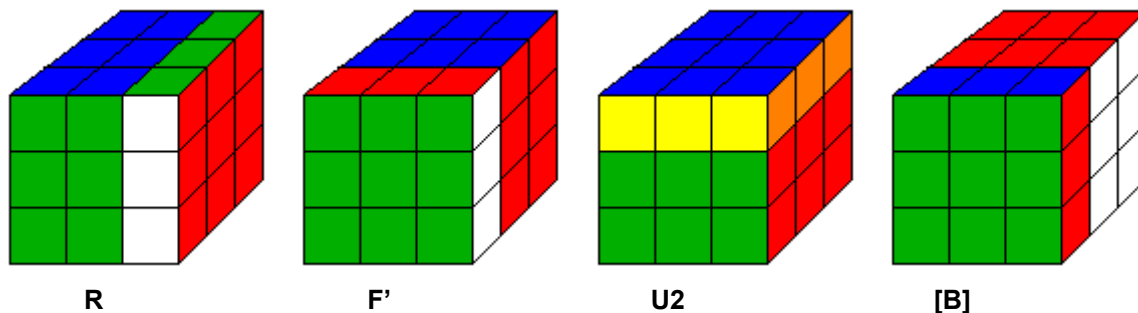


Como pode ver, cada lado do cubo tem um nome diferente. Utilizo a nomenclatura original (inglesa) para não criar confusões com outras resoluções:

- Frente (F) Front
- Costas (B) Back
- Direita (R) Right
- Esquerda (L) Left
- Cima (U) Up
- Baixo (D) Down

Os lados são nomeados pela sua orientação relativamente a si, que o tem na mão; a cor é apenas ilustrativa. Se virar o cubo de pantanas, então UP passa a DOWN, e DOWN passa a UP; portanto as várias faces não guardam os seus nomes até ao fim, e não estão ligados às cores.

Existem 4 tipos de movimentos (rotações) para cada face do cubo, diferenciados pelos sinais entre parêntesis: no sentido dos ponteiros do relógio () clockwise no sentido oposto aos ponteiros do relógio (') counter-clockwise meia volta (2) rodar também a camada central ([]) n rotações clockwise (n) exemplos:

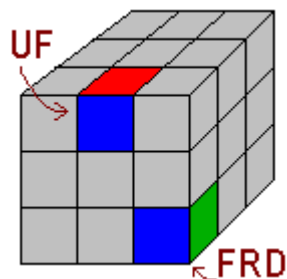


...n só se utiliza quando o número de rotações não é conhecido a priori. Note que F3 = F' Quanto a [...], não é utilizado na resolução do cubo.

Os cubinhos têm nomes! As imagens dão uma ajuda para não ter de ser apresentado a todos. No entanto, fica sempre bem conhecer estes simpáticos companheiros:

Bastam os nomes dos lados para nomear os cubinhos:
 os cubinhos de aresta estão em 2 lados, por isso herdam os nomes desses lados; os cubinhos de esquina estão em 3 lados, logo o seu nome é composto por 3 letras.

Ex.:



O cubinho de aresta que está à frente(F) em cima(U) é: UF, e aquele que faz a esquina do lado da frente(F) com o de baixo(D) e da direita(R) é: FRD. Obviamente a ordem das letras não interessa.

Nota: Como pode ver, não são os cubinhos que têm nome, mas sim as posições onde podem ficar (porque os lados também mudam de nome com a orientação que dá ao cubo); além disso, as peças centrais estão apenas de um lado, e o seu nome seria o nome desse lado, se fosse necessário terem um nome.

Definições:

Cubinho

Cada um dos 26 pequenos cubos que compõem o cubo mágico.

Aresta

Cubinhos que têm apenas dois lados visíveis.

Canto

Cubinhos que têm três lados visíveis.

Lado (ou face)

Diferente de camada porque a camada representa os cubinhos que se movem num movimento (mais a peça central), enquanto que o lado é apenas o conjunto de 9 autocolantes contíguos. Corresponde a uma cor.

