O cubo de Rubik

Egídio Gonçalves Pereira[1]

Setembro de 2018

[1] egipereira@gmail.com

Conteúdo

Preface

Este método de resolução do cubo de Rubik foi criado por mim, partindo do método de Fridrich e aproveitando muitos algoritmos existentes em alguns sítios da Internet, nomeadamente em www.speedsolving.com

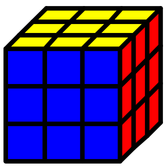
Há duas possibilidades de aplicar o método. Se pretendermos uma maneira em que aplicamos poucos algoritmos, resolvemos o cubo, utilizando mais movimentos, pois a resolução da terceira camada será feita em dois passos. Neste caso, precisaremos de cerca de vinte algoritmos, não contando com os de F2L (que podem ser dispensados).

Se pretendermos um menor número de movimentos, precisamos de cerca de uma centena de algoritmos (excluindo os de F2L).

Capítulo 1

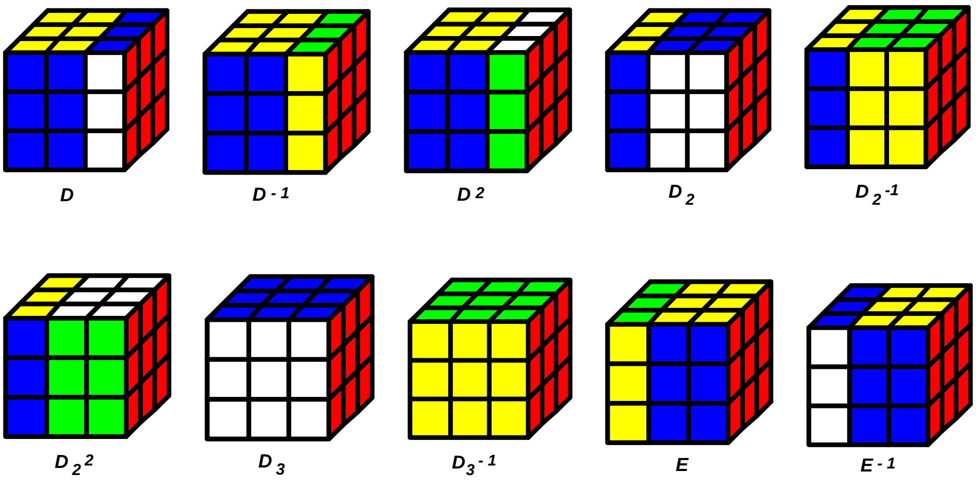
Introdução

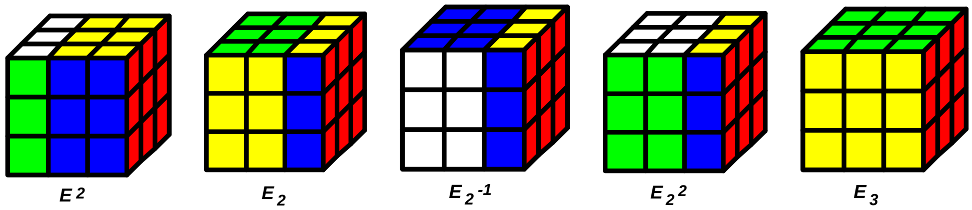
Consideremos o cubo (resolvido) na seguinte posição:



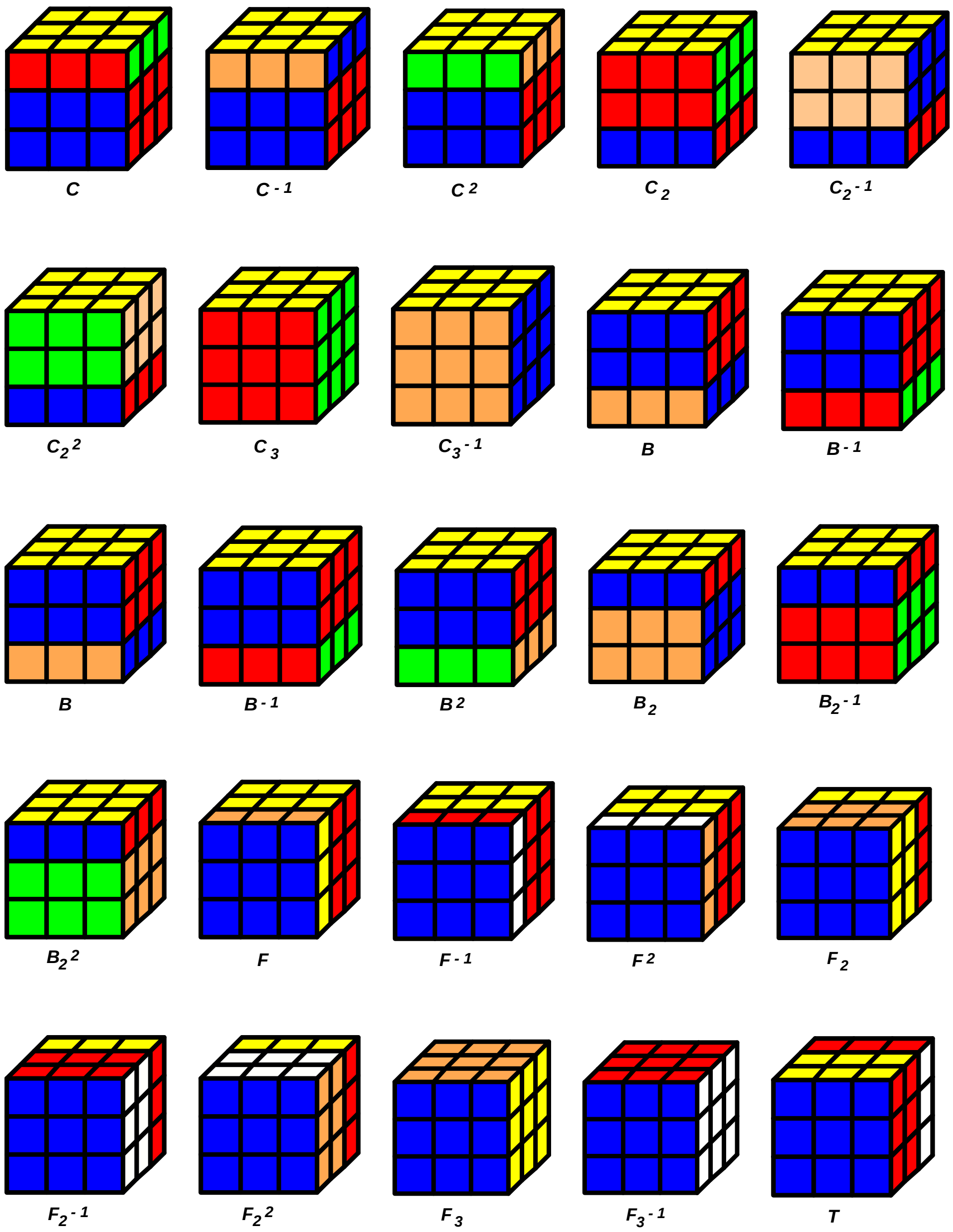
Todos os movimentos que estão representados nas figuras seguintes, são feitos, partindo da posição da figura anterior.

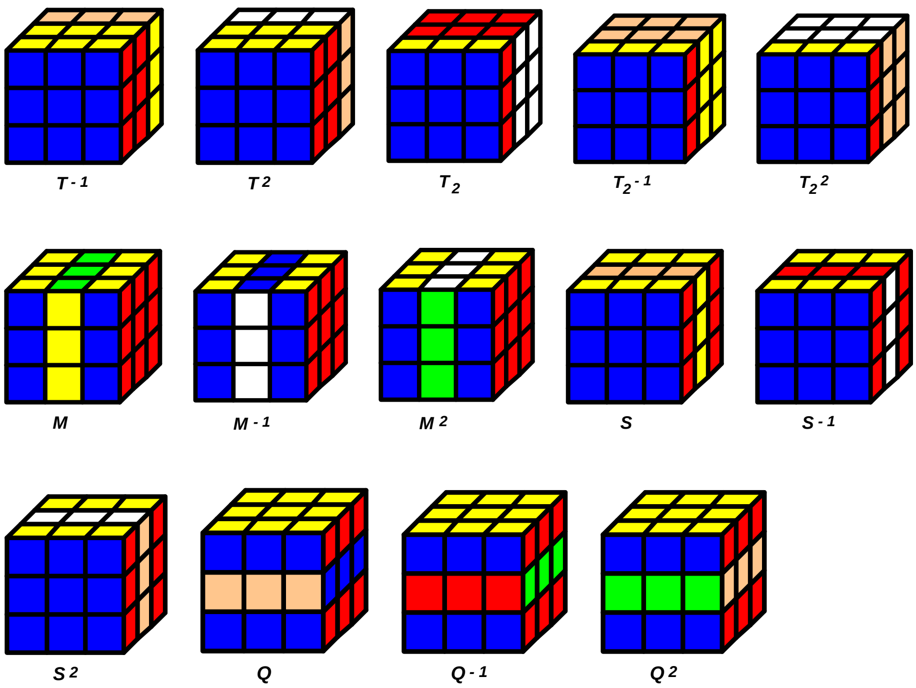
Movimentos nas várias camadas do cubo





Note-se que não precisamos de E_3, pois este movimento é o mesmo que D_3^{-1}.





Note-se que $M = D_2^{-1}D$, $S = F_2F^{-1}$ e $Q = B_2B^{-1}$. A letra Q tem origem na palavra Equador e foi escolhida, porque usamos E para movimentar a camada Esquerda. Note-se que os movimentos M, S e Q são análogos a E, F e B.

Cantos e Meios

Neste texto, os cantos e os meios da camada de cima são identificados da seguinte maneira:

Canto 1	Meio N	Canto 2
Meio W		Meio E
Canto 4	Meio S	Canto 3

Capítulo 2

Fridgidius

Este método de resolver o cubo de Rubik, ocorreu-me muito tempo depois de aprender a resolver o cubo, pelo método básico das camadas, pelo método de Fridrich. Mais tarde, aprendi o método ZZ (de Zbigniew Zborowski) e outros métodos. Pelo meio, tinha visto uma maneira interessante de resolver algumas situações. Tratava-se do "working corner"(o canto de trabalho). Também tentei encontrar uma maneira de orientar os cantos e permutar as peças da terceira camada num só passo (supondo que a cruz amarela já estava formada). Só que havia muitos casos, pelo que pensei em obter a cruz amarela alinhada com os centros da segunda camada (cruz amarela certa).

A dada altura, pensei no seguinte: se aplicarmos o método de Fridrich, até à formação do terceiro par de "canto e meio"(das duas primeiras camadas), ficamos com uma coluna livre. Essa coluna pode ser aproveitada para construirmos a cruz amarela. Depois, basta resolver essa coluna.

Na prática, descobri que nem sempre era possível construir a cruz amarela bem alinhada com os centros da segunda camada. Mais tarde, descobri que podemos formar a cruz amarela bem alinhada ou a formar a cruz amarela com duas peças opostas certas e duas peças opostas erradas.

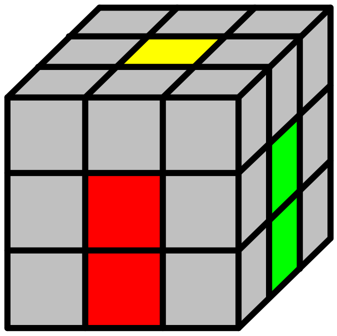
Vejamos como resolver o cubo de Rubik 3×3×3, utilizando este método (de Fridgidius). O nome resulta da combinação do meu nome com Fridrich.

2.1 Primeira Parte

Esta secção vai ser dividida em duas subsecções. Na primeira, formamos a cruz branca, enquanto que, na segunda, juntamos três pares de canto e meio das primeiras duas camadas.

2.1.1 Cruz branca

Para a formação da cruz branca, devidamente alinhada com os centros da segunda camada, não há algoritmos a aplicar, tendo-se que qualquer pessoa aprende a formar essa cruz, em poucos minutos. A questão complica-se um pouco se pretendermos resolver a cruz branca, em poucos movimentos (cerca de oito).

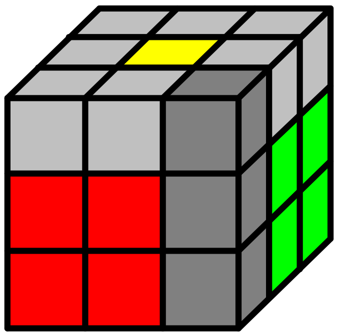


Resolvida a cruz branca, o cubo fica na posição da figura anterior (ou outra análoga). As peças a cinzento significa que, na formação da cruz branca, não estamos preocupados com essas peças, passando-se ao próximo passo.

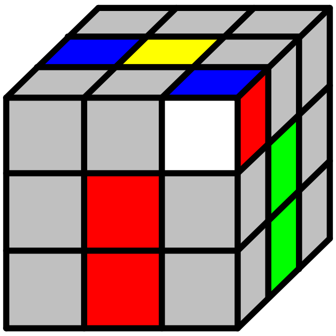
2.1.2 Três pares de canto e meio

Para colocar os três cantos (da primeira camada) e meios (da segunda camada), devemos colocá-los aos pares, ou seja, devemos colocar um par formado por um canto e um meio, de modo que as duas peças fiquem bem alinhadas. Para isso, podemos fixar alguns algoritmos, mas podemos resolver essa questão, raciocinando (quase só isso).

Colocados os três pares, o cubo fica da seguinte maneira:



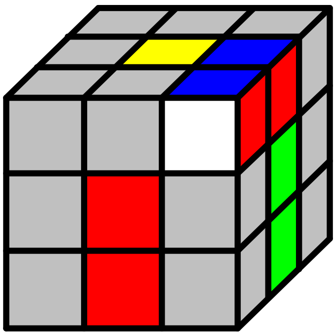
Mais uma vez, não estamos interessados nas cores das peças indicadas a cinzento claro, nem nas peças indicadas a cinzento mais escuro. No entanto, a coluna indicada a cinzento mais escuro vai permitir-nos resolver a cruz amarela de maneira fácil. É o que faremos na próxima subsecção. Por agora, vamos mostrar alguns exemplos de colocação de pares de canto e meio (das primeiras duas camadas).



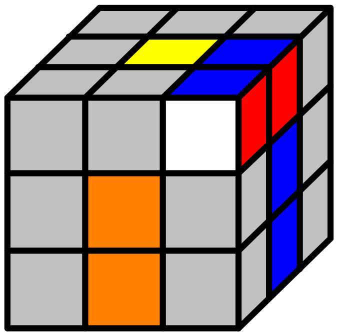
Suponhamos que, na figura anterior, o cubo não tem nenhum par de canto e meio formado. Suponhamos que a peça com azul voltado para cima tem o vermelho voltado para a esquerda.