Camada

Conjunto de 9 cubinhos que formam uma face do cubo.

camada	face
superior	U
inferior	D
frontal	F
posterior	B
central	entre U e D, ou F e B

Orientar o cubo

Rodar o cubo na mão, sem lhe aplicar nenhum movimento. Depois disto, os lados do cubo 'mudam' de cor!

Cubinhos mal orientados

São cubinhos que embora possam estar no sítio certo, não estão bem colocados: precisam duma rotação, sem terem de mudar de lugar.

Posição desejada

Posição dum cubinho, no cubo, para que o cubinho esteja bem colocado.

Cor 'X'

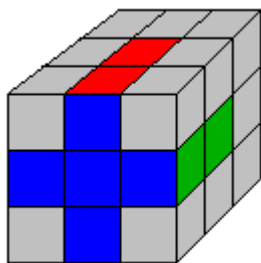
Cor que está do lado X do cubo, ou seja, cor do cubinho central do lado X.

Outras nomenclaturas existentes para os movimentos:

X	X+ , X1
X'	X- , X3 , X-1
X ²	X* , X2 , X"

Passo 1

Objetivo:



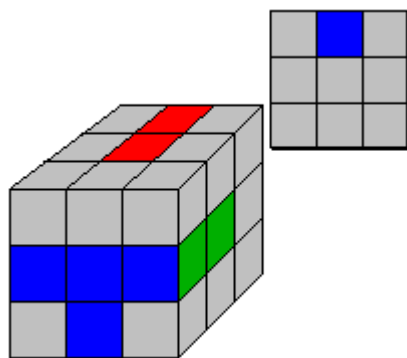
Formar uma cruz num dos lados do cubo (F), que vai ser completado no passo 2. Note que as cores nos lados adjacentes devem corresponder com a cor dos cubinhos que formam a cruz. Nas imagens de exemplo a cor F é azul.

Para começar, quero dizer que os passos 1 e 2 devem ser feitos por si, e não seguindo estas instruções. Não por ser uma explicação difícil: pelo contrario, esta é a parte mais fácil no processo de resolução do cubo, e a única que consegui fazer sem ajuda. E gostei bastante de a fazer. Tenha esse prazer! Faça você mesmo!

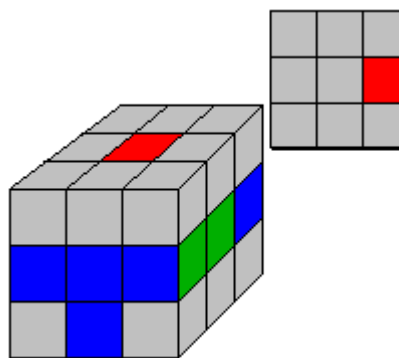
... Bem, já que não o consegui convencer a passar sem a explicação, aqui está:

Se o cubinho se encontra na camada posterior, oriente o cubo de modo a que a posição desejada seja UF. Rodar a camada de trás até que o cubinho esteja na posição UB.

- Se a cor F está do lado B do cubinho, aplicar U2
- Se a cor F está do lado U do cubinho, aplicar U' F' L F



1. U2



2. B + U' F' L F

Se o cubinho se encontra na camada central, oriente o cubo para que o cubinho esteja na posição UR (mantenha o lado F à frente).

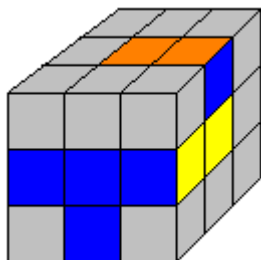
Se a cor F está do lado R do cubinho,

- aplicar Fn até que a posição desejada para o cubinho seja UF;

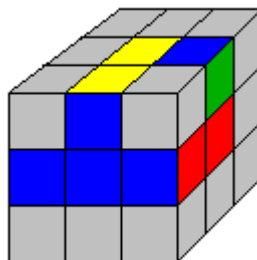
- aplicar U F-n

Se a cor F está do lado U do cubinho,

- aplicar Fn até que a posição desejada para o cubinho seja FR;
- aplicar R' F-n



3. $U = F_0 U F_0$

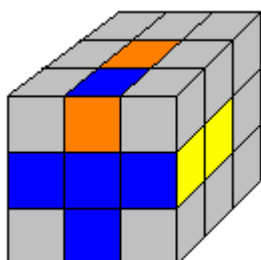


4. $F' R' F$

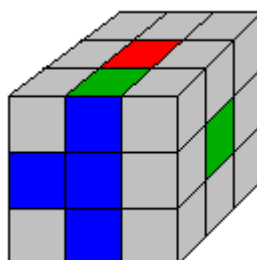
Se o cubinho se encontra na camada da frente, oriente o cubo para que o cubinho esteja na posição UF (sempre mantendo o lado F à frente).

Aplicar U'

- Se a cor F está do lado U do cubinho, o cubinho está agora na posição explicada em 4.
- Senão, está numa posição em que 3 é aplicável.



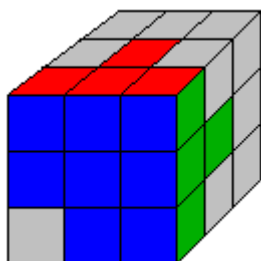
5. $U' + F R' F'$



6. $U' F' U F$

Passo 2

Objetivo:

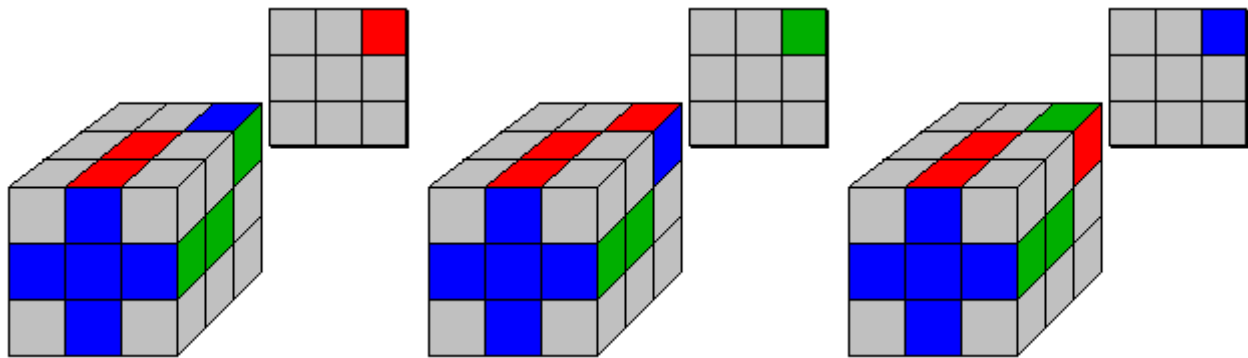


Completar o lado iniciado no passo anterior, ou seja colocar os cubinhos dos cantos do lado F.

Note que apenas é necessário colocar 3 cubinhos em posição, sendo o espaço que sobra chamado canto pivot.

Se o cubinho se encontra na camada de trás, orientar o cubo para que a posição desejada seja UFR; rodar a camada de trás até que o cubinho esteja na posição UBR.

Se a cor F está do lado U do cubinho, aplicar $U' B' U$ Se a cor F está do lado R do cubinho, aplicar $R B R'$
 Se a cor F está do lado B do cubinho, aplicar $U' B^2 U B$. O cubinho fica na posição 1.



1. $U' B' U$

2. $R B R'$

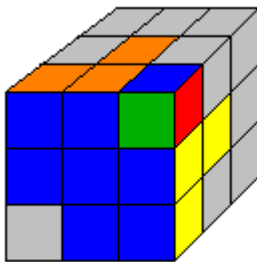
3. $U' B^2 U B + U' B' U$

Se o cubinho se encontra na camada da frente, orientar o cubo para que o cubinho fique na posição UFR.

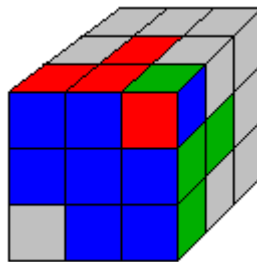
Se a cor F está do lado U do cubinho, aplicar 1; o cubinho fica numa posição em que 1 é aplicável.

Se a cor F está do lado R do cubinho, aplicar 2; o cubinho fica numa posição em que 2 é aplicável.