Nestas condições, é fácil colocar, devidamente, as duas peças:

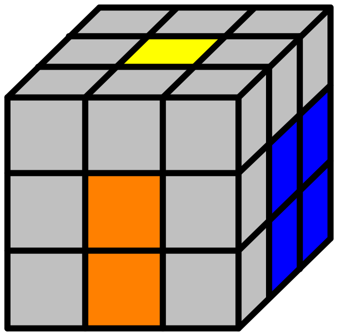
Começamos por F, colocando o canto azul, vermelho e branco, na primeira camada. Seguimos com C^2, trazendo o meio azul e vermelho para a camada da direita. E terminamos esta primeira sequência com F. Então, obtemos a posição seguinte:



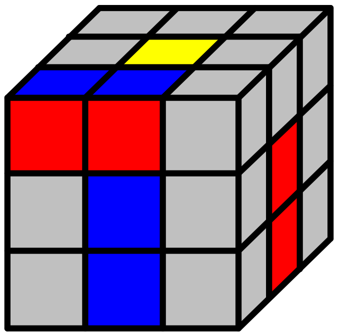
Agora, só nos falta trazer as duas peças, mas sem desfazer os centros brancos. Isso é feito, alinhando as duas peças com azul e vermelho com o centro azul (cor de cima das duas peças). Para ser mais visível, damos meia volta nas duas primeiras camadas:



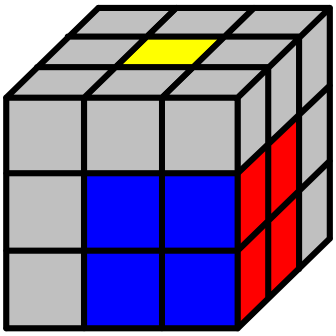
Agora, basta fazermos $TC^{-1}T^{-1}$, obtendo-se



Habitualmente, colocamos o centro azul (cor de cima), na Frente, para que os movimentos não envolvam a camada de Trás:

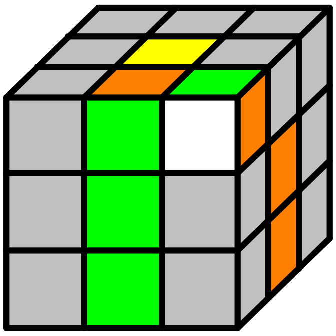


Neste caso, fazemos $DC^{-1}D^{-1}$, obtendo-se

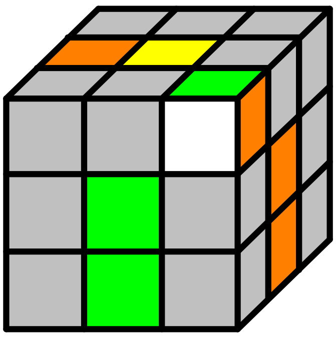


Ao par anterior, eu costumo chamar Par Perfeito, uma vez que o canto e o meio estão bem alinhados, embora estejam na terceira camada.

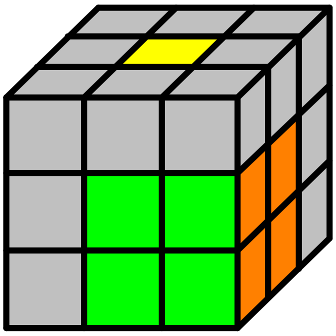
Há outra situação muito comum: o canto e o meio têm as cores de cima diferentes.



As duas peças que pretendemos alinhar estão na camada superior e estão juntas (embora as cores não combinem). Se não tivermos nenhum par (de canto e meio) já devidamente colocado, temos uma liberdade grande, pelo que basta-nos fazer $D^{-1}CD$, após o que obtemos:



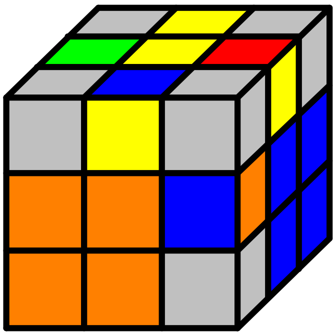
Agora, basta-nos "pescar"o meio, fazendo $F^{-1}C^{-1}F$, obtendo-se



Agora, basta um pouco de experiência e conseguimos formar três pares de canto e meio.

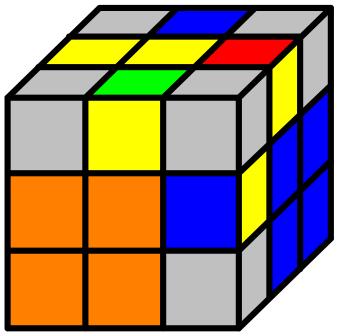
2.1.3 Cruz amarela

Vejamos um exemplo que pode aparecer, após a colocação de três pares de canto e meio:

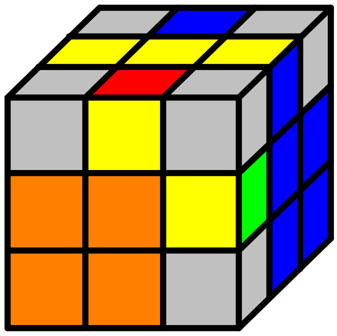


Na figura anterior, temos um meio da terceira camada bem orientado (amarelo voltado para cima) e três meios mal orientados. O meio azul e laranja está no seu lugar, mas está mal orientado. No entanto, o meio azul e laranja tem de sair (mesmo que estivesse bem orientado), dando lugar a um meio com amarelo.

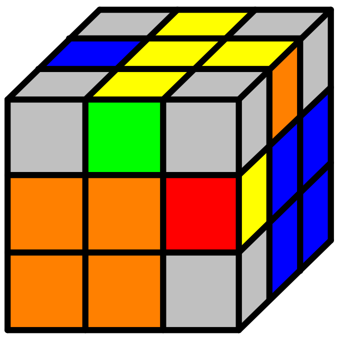
Então, podemos fazer $DC^{-1}D^{-1}$, obtendo-se



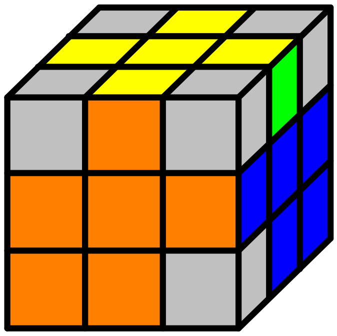
Agora, vamos colocar o meio azul e amarelo na terceira camada, com o amarelo voltado para cima, fazendo os seguintes movimentos: $CF^{-1}C^{-1}F$, após o que obtemos



Note-se que o movimento inicial C, na sequência anterior, deve-se a que os dois amarelos colocados estejam em posições opostas, mesmo que as cores não sejam opostas. Agora, colocamos o terceiro meio, de modo que as cores opostas (verde e azul) fiquem em posições opostas, ou seja, vamos colocar o meio verde e amarelo onde está o meio laranja e amarelo. Então, fazemos C^2DCD^{-1}. Note-se que temos de trazer, para a segunda camada, o quarto meio com amarelo.



Agora, temos de colocar o quarto amarelo na cruz, trazendo o meio azul e laranja de volta à segunda camada. Como queremos que os meios verde e amarelo e azul e amarelo fiquem em posições opostas, temos de colocar o meio vermelho e amarelo no lugar onde está o meio laranja e amarelo. Então, fazemos $CF^{-1}C^2F$, após o que obtemos a seguinte posição:



Neste exemplo, temos dois meios opostos certos e dois meios opostos errados. Há várias estratégias possíveis, mas temos de prestar atenção na colocação do terceiro meio, pois temos de trazer um meio com amarelo (para a segunda camada). Não esquecer que cores opostas têm de ficar em posições opostas.

Vamos chamar a atenção para o seguinte:

Quando o meio da segunda camada tem o amarelo voltado para a Frente, a sequência a utilizar, para a formação da cruz, é DCD^{-1} ou DC^2D^{-1} ou $DC^{-1}D^{-1}$, consoante o que pretendemos.

Quando o meio da segunda camada tem o amarelo voltado para a Direita, a sequência a utilizar, para a formação da cruz, é $F^{-1}CF$ ou $F^{-1}C^2F$ ou $F^{-1}C^{-1}F$.

2.2 Último canto da primeira camada

Comecemos pelos casos em que a cruz amarela está completamente certa. Nestes casos, o último canto da primeira camada (canto com branco) pode estar na terceira camada ou pode estar na primeira camada (no canto onde vai ter que ficar). Se estiver na terceira camada, o branco pode estar orientado de três maneiras diferentes, havendo três algoritmos que permitem colocá-lo (certo), na primeira camada. Se ele já estiver na primeira camada, há um caso em que o canto está bem orientado e dois casos em que está mal orientado e temos de acertá-lo.

Se a cruz amarela tiver dois meios opostos certos e dois meios errados, o último canto da primeira camada pode ter ficado na terceira camada ou na primeira. No entanto, mesmo que ele esteja certo, temos de permutar dois meios opostos da terceira camada, pelo que teremos seis algoritmos, em vez dos cinco do caso em que a cruz amarela está certa.

Completadas as duas primeiras camadas, com a cruz amarela, completamente certa, falta orientar e permutar os cantos.

Se acontecer que a face amarela já esteja resolvida, temos de permutar os cantos, pelo que basta conhecer os algoritmos que permutam cantos da terceira camada, mantendo os quatro meios. Há quatro possibilidades, pelo que temos quatro algoritmos.

Quando a face amarela está por resolver, podemos ter zero, um ou dois cantos com o amarelo voltado para cima.

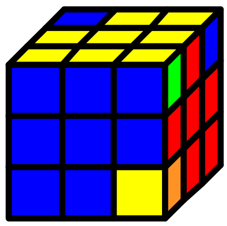
Se nenhum canto tiver o amarelo voltado para cima, há dois grupos de possibilidades.

Se um só canto tiver o amarelo voltado para cima, temos dois grupos de possibilidades.

Se dois cantos tiverem o amarelo voltado para cima, temos três grupos de possibilidades.

Em geral, temos doze casos em cada grupo, mas há um grupo com oito casos.

Vejamos a seguinte figura relativa a um cubo parcialmente resolvido:



Temos a cruz amarela e a cruz branca completamente certas e as duas primeiras camadas resolvidas, faltando, apenas, colocar o canto azul vermelho e branco. Esse é o canto que tem o azul voltado para cima, pelo que damos meia volta na camada superior, trazendo-o para a "coluna de trabalho"(a coluna que contém o meio azul e vermelho). Atendendo à orientação das cores dos cantos, ficaremos com o branco voltado para a frente. Então, vamos aplicar o algoritmo adequado, para ficarmos com as duas primeiras camadas resolvidas (e com a cruz amarela completamente certa).

O algoritmo é $\left(F^{-1}E^{-1}F\right)\left(DF^{-1}EFD^{-1}\right)$. No final, será preciso fazer C^2, para que a cruz amarela fique bem alinhada.

Vejamos os algoritmos para o quarto canto da primeira camada (após a formação da cruz amarela):

N^o	Último Canto da Primeira Camada (Cruz Certa)	Posição
1	$\left(BD^2BE^2\right)\left(B^{-1}D^2BE^2\right)B^2$ ou $\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^2\left(DCD^{-1}\right)$	**C**DF
2	$\left(EB^{-1}E^{-1}\right)C\left(EBE^{-1}\right)$ ou $F_3^2\left(DC^{-1}D^{-1}\right)B\left(DCD^{-1}\right)F_3^2$	C**D**F
3	$C_3\left(D^{-1}BD\right)C^{-1}\left(D^{-1}B^{-1}D\right)$	CD**F**
4	$\left(EFE^{-1}FE\right)\left(F^2E^{-1}\right)\left(D^{-1}F^{-1}DF^{-1}D^{-1}\right)\left(F^2D\right)$	B**D**F
5	$\left(D^{-1}F^2\right)\left(DFD^{-1}FD\right)\left(EF^2\right)\left(E^{-1}F^{-1}EF^{-1}E^{-1}\right)$	BD**F**

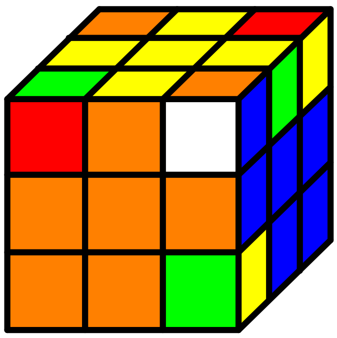
Nº	Último Canto da 1ª Camada (Permuta 2 meios opostos)	Posiçâo
6	$(C^{-1}F^{-1}C^{-1})\,(FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1})\,C^2F\,(DCD^{-1})$	**C**DF
7	$C^{-1}\,(DCD^{-1})\,(F^{-1}CF)\,C^2\,(F^{-1}CF)\,C\,(DC^{-1}D^{-1})$	C**D**F
8	$(DCD^{-1}C^{-1})\,(F^{-1}C^{-1}F)\,C^2\,(F^{-1}C^{-1}F)\,(DC^{-1}D^{-1})$	CD**F**
9	$(DC)\,(D^{-1}C^{-1}D^{-1})\,(FD^2)\,(C^{-1}D^{-1}C^{-1})\,(DCD^{-1})\,F^{-1}$	**B**DF
10	$(F^{-1}CF)\,(CF^{-1}C^{-1}F)\,C^2\,(F^{-1}CF)$	B**D**F
11	$(F^{-1}C^{-1}F)\,C^2\,(F^{-1}CFC^{-1})\,(F^{-1}C^{-1}F)$	BD**F**

Nos quadros anteriores, CD**F**, por exemplo, significa que o último canto com branco está na camada de Cima, na camada da Direita e na camada da frente. A letra de maior tamanho indica a posicçao do branco. Logo, CD**F** significa que o branco está voltado para a Frente.

Então, aplicando uma das onze fórmulas (algoritmos) anteriores, obtemos o cubo com as duas primeiras camadas resolvidas e com a cruz amarela completamente certa.

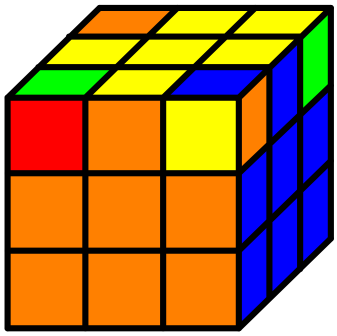
Quem souber as fórmulas de F2L, resolve facilmente o cubo até a este ponto.

O exemplo apresentado na subsecção anterior, era o seguinte:



Então, aplicamos o seguinte algoritmo

$$(DCD^{-1}C^{-1})\,(F^{-1}C^{-1}F)\,C^2\,(F^{-1}C^{-1}F)\,(DC^{-1}D^{-1})$$



Agora, falta resolver a terceira camada, sendo que o podemos fazer em dois passos (método lento) ou num único passo (método rápido).

2.3 Terceira camada

Para resolver a terceira camada, podemos utilizar um método rápido ou um método lento. No método rápido, resolvemos o cubo, aplicando um único algoritmo.

No método lento, começamos por resolver a face amarela (mantendo a cruz amarela devidamente alinhada), após o que permutamos os cantos da terceira camada.