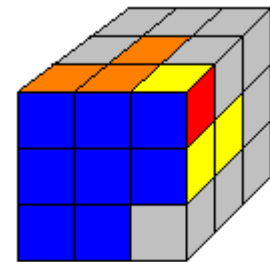
Se a cor F está do lado F, ou seja, o cubinho até está bem orientado mas numa posição errada, aplicar qualquer um dos movimentos (1 ou 2); o cubinho ficará numa posição em que o movimento oposto (2 ou 1) é aplicável.



4. $U' B' U$
 $B' + U' B' U$



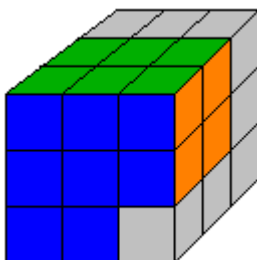
5. $R B R'$
 $\dots + R B R'$



6. $U' B' U$
 $\dots + R B R'$

Passo 3

Objetivo:



Colocar no lugar certo os três cubinhos de aresta da camada central. O espaço que sobra vai ser chamado de aresta pivot, e fica 'por cima' do canto pivot.

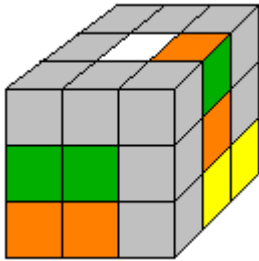
Para começar, vamos virar o lado que já esta (quase) resolvido para baixo. Se o cubinho se encontra na camada superior, oriente o cubo para que a posição desejada seja FR; rode agora a camada inferior de modo a que o canto pivot fique em FRD (debaixo do espaço que quer ocupar).

Se a cor R está do lado U do cubinho, rodar a camada superior até que o cubinho esteja em UR.

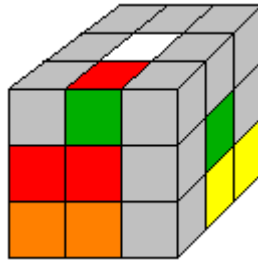
- Aplicar $F' U F$

Se a cor F está do lado U do cubinho, rodar a camada superior até que o cubinho esteja em UF.

- Aplicar $R U' R'$



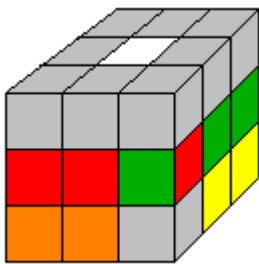
1. $F' U F$



2. $R U' R'$

Se o cubinho se encontra na camada do meio, oriente o cubo de modo a que o cubinho que quer “enviar para o espaço” seja FR; rode agora a camada inferior de modo a que o canto pivot fique em FRD (debaixo do cubinho).

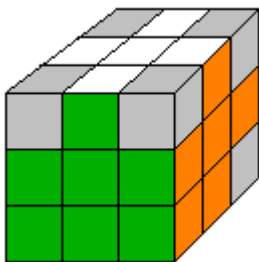
Aplicar o movimento 1 ou 2; o cubinho fica na camada superior, e já o pode colocar onde quiser, voltando a aplicar 1 ou 2...



3. $R U' R' + U + F' U F$

Passo 4

Objetivo:



Formar uma cruz na camada superior do cubo, e preencher a aresta pivot. Note que a aresta pivot atua como pivot neste passo, por isso pode ser preenchida no final.

Vamos começar por preencher corretamente UL, UB e UR.

Antes de mais, oriente o cubo de modo a ter a aresta pivot em FR.

Se o cubinho está na aresta pivot (FR):

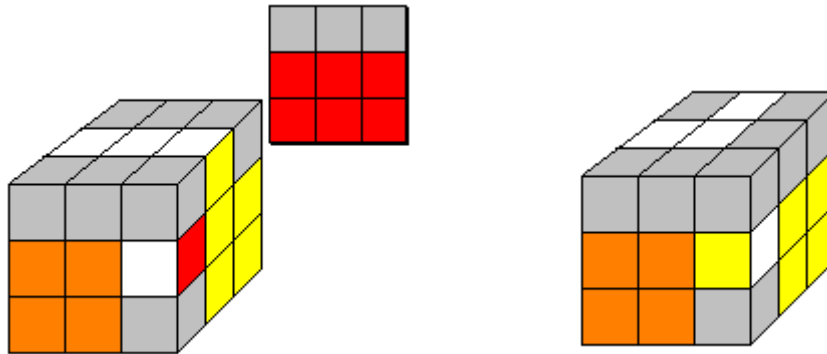
Se a cor U está do lado F do cubinho, rodar a camada superior até que a posição desejada esteja em UR.