2.3.1 Método lento

Vejamos os algoritmos necessários para a resolução da face amarela:

Face amarela

1. Só Cruz (2F,2T) $F\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^3 F^{-1}$
2. Só Cruz (2F,1E,1D) $CDC\left(D^2C^{-1}D^2C^{-1}\right)D^2C^2D^2\left(C^{-1}D^{-1}C\right)DC^2D^{-1}$
3. Sonho CAC3 $D^{-1}\left(C^2D^2CD^2\right)\left(CDC^{-1}\right)\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C^2$
4. Anti Sonho CAC2 $C_3\left(E^{-1}CDC^{-1}E\right)\left(CD^{-1}C^{-1}\right)\left(C_3^{-1}\right)$
5. Mão e Dedo (SAT) $FCF^{-1}D^{-1}FC^{-1}F^{-1}CDC^{-1}$
6. Mão e Dedo (CAT) $D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D$
7. Laço – 2 Amarelos Invisíveis $D_3CDBD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^{-1}(D_3^{-1})$

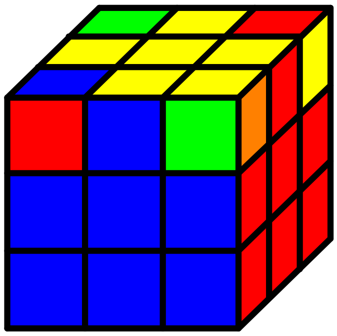
Aplicando um dos algoritmos anteriores, obtemos a face amarela resolvida. Note-se que pode ser necessário rodar a camada superior, para que a cruz amarela fique bem alinhada, embora isso não seja importante (a menos que o cubo fique resolvido).

Observação

Só Cruz (2F,2T) significa que nenhum canto tem o amarelo voltado para cima, havendo dois cantos com o amarelo voltado para a Frente e dois cantos com o amarelo voltado para Trás.

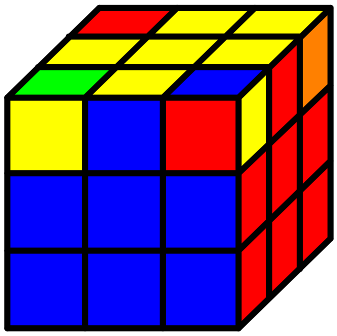
Só Cruz (2F,1E,1D) significa que nenhum canto tem o amarelo voltado para cima, havendo dois cantos com o amarelo voltado para a Frente, um canto com o amarelo voltado para a Esquerda e um canto com o amarelo voltado para a Direita.

Sonho CAC3 significa que há um só canto com o amarelo voltado para cima e que esse canto fica na posição seguinte:



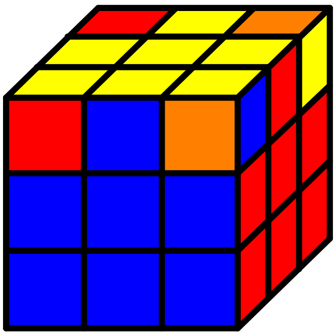
Além disso, há um canto com o amarelo voltado para a direita (C2).

Anti Sonho CAC2 significa que há um só canto com o amarelo voltado para cima e que esse canto fica na posição seguinte:



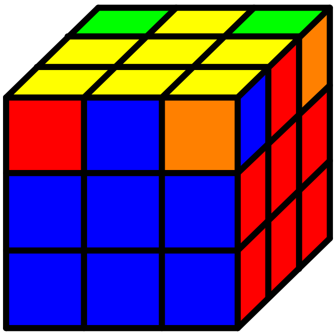
Além disso, há um canto com o amarelo voltado para a direita (C3).

Mão e Dedo (SAT) significa que temos a camada superior com a seguinte forma:



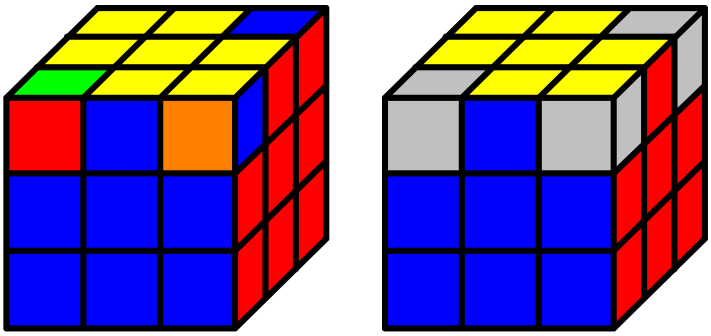
Note-se que, na figura anterior, não há amarelos voltados para Trás.

Mão e Dedo (CAT) significa que temos a camada superior com a seguinte forma:



É claro que, na figura anterior, temos dois amarelos voltados para Trás.

Laço – 2 Amarelos Invisíveis significa que temos a camada superior com a seguinte forma:



Note-se que, na figura da direita, o cinzento representa uma cor distinta de amarelo e de branco. A figura da esquerda é um dos vários casos possíveis. O mesmo podíamos ter feito, nos casos anteriores.

Além disso, é importante referir que o algoritmo apresentado, em cada caso, pode ser substituído por outro (da lista mais longa, que apresentaremos mais adiante).

Permutação dos cantos

Para a permutação dos cantos, precisamos de quatro algoritmos:

N^o	Algoritmos de PLL	Efeito
1	$\left(EC^{-1}D\right)B^2\left(D^{-1}CE^{-1}\right)\left(DC^{-1}E\right)B^2\left(E^{-1}CD^{-1}\right)$	(12)(34)
2	$C^2M^2CM^2C^2M^2CM^2$	(13)(24)
3	$D^{-1}FD^{-1}T^2DF^{-1}D^{-1}T^2D^2$	(123)
4	$D^2T^2DFD^{-1}T^2DF^{-1}D$	(132)

Recordemos a numeração dos cantos:

Então, depois de resolvermos a face amarela, basta-nos aplicar um dos quatro algoritmos anteriores, a menos que o cubo fique resolvido, rodando a camada de cima. Note-se que devemos rodar a terceira camada, de modo a obtermos um dos quatro casos anteriores.

2.3.2 Método rápido

A diferença, relativamente ao método anterior, é que orientamos e permutamos os cantos da terceira camada, utilizando um único algoritmo. Por este motivo, temos de conhecer uma lista muito maior.

Note-se que vamos omitir a lista dos quatro algoritmos de PLL (algoritmos 1 a 4 do quadro anterior):

N^o	Algoritmos Só Cruz (2F,2T)	Efeito Cantos
5	$DC\left(D^2C^{-1}D^2C^{-1}\right)\left(DC^2DC^2D\right)\left(C^{-1}D^2C^{-1}D^2\right)CDC$	(1)(2)(3)(4)
6	$F\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^3F^{-1}$	(12)(34)
7	$C^{-1}\left(DCD^{-1}CDC^2D^{-1}\right)C^{-1}\left(D^{-1}C^2DCD^{-1}CD\right)$	(13)(24)
8	$C_3EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DEC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DC^2\left(C_3^{-1}\right)$	(14)(23)
9	$C_3DC^{-1}E^{-1}CD^{-1}C^2EC^{-1}ECE^2CE^2C^2E^{-1}C^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$	(123)
10	$EF^{-1}E^{-1}FC^2E^2T^{-1}DT^{-1}D^{-1}T^2E^2C^2$	(132)
11	$DC^{-1}D^2F^2DC^2DC^2D^{-1}F^2C^{-1}DC^2D^{-1}C^2$	(124)
12	$CDCD^{-1}CD^{-1}C^{-1}D^2C^{-1}D^2C^{-1}EC^{-1}DCE^{-1}$	(142)

N^o	Algoritmos Só Cruz (2F,1E,1D)	Efeito Cantos
13	$(CDC)\left(D^2C^{-1}D^2C^{-1}\right)\left(D^2C^2D^2\right)\left(C^{-1}D^{-1}C\right)\left(DC^2D^{-1}\right)$	(1)(2)(3)(4)
14	$\left(C^2DC^2\right)\left(D^{-1}C^{-1}D\right)\left(CE^{-1}CD^{-1}\right)\left(C^{-1}EC^{-1}\right)\left(DC^{-1}D^{-1}\right)$	(12)(34)
15	$C^2\left(E^{-1}CD\right)\left(C^{-1}ECD^2CEC^{-1}\right)\left(DCE^{-1}\right)$	(13)(24)
16	$C_3\left(FCD^{-1}C^{-1}\right)\left(D^2C^{-1}D^2\right)\left(C^2DC^2\right)\left(DCD^{-1}F^{-1}\right)\left(C_3^{-1}\right)$	(14)(23)
17	$C_3E^{-1}C^2D_2C^2D^{-1}C^{-1}D^{-1}B^{-1}D^2C^{-1}DBD^{-1}(D_3^{-1}C_3^{-1})$	(123)
18	$C_3^{-1}\left(EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}\right)\left(C^{-1}D\right)\left(TC^{-1}F^{-1}CT^{-1}\right)\left(C^{-1}FC^2\right)\left(C_3\right)$	(132)
19	$\left(CD^{-1}CE\right)\left(C^{-1}DCE^{-1}\right)\left(CD^{-1}CE\right)\left(C^{-1}DCE^{-1}\right)$	(124)
20	$C^{-1}DC^2E_2^{-1}C^2ECEBE^2CE^{-1}B^{-1}ET\left(D_3^{-1}\right)$	(142)
21	$D_3^{-1}E^2C^2DCD^{-1}CE^2D_3C^2F^{-1}EFE^{-1}C^2$	(134)
22	$C_3^{-1}\left(DC^2D\right)\left(BDB^{-1}\right)\left(DC^2D^2B\right)\left(D^{-1}C^2D^2B^{-1}\right)\left(DC^2\right)\left(C_3\right)$	(143)
23	$C_3DCD^2F^{-1}DC^2DC^2D^{-1}FCDC^2D^{-1}C^2\left(C_3^{-1}\right)$	(234)
24	$C_3^{-1}C^{-1}D^{-1}C^{-1}DEC^2D^{-1}C^2DC^2E^{-1}CD^{-1}C^2DC^{-1}\left(C_3\right)$	(243)Certo

N^o	Algoritmos (Sonho CAC3)	Efeito
25	$D^{-1}CD^2CD^{-1}CDC^2DC^2DCD^{-1}CD^2C$	(1)(2)(3)
26	$DC^{-1}E^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^{-1}ECD^{-1}C^{-1}E^{-1}CEC$	(12)(34)
27	$ECE^2C^{-1}D^{-1}C^2E^2C^2E^{-1}C^2E^{-1}C^2DCEC^{-1}$	(14)(23)
28	$D^{-1}\left(C^2D^2CD^2\right)\left(CDC^{-1}\right)\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C^2$	(13)(24)
29	$D^{-1}\left(C^2D^2\right)(CD)\left(B^{-1}DCD^{-1}B\right)D^2\left(C^{-1}DC^{-1}D^{-1}\right)C^2$	(123)
30	$F\left(C^2EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^2\right)\left(DF^{-1}D^{-1}\right)\left(CDC^{-1}\right)$	(132)
31	$\left(FD^{-1}C^2DF^{-1}\right)\left(D^{-1}FC^2F^{-1}D\right)$	(124)
32	$C_3\left(DC^{-1}E^{-1}C\right)\left(D^{-1}C^{-1}EC\right)\left(C_3^{-1}\right)$	(142)
33	$D^{-1}\left(C^{-1}FC^{-1}\right)\left(D^2CD^2\right)\left(CF^{-1}\right)\left(DC^{-1}DC^{-1}D^{-1}\right)C^2$	(134)
34	$\left(FD^{-1}\right)(CDC)\left(F^{-1}D^{-1}\right)(CFC)\left(F^{-1}D\right)C^2$	(143)
35	$\left(D^{-1}C^{-1}DC^{-1}\right)\left(DT^{-1}\right)\left(CD^2CD^2\right)\left(C^{-1}TC^{-1}\right)\left(D^{-1}C^2\right)$	(234)
36	$EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^2\left(DCEC^{-1}D^{-1}\right)\left(CDE^{-1}C\right)$	(243)

N^o	Algoritmos (Anti Sonho CAC2)	Efeito
37	$DC^{-1}D^2C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}C^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^2C^{-1}$	(1)(2)(3)
38	$D^{-1}CEC^{-1}DCD^{-1}CE^{-1}C^{-1}DCEC^{-1}E^{-1}C^{-1}$	(12)(34)
39	$DC^2D^2C^{-1}D^2C^{-1}D^{-1}CD^{-1}CDC^2$	(13)(24)
40	$E^{-1}C^{-1}E^2CDC^2E^2C^2EC^2EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}C$	(14)(23)
41	$E^{-1}CDC^{-1}EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}CDC^{-1}D^{-1}EC^{-1}$	(123)
42	$DCD^{-1}CD^{-1}FC^{-1}D^2C^{-1}D^2CF^{-1}CDC^2$	(132)
43	$T^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}TDC^{-1}T^{-1}C^{-1}TD^{-1}C^2$	(124)
44	$C^2ECE^{-1}CE^{-1}C^{-1}E^{-1}BE^{-1}C^{-1}EB^{-1}EC^2E$	(142)
45	$C_3\left(E^{-1}CDC^{-1}E\right)\left(CD^{-1}C^{-1}\right)\left(C_3^{-1}\right)$	(134)
46	$\left(T^{-1}DC^2D^{-1}T\right)\left(DT^{-1}C^2TD^{-1}\right)$	(143)
47	$C_3\left(D^{-1}C^{-1}D^{-1}\right)\left(CEC^{-1}\right)\left(DC^2E^{-1}\right)\left(C^{-1}DC\right)\left(EC^{-1}E^{-1}\right)$	(234)
48	$\left(C^2EC^2E^2\right)\left(C^{-1}E^{-1}\right)\left(BE^{-1}C^{-1}EB^{-1}\right)E^2\left(CE^{-1}CE\right)$	(243)

N^o	Algoritmos (Mão e Dedo SAT)	Efeito Cantos
49	$E^2C^{-1}FE^2B^{-1}E^2BF^2C^{-1}FCE^2C$	(1)(2)(3)(4)
50	$T^2D^2F^{-1}BT^{-1}C^{-1}F^2CTB^{-1}F^{-1}D^2T^2E^2$	(12)(34)
51	$\left(FD^{-1}F\right)\left(E^2F^2\right)\left(EFDF^{-1}E^{-1}\right)\left(F^2E^2F^2\right)$	(13)(24)
52	$DFC^{-1}D^2C^{-1}DC^2DCF^{-1}DC^2DC^{-1}D^2C^{-1}D^2$	(14)(23)
53	$FD^2FE^2F^{-1}D^2FE^2F^2$	(123)
54	$FCF^{-1}D^{-1}FC^{-1}F^{-1}CDC^{-1}$	(132)
55	$F^{-1}C^{-1}FEF^{-1}CFC^{-1}E^{-1}C$	(124)
56	$C_3F^{-1}D^{-1}FC^2F^{-1}DFD^{-1}C^2D\left(C_3^{-1}\right)$	(142)
57	$E^{-1}T^2DTD^2C^2DCD^{-1}C^2DTEC$	(134)
58	$TC^{-1}T^{-1}E^2T^{-1}E^2CE^2C^{-1}T^2CT^{-1}E^2$	(143)
59	$\left(T^{-1}CT\right)\left(D^2TD^2\right)\left(C^{-1}D^2C\right)\left(T^2C^{-1}TD^2\right)$	(234)
60	$E^{-1}T^{-1}D^{-1}C^2DC^{-1}D^{-1}C^2D^2T^{-1}D^{-1}T^2EC^{-1}$	(243)

N^o	Algoritmos (Mão e Dedo CAT)	Efeito Cantos
61	$C_3D^{-1}C^2DCD^{-1}CDC^2DC^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2$	(1)(2)(3)(4)
62	$C_3^{-1}D^{-1}FC^2FE^2B^2T^{-1}D^2TB^2E^2F^2D\,(C_3)$	(12)(34)
63	$D^2CD^2C^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}DC^{-1}DC^{-1}D^2C^2D^{-1}C^2$	(13)(24)
64	$C_3^2D_2^{-1}C^{-1}M^{-1}F^{-1}MCM^{-1}FD\left(C_3^2\right)$	(14)(23)
65	$D_3^{-1}E^2B^2EC^2E^{-1}B^2EC^2E(D_3)$	(123)
66	$D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D$	(132)
67	$C_3^2D^2BD^{-1}C^2DB^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}\left(C_3^2\right)$	(124)
68	$D_3^{-1}D^2B^2D^{-1}C^2DB^2D^{-1}C^2D^{-1}\,(D_3)$	(142)
69	$C_3^{-1}D^{-1}C^{-1}DFD^2B^{-1}DCD^{-1}BD^2C^{-1}F^{-1}C\,(C_3)$	(134)
70	$C_3D^2BE^{-1}B^2D^{-1}CDBD^{-1}C^{-1}BEB^{-1}D^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$	(143)
71	$C_3D^2B^{-1}EB^2DC^{-1}D^{-1}B^{-1}DCB^{-1}E^{-1}BD\left(C_3^{-1}\right)$	(234)
72	$C_3^{-1}DCD^{-1}T^{-1}D^2BD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^2CTC^{-1}\,(C_3)$	(243)

N^o	Algoritmo (Laço – 2 Amarelos Invisíveis)	Efeito Cantos
73	$DC^2D^{-1}E^{-1}C^{-1}EC^{-1}DC^{-1}D^{-1}E^{-1}C^2EC$	(1)(2)(3)(4)
74	$E\left(C^{-1}D^{-1}C^{-1}E^{-1}C^{-1}\right)\left(F^2CEC^2E^{-1}C^{-1}F^2\right)DC$	(12)(34)
75	$DCD^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^2D^{-1}$	(13)(24)
76	$D^{-1}CEC^{-1}D^2C^2D^2CEC^{-1}D^2CE^{-1}CD^{-1}CE^{-1}C^{-1}$	(14)(23)
77	$C_3EBD^{-1}CB^{-1}EB^{-1}E^{-1}C^{-1}EB^2DB^{-1}E^2\left(C_3^{-1}\right)$	(123)
78	$C_3^{-1}D^{-1}C^{-1}EC^{-1}DCE^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}C^2DC^{-1}$	(132)
79	$C_3D^{-1}C^2D^{-1}B^{-1}DC^2D^{-1}BD^2\left(C_3^{-1}\right)$	(124)
80	$\left(EC^2E\right)\left(BE^{-1}C^2EB^{-1}\right)E^2$	(142)
81	$C_3E^{-1}C^2E^2C^{-1}D^{-1}CE^{-1}DC^2E^{-1}C^{-1}D^{-1}C^2DEC$	(134)
82	$D^{-1}B^{-1}EC^{-1}BD^{-1}BDCD^{-1}B^2E^{-1}BD^2$	(143)
83	$C_3^2D_2^{-1}\left(C^{-1}D^{-1}CEC^{-1}DC\right)\left(D_3C_3^2\right)$	(234)
84	$D_3CDBD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^{-1}(D_3^{-1})$	(243)

2.4 Exemplos

Observação

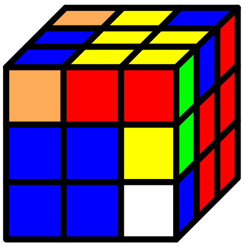
Se tivermos três meios com amarelo voltado para cima, sendo possível alinhar todos eles com os centros da segunda camada, colocamos o quarto amarelo da cruz, de modo a termos dois meios opostos certos e dois meios opostos errados. Depois, aplicamos um dos seis algoritmos que colocam o último canto da primeira camada e deixam a cruz completamente certa.

Em alguns dos exemplos seguintes, as posições de partida (para a resolução do cubo) foram obtidas, na resolução dum cubo 7×7×7, após a resolução dos centros e das arestas do cubo. Por essa razão, podemos considerar que se tratam de posições aleatórias.

Para se obter a posição de partida, em cada exemplo, temos de partir dum cubo resolvido e aplicar as sequências inversas (por ordem inversa, ou seja, partindo da última sequência, para a primeira). No entanto, não é garantido que se chegue à mesma posição, com as mesmas cores. Por esta razão, é preferível acompanhar a resolução dos exemplos em que se indica a maneira de baralhar o cubo (resolvido). No entanto, há uma maneira simples de obtermos a posição de partida, nos casos em que temos duas imagens que mostram as seis faces do cubo: desfazemos o cubo e colocamos as peças na posição indicada.

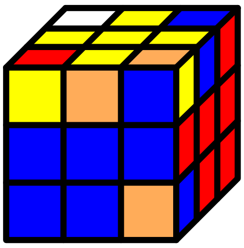
2.4.1 Primeiro Exemplo

Vejamos um exemplo de resolução, partindo duma fase adiantada. Nas primeiras duas camadas, temos um único par de canto e meio errado e já temos três amarelos na cruz da face superior.



Temos três arestas da cruz amarela, sendo que a aresta amarela e laranja tem esta última cor voltada para trás. Se fizermos C^{-1}, temos duas arestas opostas certas e a terceira aresta com o amarelo voltado para cima está fora do seu lugar. Esta é uma posição bastante favorável, pois basta colocar a aresta verde e amarela no lugar da aresta azul e amarela, trazendo de volta a aresta azul e vermelha.

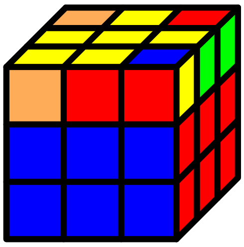
Para isso, fazemos DC^2D^{-1} e podemos rodar a camada de cima, de modo a ficarmos com a cruz amarela devidamente alinhada. Mas não adianta fazer isso, porque temos de colocar o último canto da primeira camada, sem alterar a aresta azul e vermelha.



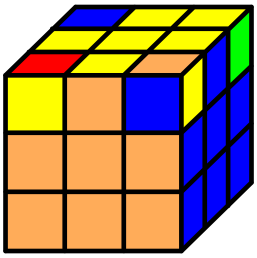
Formada a cruz amarela, temos de colocar o canto azul, vermelho e branco no seu lugar, para o que fazemos C^2, seguindo-se

$$BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2$$

A primeira meia volta (C^2) destina-se a colocar o canto com branco por cima do seu lugar de destino, após o que o colocamos no seu devido lugar, havendo cinco posições diferentes em que o canto está errado (até poderá acontecer que esse canto esteja bem colocado, quando acabamos de formar a cruz superior).

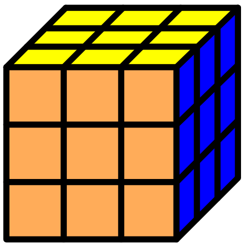


Agora, basta fazer $C^{-1}C_3^{-1}$, para obtermos a seguinte posição:



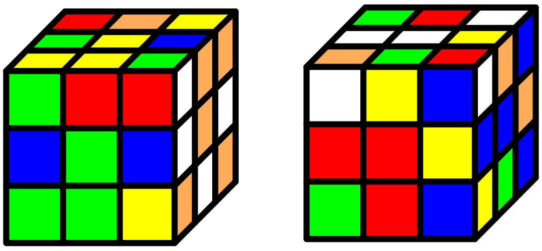
Trata-se duma posição correspondente ao Anti-Sonho (Anti-Sune), em que os meios estão certos e os cantos da camada superior têm de permutar segundo o esquema (124).

A sequência a aplicar é $T^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}TDC^{-1}T^{-1}C^{-1}TD^{-1}C^2$, ficando o cubo resolvido.



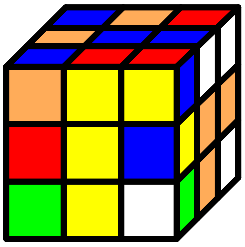
2.4.2 Segundo Exemplo

Na resolução dum cubo 7×7×7, após a resolução dos centros e das arestas, obtivemos a seguinte situação do cubo 3×3×3 correspondente:

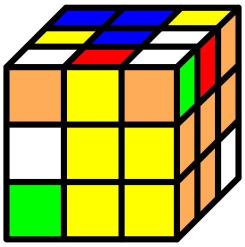


Note-se que estão apresentadas duas vistas do cubo, para que se vejam as seis faces do cubo. Vamos partir da posição da esquerda (na figura anterior).

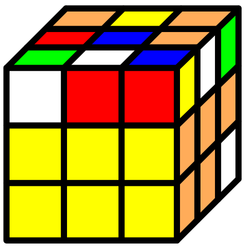
1. $ET^{-1}D^2C^2D_3^{-1}$ (Cruz verde, na face inferior). Posição obtida:



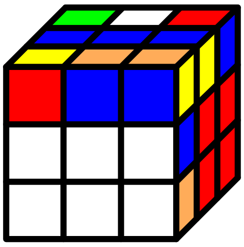
2. FC^2F^2CF (1^o par canto e meio)



3. $CT^{-1}C^{-1}TCFC^{-1}F^{-1}$ (2^o par canto e meio)

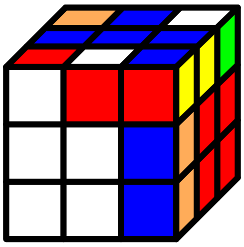


4. $C_3^2FCF^{-1}C^2E^{-1}C^{-1}EC^2FC^{-1}F^{-1}$ (3^o par canto e meio)



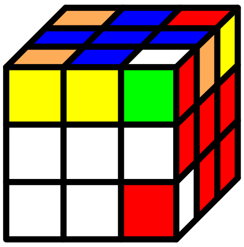
5. Agora, temos que construir a cruz da face superior, de modo que as cores laterais fiquem alinhadas. Já temos duas peças com azul para cima, pelo que nos interessa colocar o terceiro azul, de modo que obtenhamos duas peças bem colocadas e uma mal colocada.

$C^2F^{-1}C^2F$



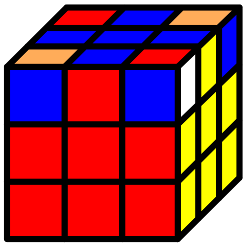
6. O meio azul e amarelo está errado (relativamente aos outros dois, pelo que colocamos o quarto meio na posição desse meio (errado):

$DC^{-1}D^{-1}C$



7. O último movimento da sequência anterior destinou-se a deixar o canto com verde por cima do canto errado da primeira camada. Como o verde desse canto errado está voltado para a frente, seguimos com

$F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}C^2C_3$



8. Agora, obtivemos a cruz azul resolvida (e alinhada), tendo dois azuis na frente, um azul na direita e outro na esquerda. Além disso, o Canto 2 tem as cores certas (embora mal orientadas) e os outros três cantos permutam segundo o esquema (134).

A solução é $D_3^{-1}E^2C^2DCD^{-1}CE^2D_3C^2F^{-1}EFE^{-1}C^2$. E o cubo ficou resolvido em 58 movimentos (contando a meia volta como um só movimento).

Solução Completa

(**a**) $ET^{-1}D^2C^2D_3^{-1}$

(**b**) FC^2F^2CF

(**c**) $CT^{-1}C^{-1}TCFC^{-1}F^{-1}$

(**d**) $C_3^2FCF^{-1}C^2E^{-1}C^{-1}EC^2FC^{-1}F^{-1}$

(**e**) $C^2F^{-1}C^2F$

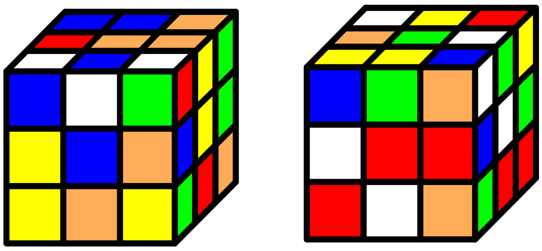
(**f**) $DC^{-1}D^{-1}C$

(**g**) $F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}C^2C_3$

(**h**) $D_3^{-1}E^2C^2DCD^{-1}CE^2D_3C^2F^{-1}EFE^{-1}C^2$

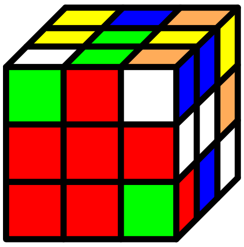
2.4.3 Terceiro Exemplo

Eis outro exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

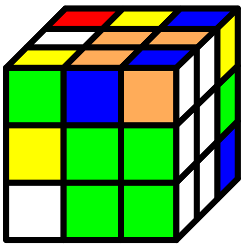


No exemplo da figura anterior, temos o meio laranja e amarelo bem alinhado com o centro laranja e com o centro amarelo, enquanto que o meio azul e vermelho está bem alinhado com o centro vermelho (apenas). No entanto, para formarmos a cruz laranja, vamos precisar de começar por mover a camada de cima, pelo que vamos optar pela formação da cruz vermelha, partindo da posição da direita (na figura anterior):

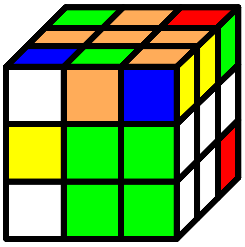
1. $E^{-1}C^{-1}B^{-1}TFC^2$ (6 mov)



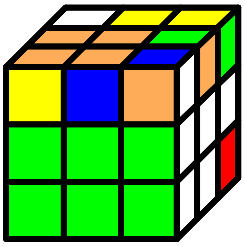
2. $D_3^{-1}D^{-1}CDEC^2E^{-1}DC^{-1}D^{-1}$, formando-se o primeiro par de canto e meio (9 mov):



3. $C^2TC^{-1}T^{-1}C^2T^{-1}CT$, formando-se o segundo par de canto e meio (8 mov):

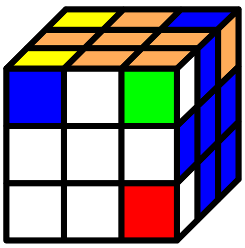


4. $C^2FC^{-1}F^{-1}CE^{-1}CE$, formando-se o terceiro par de canto e meio (8 mov):



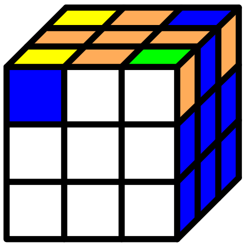
5. Já temos duas peças da cruz laranja, certas uma relativamente à outra, mas já temos o último par colocado, embora com a peça de canto mal orientada.