- Aplicar $R U n R'$

Se a cor U está do lado R do cubinho, rodar a camada superior até que a posição desejada esteja em UF.

- Aplicar $F' U n F$

Un significa rodar n vezes quantas necessárias para não retirar um cubinho bem colocado (a posição UF não conta!); deve tentar-se tirar um cubinho que se queira colocar seguidamente; poupa trabalho inútil (isso nem sempre é possível).



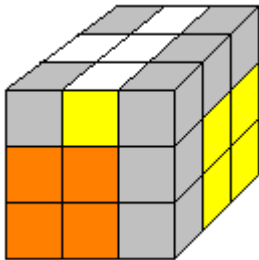
1. $U R U^2 R'$

2. $U F' U' F$

Se o cubinho se encontra na camada superior, vai ter de o mover para a aresta pivot:

Rodar a camada superior até em UR se encontrar um cubinho que não está no lugar correto (também não pode ser o cubinho que pretende alinhar na camada central).

Aplicar 1. O cubinho fica na camada superior e já pode usar os passos 1 ou 2. Desta vez Un significa rodar n vezes quantas necessárias para que o cubinho que quer colocar na camada central fique em UR. Alternativamente, pode aplicar o movimento 2, mas neste caso o espaço em foco será UF em vez de UR.



3. $R U' R' + U + R U' R'$

Agora vamos colocar as duas últimas arestas (UF e pivot) na sua posição correta:

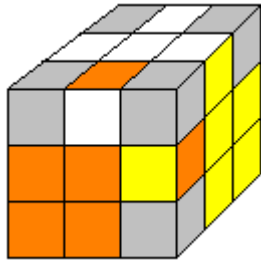
Se os cubinhos estão no sítio certo, mas mal orientados,

- aplicar $R U' R' U F' U F U'$

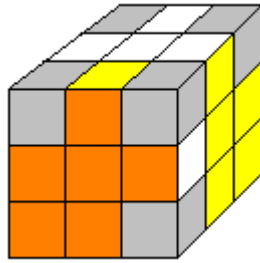
Se os cubinhos estão no sítio errado, contudo bem orientados (os seus lados F são da mesma cor),

- aplicar $U' F' U' F U' F' U' F U'$

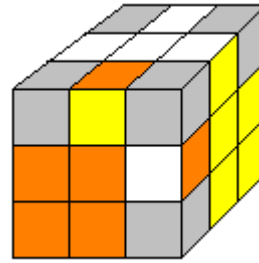
Se os cubinhos estão no sítio errado, e mal orientados, aplicar $R U R' U R U R' U^2$



5. $R U' R' U$
 $F' U F U'$



6. $U' F' U' F$
 $U' F' U' F U'$



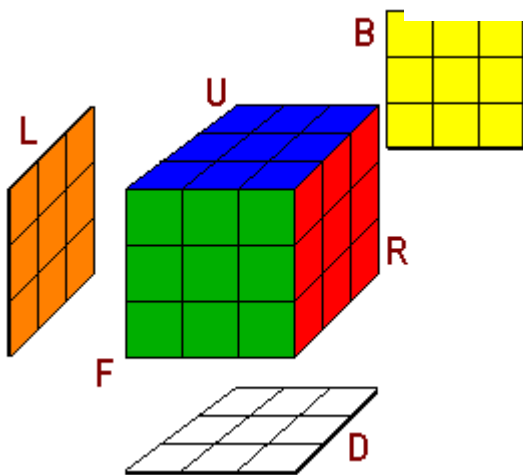
7. $R U R' U$
 $R U R' U^2$

Passo 5

Objetivo:

Sim, o cubo está quase resolvido!