Vamos prosseguir com $C_3F^2DCD^2FDF^{-1}CEFE^{-1}C^2F^2C^2$ (14 mov):



6. Agora, temos que orientar o canto errado da primeira camada:

$D^{-1}F^2DFD^{-1}FDEF^2E^{-1}F^{-1}EF^{-1}E^{-1}$ (14 mov):



7. Agora, fazemos C_3^{-1}, para deixarmos duas peças com laranja na frente e duas atrás e o canto "certo"na frente, após o que temos de permutar os outros três cantos, segundo o esquema (123).

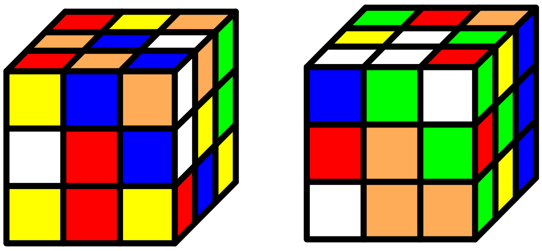
   Então, aplicamos a sequência

   $C_3DC^{-1}E^{-1}CD^{-1}C^2EC^{-1}ECE^2CE^2C^2E^{-1}C^{-1}$ (16 mov):

Neste exemplo, foram feitos 75 movimentos, pois a parte final foi bastante morosa.

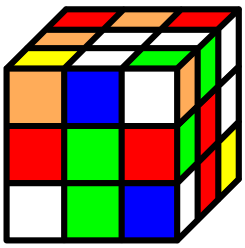
2.4.4 Quarto Exemplo

Outro exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

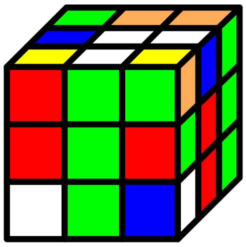


Vamos começar por construir a cruz amarela, colocando o centro amarelo voltado para baixo e o verde voltado para a frente:

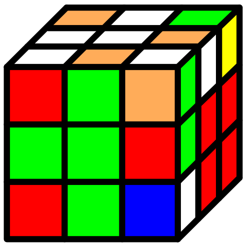
1. $E^{-1}FB^{-1}ED^{-1}C^2F^2B^{-1}$



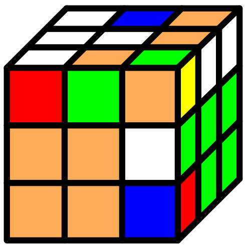
2. $C^{-1}D^{-1}C^2DCT^{-1}C^{-1}T$



3. $FCF^{-1}C^{-1}FCF^{-1}D^{-1}CD$



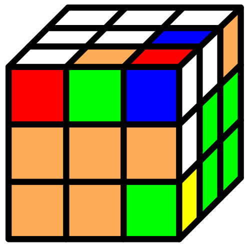
4. $DCD^{-1}CF^{-1}C^1FC_3^{-1}$



E já temos três pares de canto e meio devidamente colocados (nas duas primeiras camadas) e um meio com branco voltado para cima.

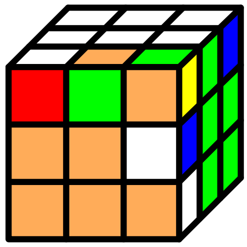
5. Agora, temos de tomar uma decisão: colocamos o meio verde e branco certo, relativamente ao meio vermelho e branco, ou errado? Note-se que há uma só maneira dos dois meios ficarem certos, mas há duas maneiras de ficarem errados (um relativamente ao outro). Tentemos a maneira em que os dois meios ficam certos:

$CDC^{-1}D^{-1}$

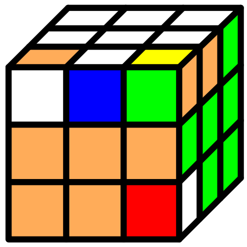


6. Neste caso, obtivemos uma posição favorável para a colocação dos dois últimos meios, pois o meio laranja e branco tem de ser colocado onde está o meio verde e laranja, ficando errado, relativamente aos dois já colocados.

$F^{-1}CF$

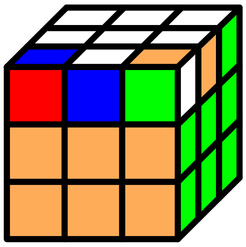


7. C^2DCD^{-1}

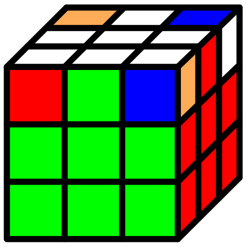


8. Como o canto com amarelo da camada superior já está colocadono lugar adequado, basta aplicarmos a sequência que o coloca na primeira camada:

$BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2$



9. Agora, fazemos CC_3, para obtermos a posição padrão (Mão e dedo com os dois brancos voltados para a esquerda e para a direita.



10. O canto 2 (canto azul, vermelho e branco está no seu lugar) e os outros têm de permutar segundo o esquema (143)

Logo a solução é $TC^{-1}T^{-1}E^2T^{-1}E^2CE^2C^{-1}T^2CT^{-1}E^2$

Número de movimentos: $8+8+10+7+4+3+4+9+1+13 = 67$

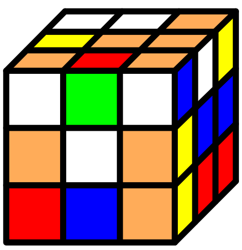
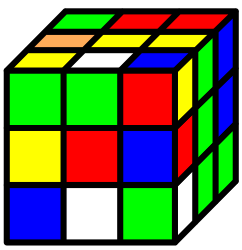
Observação

A sequência anterior pode ser substituída por

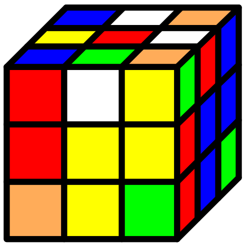
$$C_3^2FC^{-1}F^{-1}D^2F^{-1}D^2CD^2C^{-1}F^2CF^{-1}D^2\;(C_3^2)$$

2.4.5 Quinto Exemplo

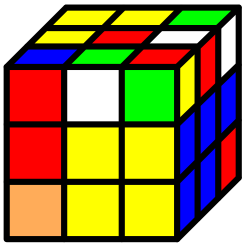
Ainda outro exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

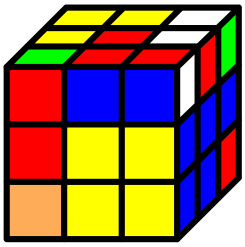
1. Vamos construir a cruz laranja, partindo da posição da esquerda (figura anterior):
$C^2DC^{-1}D^2E^{-1}D_3^{-1}$



2. Já temos um par de canto e meio bem unido, pelo que fazemos:
$D^{-1}CD^2C^{-1}D^{-1}$

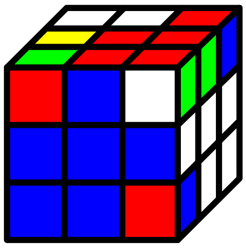


3. Vamos unir o canto laranja, verde e branco com o meio verde e branco:
$T^{-1}C^{-1}TC^2T^{-1}CT$



4. Por sorte, já temos o meio verde e amarelo bem alinhado com o canto verde, amarelo e laranja, pelo que fazemos

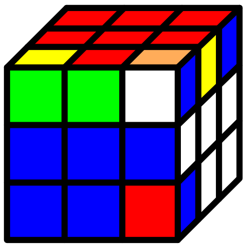
$C^2E^{-1}CEC_3$



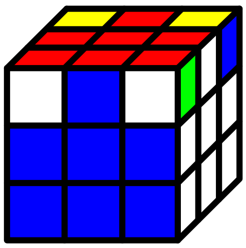
5. Agora, temos dois meios com o vermelho para cima, sendo que estão errados um relativamente ao outro, sendo que o meio azul e branco já está devidamente colocado. Como continuar?

   Há várias possibilidades, sendo que é conveniente averiguar o que faz uma sequência bem conhecida do método básico das camadas. E não é que resulta mesmo?

   $C_3^2FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}C_3^2C$



6. Agora, fazemos $BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2C^2$



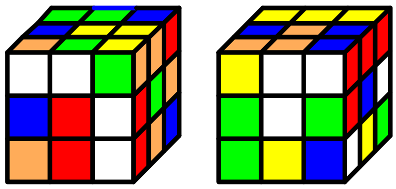
7. Estamos no caso Mão e Dedo, com os vermelhos errados voltados para trás, sendo que os cantos permutam segundo o esquema (243). Então, a solução é

$$C_3^{-1}DCD^{-1}T^{-1}D^2BD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^2CTC^{-1}\,(C_3)$$

Neste exemplo, tivemos 38 movimentos. Volto a referir que este exemplo não foi "fabricado", uma vez que aconteceu na resolução dum cubo 7×7×7. O número de movimentos é relativamente baixo, embora muito longe do número mínimo de movimentos em que podemos resolver este e todos os outros casos.

2.4.6 Sexto Exemplo

Mais um exemplo proveniente da resolução dum cubo 7×7×7. No início da resolução, temos o centro amarelo em Cima e o centro vermelho na Frente.



Resolução

1. $FD^{-1}FB^{-1}EB^2F^{-1}B^{-1}$ (8 Mov)
2. $E^{-1}CEC^{-1}T^{-1}C^{-1}T$ (7 Mov)
3. $TC^2T^{-1}FC^{-1}F^{-1}C_3$ (6 Mov)
4. $C^{-1}F^{-1}CF$ (4 Mov)
5. $C^{-1}DC^2D^{-1}$ (4 Mov)
6. $C^{-1}F^{-1}C^2F$ (4Mov)
7. C^2 $\boxed{3}\boxed{(D^{-1}F^2D^{-1})\,(T^{-1}DF^2D^{-1}T)\,D^2}\boxed{\mathrm{cDF}}$ (10 Mov)
8. $\boxed{53}\boxed{FD^2FE^2F^{-1}D^2FE^2F^2}\boxed{(123)}$ MD (9 Mov)

Número total de movimentos: 52 (ou 51, se juntarmos dois T consecutivos, escrevendo T^2).

No fim, temos o centro verde na Frente e o centro amarelo em Cima.

Observação

A sequência 53 não é outra coisa que a sequência que permite colocar o quarto canto da primeira camada, na situação em que o branco está voltado para cima.

Logo, no final, podemos fazer $D_3^{-1}BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2D_3$, ficando o cubo resolvido e na mesma posição do que aquela que foi obtida no passo 8. Ou seja, qualquer uma das duas sequências fixa todas as peças do cubo, menos três dos cantos.

2.4.7 Mais Exemplos

Exemplo 1

Consideremos um cubo resolvido, com o centro amarelo em cima e o centro azul na frente. Baralhemos o cubo da seguinte maneira:

$DCT^{-1}CF^2C^{-1}ECD^2F^{-1}B^2DCF^{-1}E^2C^{-1}D^2C^{-1}FDC^2T^{-1}CDF^2E^{-1}C^2DCD^{-1}CF$

Vejamos uma maneira de resolver o cubo, aplicando o método descrito anteriormente (e continuando com os centros orientados da mesma maneira):

1. $B^{-1}DT^{-1}EB^{-1}F^{-1}$ (6 Mov) Cruz Branca
2. $DCD^{-1}T^{-1}CT$ (6 Mov) 1^o par Canto e Meio
3. $F^{-1}C^{-1}FCTC^{-1}T^{-1}$ (7 Mov) 2^o par Canto e Meio
4. $F^{-1}C^2FC^{-1}E^{-1}CE$ (7 Mov) 3^o par Canto e Meio
5. $DC^{-1}D^{-1}$ (3 Mov) 3^o Meio da Cruz Superior
6. $C^{-1}F^{-1}C^2F$ (4 Mov) 4^o Meio da Cruz Superior

   E a Cruz amarela está pronta (basta fazer C, para que os meios fiquem alinhados com os centros da segunda camada).
7. $C^{-1}\left(D^{-1}F^2D^{-1}\right)\left(T^{-1}DF^2D^{-1}T\right)D^2B_2^2$ (11 Mov) 4^o par Canto e Meio
8. $C_3D^{-1}C^2DCD^{-1}CDC^2DC^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2$ (16 Mov) Resolução Final

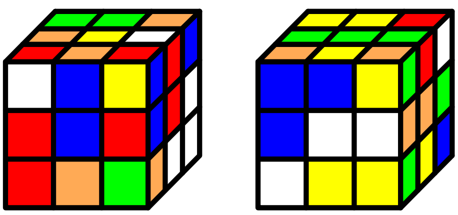
Número total de movimentos: 60

Exemplo 2

Consideremos um cubo resolvido, com o centro amarelo em cima e o centro azul na frente. Baralhemos o cubo da seguinte maneira:

$$DC^2T^{-1}DF^2C^{-1}E^{-1}CD^2F^{-1}B^2D^{-1}C^2F^{-1}E^2C^{-1}D^2$$
$$C^{-1}F^2D^{-1}C^2T^{-1}C^{-1}D^2F^2E^{-1}C^2D^{-1}CD^{-1}C^{-1}F$$

Eis duas vistas do cubo baralhado:



Uma resolução do cubo (centro amarelo em cima e centro azul na frente):

1. $T^{-1}DFD$ (4 Mov) Cruz Branca

2. $F^{-1}C^{-1}FTCT^{-1}$ (6 Mov) 1^o par Canto e Meio

3. $EC^{-1}E^{-1}DCD^{-1}$ (6 Mov) 2^o par Canto e Meio

4. $C^2EC^{-1}E^2CE$ (7 Mov) 3^o par Canto e Meio

5. $C_3^2FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}$ (6 Mov) Cruz amarela (errada). Se rodarmos a camada de cima (C), os meios com azul e com laranja ficam certos, pelo que temos de verificar onde está o quarto canto com branco. Ora, ele está no seu lugar, embora mal orientado. Então, vamos trocar os meios certos da camada de cima, ou seja, o meio com azul e o meio com laranja, pelo que seguimos com:

6. $C_3^{-1}DCD^{-1}CDC^2D^{-1}C_3$ (7 Mov) Cruz Superior com dois meios opostos errados (e dois certos)

7. $\left(F^{-1}C^{-1}F\right)C^2\left(F^{-1}CFC^{-1}\right)\left(F^{-1}C^{-1}F\right)C^2C_3^{-1}$ (12 Mov) Primeiras duas camadas e cruz superior certas.

8. $D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D$ (9 Mov)

Número total de movimentos: 57
Vamos resolver, agora, pelo método de Fridrich:

1. $T^{-1}DFD$ (4 Mov) Cruz Branca

2. $F^{-1}C^{-1}FTCT^{-1}$ (6 Mov) 1^o par Canto e Meio

3. $EC^{-1}E^{-1}DCD^{-1}$ (6 Mov) 2^o par Canto e Meio

4. $C^2EC^{-1}E^2CE$ (7 Mov) 3^o par Canto e Meio

5. $C_3^2D^2C^2\left(D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}\right)C^2D^{-1}$ (9 Mov) 4^o par Canto e Meio

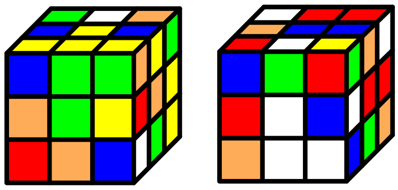
6. $C_3ED^2\left(B^{-1}F^{-1}\right)(BFD)\left(F^{-1}DE^{-1}\right)$ (10 Mov) Face amarela

7. $C^2\left(D^{-1}CE^{-1}\right)\left(C^2DC^{-1}\right)(EFT)C^2\left(F^{-1}T^{-1}C^{-1}\right)$ (14 Mov)

Número total de movimentos: 56
Neste caso, a diferença foi de um só movimento, favorável ao método de Fridrich.