Neste passo, vamos primeiro colocar os cantos no sítio certo, sem que isso implique que estejam corretamente orientados (isto é, podem precisar de ser rodados, sem mudarem de sítio: o que é assunto da segunda parte do passo).

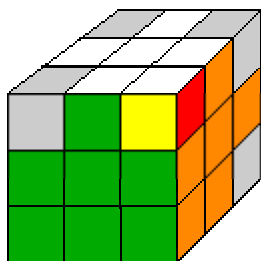


Vamos começar por orientar o cubo para que o canto pivot fique em BRD.

Colocar os cantos no sítio certo, possivelmente mal orientados:

Escolha o cubinho que quer realojar. Coloque-o em UFL, rodando a camada superior as vezes necessárias.

- Aplique $L D2 L'$, o que troca o cubinho UFL com o pivot. Rode a camada superior, desta vez para que o espaço certo para o cubinho fique em UFL.
- Aplique $L D2 L'$, o que troca o cubinho (que está no canto pivot) com UFL.



1. $U + L D2 L' + U2 + L D2 L'$

Escolha cubinhos que se encontrem na camada superior e cujo destino seja a camada superior. O canto pivot ficará resolvido por osmose :-)

Dica:

Para acelerar este passo, verifique qual é a posição correta para o cubinho que se encontra no canto pivot. Se for uma posição da camada superior, e nessa posição se encontrar um cubinho de deve ficar na camada superior, escolha esse cubinho para colocar no sitio correto. Assim, a meio do movimento, o cubinho que se encontrava no pivot fica bem colocado, sem sequer se ter feito por isso; e tem um cubinho à espera de ser colocado no pivot. É o mesmo que matar dois coelhos de uma cajadada só!

Orientar corretamente os cantos:

Os cubinhos têm de ser orientados aos pares, e com orientações opostas. Tem de escolher 2 cubinhos para orientar, que estejam na camada superior (rode o cubo se necessário), e o primeiro a ser orientado na posição UFL.

Verifique que tipo de rotação necessita:

Se necessita de rotação no sentido dos ponteiros do relógio (clockwise),

- Aplicar $L D2 L' F' D2 F$

Se necessita de rotação no sentido oposto aos dos ponteiros do relógio (counter-clockwise),

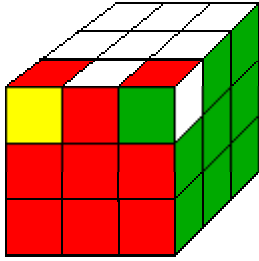
- Aplicar $F' D2 F L D2 L'$

O cubinho ficou completamente baralhado? Normal... falta orientar o segundo cubinho!

Rode a camada superior até o segundo cubinho ficar em UFL. (ainda o reconhece? não? ops! vai ter de recomeçar de novo...) Agora, aplique o movimento contrário (2 ou 3) ao que utilizou para o primeiro cubinho.

Nota importante:

Se todos os cubinhos estiverem a precisar de rotação no mesmo sentido, escolha dois quaisquer. Oriente bem o primeiro cubinho. Depois oriente outro cubinho com a rotação contrária. Disto resulta que o segundo cubinho continua mal orientado, mas desta vez a necessitar da rotação no outro sentido.



2,3.
L D2 L' F' D2 F + U
F' D2 F L D2 L' + U'

<http://www.insertsolutions.com/rubik/pp.html>

INDEX

TERMINOLOGIA	1
DEFINIÇÕES:	2
<i>Cubinho</i>	2
<i>Aresta</i>	2
<i>Canto</i>	2
<i>Lado (ou face)</i>	2
<i>Camada</i>	2
<i>Orientar o cubo</i>	2
<i>Cubinhos mal orientados</i>	2
<i>Posição desejada</i>	3
<i>Cor 'X'</i>	3
PASSO 1	3
OBJETIVO:	3
PASSO 2	4
OBJETIVO:	4
PASSO 3	5
OBJETIVO:	5
PASSO 4	6
OBJETIVO:	6
PASSO 5	8
OBJETIVO:	8
<i>Dica:</i>	9
ORIENTAR CORRETAMENTE OS CANTOS:	9
<i>Nota importante:</i>	9