Exemplo 3

Na resolução dum cubo 7×7×7, obtivemos a posição equivalente à seguinte:



Vamos resolver o cubo, partindo da posição da esquerda (centro verde na frente e centro amarelo em cima).

1. $C^{-1}TEC^{-1}DC^2D_3^2$ (6 Mov)

2. $D^{-1}CDF^{-1}C^{-1}F$ (6 Mov)

3. $EC^2E^{-1}CT^{-1}C^{-1}T$ (7 Mov)

4. $FCF^{-1}TC^{-1}T^{-1}$ (6 Mov)

5. C^2FCF^{-1} (4 Mov)

6. $C^2E^{-1}C^{-1}EC_3^{-1}$ (4 Mov)

Como a cruz superior está "certa", continuamos com:

7. $F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}C^{-1}C_3^2$ (9 Mov)

8. $FCF^{-1}D^{-1}FC^{-1}F^{-1}CDC^{-1}$ (10 Mov)

Número total de movimentos: 52
Resolução pelo método de Fridrich:

1. $C^{-1}TEC^{-1}DC^2D_3^2$ (6 Mov)

2. $D^{-1}CDF^{-1}C^{-1}F$ (6 Mov)

3. $EC^2E^{-1}CT^{-1}C^{-1}T$ (7 Mov)

4. $FCF^{-1}TC^{-1}T^{-1}$ (6 Mov)

5. $E^{-1}C^{-1}EC_3^{-1}$ (3 Mov)

6. $D_2D^2C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2DC^{-1}DD_2^{-1}$ (11 Mov)

7. $C_3^2D_3C^2E_2CE_2^{-1}C^2D_2C^{-1}ECE^2$ (10 Mov)

Número total de movimentos: 49

Novamente, tivemos menos movimentos pelo método de Fridrich (neste caso, menos 3 movimentos). No entanto, tivemos extrema felicidade no passo 5, com (só) 3 movimentos.

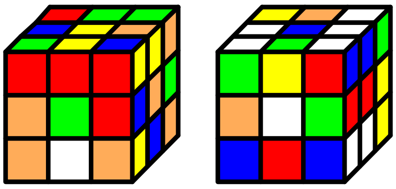
Por falar em felicidade, após o passo 5, poderíamos deixar os meios com amarelos para cima na posição das 9 horas (meios Norte e Oeste) e inverter as cores dos meios Sul e Este::

$$FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1} \qquad \text{(6 Mov)}$$
$$D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D \qquad \text{(9 Mov)}$$

E o cubo fica resolvido em 43 movimentos! Isto significa que este novo método pode ser bastante útil na resolução do cubo, em vez do método de Fridrich. Assim, se após a resolução das duas primeiras camadas, tivermos a cruz superior certa ou que fique certa em poucos movimentos, podemos substituir os algoritmos de OLL e PLL por um só algoritmo que resolverá o cubo. E isso poderá ser feito com menos movimentos.

Exemplo 5

Mais um exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:



Resolução
Posição inicial: centro amarelo, em cima e centro verde, na frente.

1. $F^{-1}B^{-1}D^{-1}B^{-1}E^{-1}D^2B^{-1}$ (7 Mov)
2. $C^{-1}FC^2F^{-1}C^{-1}ECE^{-1}$ (8 Mov)
3. $C^{-1}E^{-1}C^2ED^{-1}CD$ (7 Mov)
4. $CF^{-1}CFC^{-1}DCD^{-1}$ (8 Mov)
5. $C_3^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}F^{-1}CF$ (7 Mov)
6. CDC^2D^{-1} (4 Mov)
7. $C^{-1}F^{-1}C^2FC^2$ (5 Mov)
8. $C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}C^2FDCD^{-1}$ (14 Mov)
9. $CD^{-1}C^{-1}EC^{-1}DCE^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}C^2DC^{-1}$ (17 Mov)

Número total de movimentos: 77

Outra resolução pelo mesmo método, partindo da mesma posição inicial e com as primeiras 4 sequências iguais:

1. $F^{-1}B^{-1}D^{-1}B^{-1}E^{-1}D^2B^{-1}$ (7 Mov)

2. $C^{-1}FC^2F^{-1}C^{-1}ECE^{-1}$ (8 Mov)

3. $C^{-1}E^{-1}C^2ED^{-1}CD$ (7 Mov)

4. $CF^{-1}CFC^{-1}DCD^{-1}$ (8 Mov)

5. $C_3^{-1}CDCD^{-1}$ (4 Mov)

6. $CF^{-1}CF$ (4 Mov)

7. $C^2DCD^{-1}C$ (5 Mov)

8. $BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2$ (9 Mov)

9. $C^2C_3^2D^{-1}FD^{-1}T^2DF^{-1}D^{-1}T^2D^2$ (10 Mov)

Aqui, terminamos com a face amarela em cima e a face laranja na frente. O número total de movimentos foi de 62 (menos 15 que na resolução anterior.

Pelo método de Fridrich:

1. $F^{-1}B^{-1}D^{-1}B^{-1}E^{-1}D^2B^{-1}$ (7 Mov)

2. $C^{-1}FC^2F^{-1}C^{-1}ECE^{-1}$ (8 Mov)

3. $C^{-1}E^{-1}C^2ED^{-1}CD$ (7 Mov)

4. $CF^{-1}CFC^{-1}DCD^{-1}$ (8 Mov)

5. $E^{-1}CEC^{-1}FCF^{-1}$ (7 Mov)

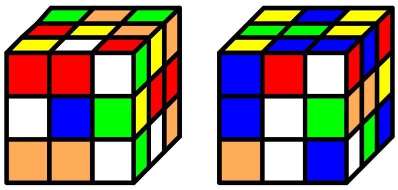
6. $C_3C_3D^{-1}EF^{-1}DC^2D^{-1}F^{-1}EF^{-1}DE^2$ (11 Mov)

7. $B_2^2F^2C^{-1}D^{-1}EF^2DE^{-1}C^{-1}F^2$ (10 Mov)

Posição final: face amarela em cima e face verde na frente. O número total de movimentos foi de 58, ou seja, menos 4 que no processo anterior.

Exemplo 6

Eis mais um exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:



Resolução

Posição inicial: centro amarelo, em cima e centro azul, na frente.

1. $EDC^{-1}B^{-1}FD^2$ (6 Mov)
2. $FC^2F^{-1}C^2FC^{-1}F^{-1}$ (7 Mov)
3. $C^2TCT^{-1}F^{-1}C^{-1}F$ (7 Mov)
4. $C^{-1}D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}C^{-1}D$ (8 Mov)
5. $DCD^{-1}CDC^2D^{-1}$ (7 Mov)
6. $C_3^2C^2F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}C^2$ (10 Mov)
7. $C_3^2C_3^{-1}DC^2DBDB^{-1}DC^2D^2BD^{-1}C^2D^2B^{-1}DC^2\,(C_3)$ (16 Mov)

Número total de movimentos: 61 (ou 60)

Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $EDC^{-1}B^{-1}FD^2$ (6 Mov)
2. $FC^2F^{-1}C^2FC^{-1}F^{-1}$ (7 Mov)
3. $C^2TCT^{-1}F^{-1}C^{-1}F$ (7 Mov)
4. $C^{-1}D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}C^{-1}D$ (8 Mov)
5. $C_3^2D^{-1}F^2D^{-1}T^{-1}DF^2D^{-1}TD^2C_3^2$ (9 Mov)
6. $EC^2EBE^{-1}C^2EB^{-1}E^2$ (9 Mov)
7. $C^2C_3^{-1}\left(D^2C_2^{-1}\right)\left(DC^{-1}DCD^{-1}\right)\left(C_2D^2C_3\right)\left(DC^{-1}D^{-1}\right)$ (13 Mov)

Número total de movimentos: 59, ou seja, menos um movimento do que pelo processo anterior.

Exemplo 7

Ainda outro exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

Resolução

Posição inicial: centro amarelo em cima e centro laranja na frente.

1. CDT^2EF^{-1} (5 Mov)

2. $C^2D^{-1}CD$ (4 Mov)

3. $C^{-1}ECE^{-1}C^2T^{-1}CT$ (8 Mov)

4. $CDC^2D^{-1}C^2DCD^{-1}C_3^{-1}$ (8 Mov)

5. $F^{-1}CF$ (3 Mov)

6. DCD^{-1} (3 Mov)

7. $C^{-1}F^{-1}C^2FC^{-1}$ (5 Mov)

8. $BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2$ (9 Mov)

9. $C^2C_3^{-1}D^{-1}C^2D^2CD^2CDC^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2$ (13 Mov)

Número total de movimentos: 58

Posição final: centro amarelo em cima e centro vermelho na frente.

Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. CDT^2EF^{-1} (5 Mov)

2. $C^2D^{-1}CD$ (4 Mov)

3. $C^{-1}ECE^{-1}C^2T^{-1}CT$ (8 Mov)

4. $CDC^2D^{-1}C^2DCD^{-1}C_3^{-1}$ (8 Mov)

5. $C^{-1}DCD^{-1}C^2DCD^{-1}C^2F^{-1}CF$ (12 Mov)

6. $F^{-1}C^{-1}E^{-1}CT^{-1}EFE^{-1}TE$ (10 Mov)

7. $C^{-1}D^{-1}C^2DC^2D^{-1}FDCD^{-1}C^{-1}D^{-1}F^{-1}D^2C^{-1}$ (15 Mov)

Número total de movimentos: 62 (ou 60, porque F anula F^{-1}).

Neste caso, o método de Fridrich originou mais movimentos.

Exemplo 8

Outro exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:
Posição inicial: centro laranja em cima e centro verde na frente.

1. $BF^{-1}D^{-1}B^{-1}FD^2$ (6 Mov)
2. $FC^2F^{-1}C^{-1}ECE^{-1}$ (7 Mov)
3. $CTC^{-1}T^{-1}CE^{-1}C^{-1}E$ (8 Mov)
4. $C^2D^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}CD$ (8 Mov)
5. $FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}$ (6 Mov)
6. $F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}$ (8 Mov)
7. $C^{-1}C_3^2C_3E^{-1}C^2D_2C^2D^{-1}C^{-1}D^{-1}B^{-1}D^2C^{-1}DBD^{-1}\left(D_3^{-1}\right)$ (14 Mov)

Fim: amarelo na frente e laranja em cima.
Número total de movimentos: 57 (ou 56)
Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $BF^{-1}D^{-1}B^{-1}FD^2$ (6 Mov)
2. $FC^2F^{-1}C^{-1}ECE^{-1}$ (7 Mov)
3. $CTC^{-1}T^{-1}CE^{-1}C^{-1}E$ (8 Mov)
4. $C^2D^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}CD$ (8 Mov)
5. $C^{-1}F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}$ (9 Mov)
6. $C_3F\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)F^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$ (10 Mov)
   Neste caso, o cubo ficou pronto sem necessidade de aplicar um algoritmo de PLL.

Número total de movimentos: 48

Exemplo 9

Novo exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:
Posição inicial: centro verde em cima e centro amarelo na frente.

1. $FBED^{-1}BD^2$ (6 Mov)
2. $D^{-1}C^{-1}DC^{-1}FCF^{-1}$ (7 Mov)
3. $CEC^2E^{-1}C^{-1}TC^{-1}T^{-1}$ (8 Mov)

4. $C^{-1}F^{-1}C^2FT^{-1}C^{-1}T$ (7 Mov)

5. DCD^{-1} (3 Mov)

6. $F^{-1}C^2F$ (3 Mov)

7. $C^{-1}BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2$ (10 Mov)

8. $C_3^2DCD^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^2D^{-1}\left(C_3^2\right)$ (15 Mov)

Número total de movimentos: 59

Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $FBED^{-1}BD^2$ (6 Mov)

2. $D^{-1}C^{-1}DC^{-1}FCF^{-1}$ (7 Mov)

3. $CEC^2E^{-1}C^{-1}TC^{-1}T^{-1}$ (8 Mov)

4. $C^{-1}F^{-1}C^2FT^{-1}C^{-1}T$ (7 Mov)

5. $F^{-1}C^2FC^2F^{-1}C^{-1}F$ (7 Mov)

6. $C_3^{-1}\left(DCD^{-1}CD^{-1}\right)\left(FDF^{-1}\right)\left(DC^2D^{-1}\right)(C_3)$ (11 Mov)

7. $C^2C_3E^{-1}CDC^{-1}ECE^{-1}CD^{-1}C^{-1}EC^2DC^2D^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$ (16 Mov)

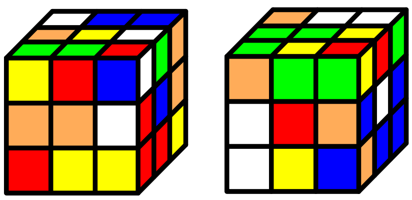
Número total de movimentos: 62

E, mais uma vez, conseguimos resolver o cubo em menos movimentos do que pelo método de Fridrich.

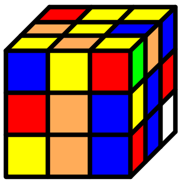
Exemplo 10

Novo exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

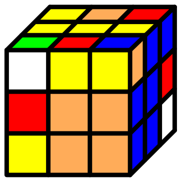
Posição inicial: centro amarelo em cima e centro laranja na frente.



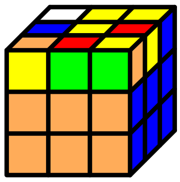
1. $D^{-1}B^{-1}D^{-1}T^{-1}B^2F^{-1}D$ (7 Mov)



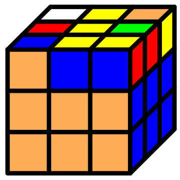
2. $T^{-1}C^2TF^{-1}C^{-1}F$ (6 Mov)



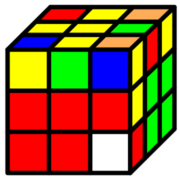
3. $C^2D^{-1}C^2DE^{-1}C^{-1}E$ (7 Mov)



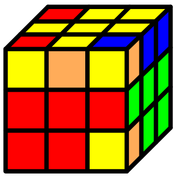
4. $D^{-1}C^{-1}DCTCT^{-1}$ (7 Mov)



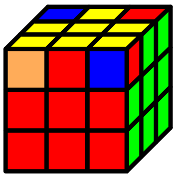
5. $C_3^2C^2DC^2D^{-1}$ (4 Mov)



6. $C^{-1}F^{-1}C^2F$ (4 Mov)



7. $C^2F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}$ (9 Mov)

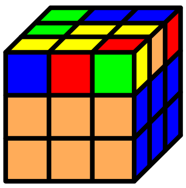


8. $C_3D^2B^{-1}EB^2DC^{-1}D^{-1}B^{-1}DCB^{-1}E^{-1}BD\,(C_3)$ (14 Mov)

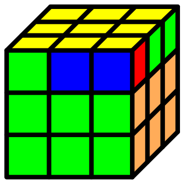
Número total de movimentos: 58

Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $D^{-1}B^{-1}D^{-1}T^{-1}B^2F^{-1}D$ (7 Mov)
2. $T^{-1}C^2TF^{-1}C^{-1}F$ (6 Mov)
3. $C^2D^{-1}C^2DE^{-1}C^{-1}E$ (7 Mov)
4. $D^{-1}C^{-1}DCTCT^{-1}$ (7 Mov)
5. $DCD^{-1}C^2DCD^{-1}C^2F^{-1}CF$ (11 Mov)



6. $C_3^{-1}D^{-1}F^{-1}EF^{-1}E^{-1}F^2D$ (7 Mov)



7. $CC_3^2CDCD^2F^{-1}DCDC^{-1}D^{-1}FDC^{-1}D^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$ (15 Mov)

Número total de movimentos: 60 (ou 59).

Em ambos os casos, terminamos com o centro laranja na frente e o centro amarelo em cima (como no início).

Exemplo 11

Novo exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

Posição inicial: centro amarelo em cima e centro laranja na frente.

1. $D^{-1}CF^{-1}BE^2T^{-1}D^{-1}$ (7 Mov)
2. $CD^{-1}C^{-1}DCTCT^{-1}$ (8 Mov)
3. $ECE^{-1}DCD^{-1}$ (6 Mov)
4. $C^2E^{-1}C^2EC^{-1}T^{-1}CT$ (8 Mov)
5. $C_3^{-1}DCD^{-1}$ (3 Mov)
6. $F^{-1}CF$ (3 Mov)
7. $C^{-1}F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}$ (9 Mov)
8. $C_3CC^{-1}\left(DCD^{-1}CDC^2D^{-1}\right)C^{-1}\left(D^{-1}C^2DCD^{-1}CD\right)$ (15 Mov)

Número total de movimentos: 57 (ou 59).

Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $D^{-1}CF^{-1}BE^2T^{-1}D^{-1}$ (7 Mov)
2. $CD^{-1}C^{-1}DCTCT^{-1}$ (8 Mov)
3. $ECE^{-1}DCD^{-1}$ (6 Mov)
4. $C^2E^{-1}C^2EC^{-1}T^{-1}CT$ (8 Mov)

5. $C^2FCF^{-1}C^{-1}E^{-1}C^{-1}E$ (8 Mov)

6. $D^{-1}CDC^2D^{-1}C^{-1}F^{-1}CFCD$ (11 Mov)

7. $CC_3CD^2C^{-1}D^2BT^2E^2CE^2B^{-1}T^2\left(C_3^{-1}\right)$ (11 Mov)

Número total de movimentos: 59 (ou 60).

Exemplo 12

Mais um exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:
Posição inicial: centro amarelo em cima e centro azul na frente.

1. $E^{-1}F^{-1}D^{-1}BDB$ (6 Mov)

2. $E^{-1}CE$ (3 Mov)

3. $C^{-1}TCT^{-1}C^{-1}D^{-1}C^{-1}D$ (8 Mov)

4. $C^{-1}T^{-1}C^{-1}TCECE^{-1}$ (8 Mov)

5. DC^2D^{-1} (3 Mov)

6. $F^{-1}CFC$ (4 Mov)

7. $BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2$ (9 Mov)

8. $C_3^{-1}C_3^2D^2BD^{-1}C^2DB^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$ (9 Mov)

Número total de movimentos: 50.
Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $E^{-1}F^{-1}D^{-1}BDB$ (6 Mov)

2. $E^{-1}CE$ (3 Mov)

3. $C^{-1}TCT^{-1}C^{-1}D^{-1}C^{-1}D$ (8 Mov)

4. $C^{-1}T^{-1}C^{-1}TCECE^{-1}$ (8 Mov)

5. $C^2F^{-1}C^2FC^2F^{-1}C^{-1}F$ (8 Mov)

6. $C_3^2\left(D^{-1}C^{-1}\right)(DCFD)\left(T^{-1}D^{-1}TF^{-1}\right)$ (10 Mov)

7. $CF^2CED^{-1}F^2DE^{-1}CF^2\left(C_3^2\right)$ (10 Mov)

Número total de movimentos: 53
E temos mais um caso em que o método de Fridrich ficou a perder.

Exemplo 13

Mais um exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

Posição inicial: centro amarelo em cima e centro azul na frente.

1. $TC^{-1}DT^2CF^2$ (6 Mov)
2. $C^{-1}T^{-1}C^2T^2CT^{-1}$ (6 Mov)
3. $DC^2D^{-1}CECE^{-1}$ (7 Mov)
4. $CFC^2F^{-1}C^2FCF^{-1}$ (8 Mov)
5. $CF^{-1}C^{-1}F$ (4 Mov)
6. $CDC^2D^{-1}C^2$ (5 Mov)
7. $F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}C^2$ (9 Mov)
8. $C_3E^{-1}C^2D_2C^2D^{-1}C^{-1}D^{-1}B^{-1}D^2C^{-1}DBD^{-1}\left(D_3^{-1}C_3^{-1}\right)$ (13 Mov)

Número total de movimentos: 58

Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $TC^{-1}DT^2CF^2$ (6 Mov)
2. $C^{-1}T^{-1}C^2T^2CT^{-1}$ (6 Mov)
3. $DC^2D^{-1}CECE^{-1}$ (7 Mov)
4. $CFC^2F^{-1}C^2FCF^{-1}$ (8 Mov)
5. $CDCD^{-1}C^2F^{-1}C^2FC^{-1}DC^{-1}D^{-1}$ (12 Mov)
6. $F^{-1}EF^2E^{-1}C^2E^{-1}C^2EF^{-1}$ (9 Mov)
7. $\left(D^{-1}CE^{-1}\right)\left(C^2DC^{-1}\right)(EFT)\,C^2\left(F^{-1}T^{-1}C^{-1}\right)$ (13 Mov)

Número total de movimentos: 61

Pelo método de Fridrich, usando uma fórmula de F2L (no último par canto e meio):

1. $TC^{-1}DT^2CF^2$ (6 Mov)
2. $C^{-1}T^{-1}C^2T^2CT^{-1}$ (6 Mov)
3. $DC^2D^{-1}CECE^{-1}$ (7 Mov)
4. $CFC^2F^{-1}C^2FCF^{-1}$ (8 Mov)
5. $CF^{-1}CFC^2DCD^{-1}$ (8 Mov)

6. $C_3^{-1}C_3^2D_2^{-1}D^2\left(CD^{-1}C\right)DC^2\left(D^{-1}CD^{-1}\right)D_2$ (11 Mov)

7. $C^2\left(EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}\right)\left(C^2D\right)\left(C^{-1}D^{-1}\right)\left(C^2D\right)\left(C_3^{-1}\right)$ (12 Mov)

Número total de movimentos: 58

No entanto, se usássemos o algoritmo $D_3C^2D_2^{-1}C^{-1}D_2C^2E_2^{-1}CD^{-1}C^{-1}D^2D_3^2$, no último passo, teríamos 57 movimentos (em vez de 58).

Exemplo 14

Mais um exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7:

Posição inicial: centro amarelo em cima e centro laranja na frente.

1. $E^2F^{-1}CDFB^2E^2$ (7 Mov)

2. $C^{-1}T^{-1}CTC^2TCT^{-1}$ (8 Mov)

3. $CFC^{-1}F^{-1}$ (4 Mov)

4. $C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDCD^{-1}C_3^2$ (8 Mov)

5. $CF^{-1}C^{-1}F$ (4 Mov)

6. $C^2DC^{-1}D^{-1}C^2$ (5 Mov)

7. $F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}$ (8 Mov)

8. $C^2C_3E^{-1}T^{-1}D^{-1}C^2DC^{-1}D^{-1}C^2D^2T^{-1}D^{-1}T^2EC^{-1}\,(C_3)$ (15 Mov)

Número total de movimentos: 59

Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $E^2F^{-1}CDFB^2E^2$ (7 Mov)

2. $C^{-1}T^{-1}CTC^2TCT^{-1}$ (8 Mov)

3. $CFC^{-1}F^{-1}$ (4 Mov)

4. $C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDCD^{-1}C_3^2$ (8 Mov)

5. $C^{-1}F^{-1}C^2FC^{-1}DCD^{-1}$ (8 Mov)

6. $C_3^{-1}ECF^{-1}C^{-1}E^{-1}CEFE^{-1}$ (9 Mov)

7. $B_2^2E^{-1}CDC^{-1}ECE^{-1}CD^{-1}C^{-1}EC^2DC^2D^{-1}\,(C_3)$ (16 Mov)

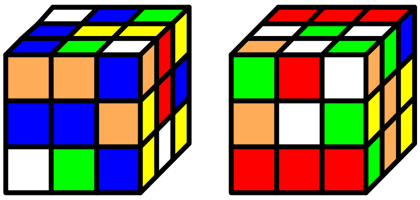
Número total de movimentos: 60

Exemplo 15

Consideremos um cubo resolvido, com o centro amarelo em cima e o centro azul na frente. Baralhemos o cubo da seguinte maneira:

$$DCT^{-1}CECD^2F^{-1}B^2F^2CF^{-1}E^2C^{-1}D^{-1}BFDC^2T^{-1}CDF^2D^2C^{-1}E^{-1}C^2FCD^{-1}CE$$

Resolução



Vamos começar, colocando o centro laranja em cima e o centro verde na frente. E vamos construir a cruz vermelha.

1. $BEBT^{-1}BFB$ (7 Mov)
2. $DC^2D^{-1}EC^{-1}E^{-1}$ (6 Mov)
3. $C^{-1}FC^{-1}F^{-1}$ (4 Mov)
4. $DTC^{-1}T^{-1}$ (4 Mov)
5. $C^2DC^2D^{-1}$ (4 Mov)
6. $C^2F^{-1}C^2F$ (4 Mov)
7. $C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}C^2FDCD^{-1}C^{-1}$ (14 Mov)
8. $T^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}TDC^{-1}T^{-1}C^{-1}TD^{-1}C^2$ (13 Mov)

Número total de movimentos: 56

Note-se que tudo parecia correr bem, mas os dois últimos passos foram longos, acabando por serem utilizados 56 movimentos.

Analisando a situação, podemos substituir o último movimento do passo 7 por C_3^{-1} e o último do passo 8 por C, passando-se para 55 movimentos.

Outra tentativa:

1. $BEBT^{-1}BFB$ (7 Mov)
2. $DC^2D^{-1}EC^{-1}E^{-1}$ (6 Mov)
3. $C^{-1}FC^{-1}F^{-1}$ (4 Mov)

4. $DTC^{-1}T^{-1}$ (4 Mov)
5. $CDC^{-1}D^{-1}$ (4 Mov)
6. $C^{-1}F^{-1}CFC$ (5 Mov)
7. $D^{-1}F^2D^{-1}T^{-1}DF^2D^{-1}TD^2C$ (10 Mov)
8. $C_3EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DEC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DC^2\left(C_3^{-1}\right)$ (15 Mov)

Número total de movimentos: 55
Note-se que a última sequência pode ser substituída pela sua inversa:

$$C_3C^2D^{-1}CEC^{-1}DCE^{-1}D^{-1}CEC^{-1}DCE^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$$

Exemplo 16

Exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7, entendido como cubo 3×3×3:
Posição inicial: centro amarelo em cima e centro laranja na frente.

1. $E^2F^{-1}CDFB^2E^2$ (7 Mov) Cruz Branca
2. $C^{-1}T^{-1}CTC^2TCT^{-1}$ (8 Mov) 1^o par Canto e Meio
3. $CFC^{-1}F^{-1}$ (4 Mov) 2^o par Canto e Meio
4. $C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDCD^{-1}C_3^2$ (8 Mov) 3^o par Canto e Meio
5. $CF^{-1}C^{-1}F$ (4 Mov) 3^o amarelo da Cruz superior
6. $C^2DC^{-1}D^{-1}C^2$ (5 Mov) 4^o amarelo da Cruz superior
7. $F^{-1}E^{-1}FDF^{-1}EFD^{-1}$ (8 Mov) 4^o par Canto e Meio
8. $C^2C_3E^{-1}T^{-1}D^{-1}C^2DC^{-1}D^{-1}C^2D^2T^{-1}D^{-1}T^2EC^{-1}\,(C_3)$ (15 Mov)

Número total de movimentos: 59
Pelo método de Fridrich, partindo da mesma posição e utilizando as mesmas sequências iniciais, até ao terceiro par canto e meio:

1. $E^2F^{-1}CDFB^2E^2$ (7 Mov)
2. $C^{-1}T^{-1}CTC^2TCT^{-1}$ (8 Mov)
3. $CFC^{-1}F^{-1}$ (4 Mov)
4. $C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDCD^{-1}C_3^2$ (8 Mov)
5. $C^{-1}F^{-1}C^2FC^{-1}DCD^{-1}$ (8 Mov)
6. $C_3^{-1}ECF^{-1}C^{-1}E^{-1}CEFE^{-1}$ (9 Mov)
7. $B_2^2E^{-1}CDC^{-1}ECE^{-1}CD^{-1}C^{-1}EC^2DC^2D^{-1}\,(C_3)$ (16 Mov)

Número total de movimentos: 60

Exemplo 17

Outro exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7, entendido como cubo 3×3×3:

Posição inicial: centro amarelo em cima e centro laranja na frente.

1. $E^{-1}D^{-1}TC^{-1}TC^{-1}D_3^2$ (6 Mov) Cruz Amarela
2. $F^{-1}CF^2CF^{-1}$ (5 Mov) 1^o par Canto e Meio (das duas primeiras camadas)
3. $TC^{-1}T^2CT$ (5 Mov) 2^o par Canto e Meio
4. $CTC^{-1}T^{-1}$ (4 Mov) 3^o par Canto e Meio
5. DCD^{-1} (3 Mov) 3^o branco da Cruz superior
6. $C^2F^{-1}C^{-1}F$ (4 Mov) 4^o branco da Cruz superior
7. $C_3^{-1}DCD^{-1}T^{-1}D^2BD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^2CTC^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$ (14 Mov) Conclusão

Neste caso, tivemos a felicidade do último canto da primeira camada já ter ficado devidamente colocado (no passo 6).

Número total de movimentos: 41

Pelo método de Fridrich:

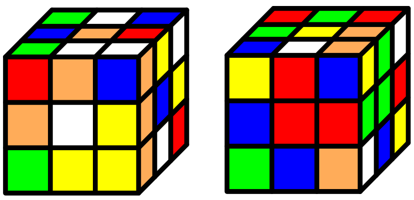
1. $E^{-1}D^{-1}TC^{-1}TC^{-1-1}D_3^2$ (6 Mov) Cruz Amarela
2. $F^{-1}CF^2CF^{-1}$ (5 Mov) 1^o par Canto e Meio (das duas primeiras camadas)
3. $TC^{-1}T^2CT$ (5 Mov) 2^o par Canto e Meio
4. $CTC^{-1}T^{-1}$ (4 Mov) 3^o par Canto e Meio
5. $F^{-1}C^{-1}FC^{-1}F^{-1}C^{-1}F$ (7 Mov) 4^o par Canto e Meio
6. $C_3^{-1}\left(FD^{-1}F^{-1}\right)(DCD)\left(C^{-1}D^{-1}\right)$ (8 Mov) OLL
7. $C_3^{-1}DC^{-1}D^{-1}E^{-1}CDC^{-1}ECE^{-1}CD^{-1}C^{-1}EC^2DC^{-1}D^{-1}$ (18 Mov) PLL

Número total de movimentos: 53

A diferença entre o n^o de movimentos foi grande (12).

Exemplo 18

Outro exemplo obtido na resolução dum cubo 7×7×7, entendido como cubo 3×3×3:



Posição inicial: centro laranja em cima e centro branco na frente.

1. $C^{-1}T^2FC^2D^{-1}F^2$ (6 Mov) Cruz Vermelha
2. $CDC^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}C^{-1}D$ (8 Mov) 1^o par Canto e Meio (das duas primeiras camadas)
3. $F^{-1}CFC^2F^{-1}C^{-1}F$ (7 Mov) 2^o par Canto e Meio
4. $CT^{-1}CTC^{-1}EC^{-1}E^{-1}C_3^{-1}$ (8 Mov) 3^o par Canto e Meio
5. $FDCD^{-1}C^{-1}F^{-1}$ (6 Mov) 2 Meios da Cruz superior
6. $CDCD^{-1}F^{-1}CF$ (7 Mov) 3^o Meio da Cruz superior
7. C^2DCD^{-1} (4 Mov) 4^o Meio da Cruz superior
8. $BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2$ (9 Mov) 4^o par Canto e Meio
9. $CC_3^2C_3^2D_2^{-1}C^{-1}D^{-1}CEC^{-1}DC\,(D_3C_3)$ (14 Mov) Conclusão

Número total de movimentos: 64
Pelo método de Fridrich:

1. $C^{-1}T^2FC^2D^{-1}F^2$ (6 Mov) Cruz Amarela
2. $CDC^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}C^{-1}D$ (8 Mov) 1^o par Canto e Meio (das duas primeiras camadas)
3. $F^{-1}CFC^2F^{-1}C^{-1}F$ (7 Mov) 2^o par Canto e Meio
4. $CT^{-1}CTC^{-1}EC^{-1}E^{-1}C_3^{-1}$ (8 Mov) 3^o par Canto e Meio
5. $C^{-1}DCD^{-1}C^2DCD^{-1}$ (8 Mov) 4^o par Canto e Meio
6. $F^{-1}C^{-1}FC^{-1}F^{-1}C^{-1}F$ (7 Mov) 4^o par Canto e Meio
7. $C_3^{-1}\left(FC^2\right)\left(F^{-1}E^{-1}T^{-1}\right)\left(CD^{-1}C^2\right)(DTE)$ (11 Mov) OLL
8. $\left(E^{-1}CDC^{-1}E\right)\left(C^2D^{-1}\right)(CD)\left(C^2D^{-1}\right)\left(C_3^2\right)$ (11 Mov) PLL

Número total de movimentos: 66

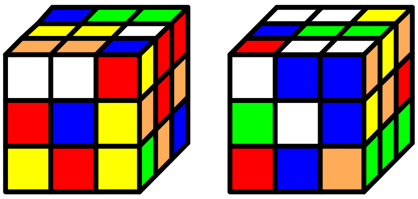
Exemplo 19

Este exemplo foi obtido no site http://cube.danrcohen.com/scrambler.html

O resultado obtido foi D' L F U2 L D' L' B' F' D2 B' F' D' U' R B2 U R' D' F2 B' D2 R' D2 F, ou seja, na notação aqui utilizada:

$$B^{-1}EFC^2EB^{-1}E^{-1}T^{-1}F^{-1}B^2T^{-1}F^{-1}B^{-1}C^{-1}DT^2CD^{-1}B^{-1}F^2T^{-1}B^2D^{-1}B^2F$$

Vamos começar a aplicação da sequência anterior, colocando o cubo resolvido com a face amarela em cima e a face azul na frente.



Resolução

Vamos resolver o cubo, partindo da posição da esquerda (figura anterior).

1. $DTCE^{-1}CFT^2F_3^2$ (7 Mov) Cruz Vermelha

2. $CDC^2D^{-1}C^2DCD^{-1}$ (8 Mov) 1^o par Canto e Meio

3. $ECE^{-1}CFC^{-1}F^{-1}$ (7 Mov) 2^o par Canto e Meio

4. $T^{-1}C^{-1}TC^2T^{-1}CTC_3$ (8 Mov) 3^o par Canto e Meio

5. $C^{-1}F^{-1}CF$ (4 Mov) 2^o Meio da Cruz superior

6. $C^{-1}DC^2D^{-1}$ (4 Mov) 3^o Meio da Cruz superior

7. $C^{-1}F^{-1}C^2FC^{-1}$ (5 Mov) 4^o Meio da Cruz superior

8. $D^{-1}F^2D^{-1}T^{-1}DF^2D^{-1}TD^2$ (9 Mov) 4^o par Canto e Meio

9. $C^{-1}C_3ECE^2C^{-1}D^{-1}C^2E^2C^2E^{-1}C^2E^{-1}C^2DCEC^{-1}\left(C_3^2F_3^2\right)$ (17 Mov)

Número total de movimentos: 69

Numa segunda fase, consegui a seguinte resolução:??????????????????????????????????????

1. $F^{-1}T^2BF^{-1}CT^2$ (6 Mov) Cruz Vermelha

2. TC^2T^2CT (5 Mov) 1^o par Canto e Meio (das duas primeiras camadas)

3. $C^{-1}DC^{-1}D^{-1}$ (4 Mov) 2^o par Canto e Meio

4. $CFC^{-1}F^{-1}C_3$ (4 Mov) 3^o par Canto e Meio

5. $CDC^{-1}D^{-1}$ (4 Mov) 1^o Meio da Cruz superior

6. $F^{-1}C^{-1}F$ (3 Mov) 2^o Meio da Cruz superior

7. CDC^2D^{-1} (4 Mov) 3^o Meio da Cruz superior

8. $C^{-1}F^{-1}C^2FC^2$ (5 Mov) 4^o Meio da Cruz superior

9. $D^{-1}F^2D^{-1}T^{-1}DF^2D^{-1}TD^2$ (9 Mov) 4^o par Canto e Meio

10. $CC_3^{-1}D^{-1}C^{-1}DC^{-1}DT^{-1}CD^2CD^2C^{-1}TC^{-1}D^{-1}C^2\left(F_3^2\right)$ (16 Mov)

Exemplo 20

Este exemplo foi obtido na resolução dum cubo 9×9×9:

Resolução

Vamos resolver o cubo, colocando o centro azul em Baixo e o centro branco na Frente.

1. $B^{-1}F^{-1}CD^{-1}EB^{-1}FT$ (8 Mov) Cruz Azul

2. $C^2T^{-1}C^{-1}TC^2EC^{-1}E^{-1}$ (8 Mov) 1^o par Canto e Meio (das duas primeiras camadas)

3. $C^{-1}F^{-1}C^{-1}F$ (4 Mov) 2^o par Canto e Meio

4. $C^{-1}FC^2F^{-1}C^2FCF^{-1}C_3$ (8 Mov) 3^o par Canto e Meio

5. C^2DCD^{-1} (4 Mov) 3^o Meio da Cruz superior

6. $F^{-1}CFC^2$ (4 Mov) 4^o Meio da Cruz superior

7. $\left(DCD^{-1}\right)C^{-1}\left(DCD^{-1}\right)C^{-1}\left(DCD^{-1}\right)\left(C_3^2\right)$ (11 Mov) 4^o par Canto e Meio

8. $C_3D^{-1}C^2DCD^{-1}CDC^2DC^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2$ (16 Mov) Conclusão

Número total de movimentos: 63

As duas últimas sequências podem ser substituídas pelas seguintes duas:

7. $BD^2BE^2B^{-1}D^2BE^2B^2CC_3^2$ (10 Mov) 4^o par Canto e Meio

8. $E^{-1}C^{-1}E^2CDC^2E^2C^2EC^2EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}C\,(C_3)$ (16 Mov) Conclusão

Neste caso, o número total de movimentos seria de 62

Exemplo 21

Este exemplo foi obtido em http://cube.danrcohen.com/scrambler.html

R L' B' L F2 L2 F' D2 R' F L B2 L' D2 F' B' R' D2 U L U' D' B2 L' F

Coloquemos um cubo resolvido com a face amarela em cima e a face azul na frente. Baralhemos o cubo da seguinte maneira

$$DE^{-1}T^{-1}EF^2E^2F^{-1}B^2D^{-1}FET^2E^{-1}B^2F^{-1}T^{-1}D^{-1}B^2CEC^{-1}B^{-1}T^2E^{-1}F$$

Resolução

Baixo: Centro laranja; Frente: Centro Verde??????????????????

1. CT^2DBFBE^2 (7 Mov) Cruz Laranja

2. $D^{-1}C^{-1}D$ (3 Mov) 2^o Par Canto e Meio

3. $T^{-1}CTCECE^{-1}$ (7 Mov) 3^o Par Canto e Meio

4. $CDC^{-1}D^{-1}$ (4 Mov) 2^o Meio da Cruz Superior

5. $F^{-1}CF$ (3 Mov) 3^o Meio da Cruz Superior

6. $CDC^2D^{-1}C^2$ (5 Mov) 4^o Meio da Cruz Superior

7. $\left(C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)\left(FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}\right)C^2\left(FDCD^{-1}\right)$

2.4.8 Considerações Finais

É natural que, usando computadores (ou simuladores), se consiga obter melhores algoritmos do que aqueles que eu utilizei na resolução do cubo 3×3×3. Isso significa que o método poderá ser melhorado. Para quem já saiba o método de Fridrich, este método pode ser vantajoso, pois permite resolver os casos em que a cruz da camada superior ficou certa, em menos movimentos. No entanto, essa é uma situação que deve ocorrer poucas vezes, pelo que o "investimento"em memorizar mais (quase) uma centena de fórmulas não deve ser relevante. E pior do que decorar essa centena de fórmulas será identificar rapidamente a posição obtida.

De qualquer modo, aqui fica registado aquilo que eu fui capaz de aprender na resolução do cubo de Rubik por este método.

Note-se, também, que eu resolvo as duas primeiras camadas sem utilizar os algoritmos de F2L, antes resolvendo os pares de canto e meio de forma intuitiva. Mas, é claro, faço isso nos dois métodos.

Capítulo 3

Formulário

N^o	Último Canto da Primeira Camada (Cruz certa)	Posição
1	$C_3 \left(D^{-1}BD\right) C^{-1} \left(D^{-1}B^{-1}D\right) \left(C_3^{-1}\right)$	$\textsc{cd}\mathrm{F}$
2	$\left(BD^2BE^2\right) \left(B^{-1}D^2BE^2\right) B^2$	$\mathrm{C}\textsc{df}$
3	$\left(EB^{-1}E^{-1}\right) C \left(EBE^{-1}\right)$	$\textsc{c}\mathrm{D}\textsc{f}$
4	$\left(D^{-1}F^2\right) \left(DFD^{-1}FD\right) \left(EF^2\right) \left(E^{-1}F^{-1}EF^{-1}E^{-1}\right)$	$\textsc{bd}\mathrm{F}$
5	$\left(EFE^{-1}FE\right) \left(F^2E^{-1}\right) \left(D^{-1}F^{-1}DF^{-1}D^{-1}\right) \left(F^2D\right)$	$\textsc{b}\mathrm{D}\textsc{f}$
N^o	Último Canto 1^a Cam. (Dois meios opostos errados)	Posição
6	$C^{-1} \left(DCD^{-1}\right) \left(F^{-1}CF\right) C^2 \left(F^{-1}CF\right) C \left(DC^{-1}D^{-1}\right)$	$\textsc{c}\mathrm{D}\textsc{f}$
7	$\left(C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right) \left(FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}\right) C^2 \left(FDCD^{-1}\right)$	$\mathrm{C}\textsc{df}$
8	$C \left(F^{-1}C^{-1}F\right) \left(DC^{-1}D^{-1}\right) C^2 \left(DC^{-1}D^{-1}\right) C^{-1} \left(F^{-1}CF\right)$	$\textsc{cd}\mathrm{F}$
9	$\left(F^{-1}C^{-1}F\right) C^2 \left(F^{-1}CFC^{-1}\right) \left(F^{-1}C^{-1}F\right)$	$\textsc{bd}\mathrm{F}$
10	$\left(DCD^{-1}\right) C^2 \left(DC^{-1}D^{-1}C\right) \left(DCD^{-1}\right)$	$\textsc{b}\mathrm{D}\textsc{f}$

Última Camada

Nº	Algoritmos de PLL	Efeito
1	$\left(EC^{-1}D\right)B^2\left(D^{-1}CE^{-1}\right)\left(DC^{-1}E\right)B^2\left(E^{-1}CD^{-1}\right)$	(12)(34)
2	$C^2M^2CM^2C^2M^2CM^2$	(13)(24)
3	$D^{-1}FD^{-1}T^2DF^{-1}D^{-1}T^2D^2$	(123)
4	$D^2T^2DFD^{-1}T^2DF^{-1}D$	(132)

Nº	Algoritmos Só Cruz (2F,2T)	Efeito
5	$DCD^2C^{-1}D^2C^{-1}DC^2DC^2DC^{-1}D^2C^{-1}D^2CDC$	(1)(2)(3)(4)
6	$F\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^3F^{-1}$	(12)(34)
7	$C^{-1}\left(DCD^{-1}CDC^2D^{-1}\right)C^{-1}\left(D^{-1}C^2DCD^{-1}CD\right)$	(13)(24)
8	$C_3EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DEC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DC^2$	(14)(23)
9	$C_3DC^{-1}E^{-1}CD^{-1}C^2EC^{-1}ECE^2CE^2C^2E^{-1}C^{-1}$	(123)
10	$\left(EF^{-1}E^{-1}F\right)C^2E^2\left(T^{-1}DT^{-1}D^{-1}\right)T^2E^2C^2$	(132)
11	$DC^{-1}D^2F^2DC^2DC^2D^{-1}F^2C^{-1}DC^2D^{-1}C^2$	(124)
12	$CDCD^{-1}CD^{-1}C^{-1}D^2C^{-1}D^2C^{-1}EC^{-1}DCE^{-1}$	(142)

N^o	Algoritmos Só Cruz (2F,1E,1D)	Efeito
13	$(CDC)\,(D^2C^{-1}D^2C^{-1})\,(D^2C^2D^2)\,(C^{-1}D^{-1}C)\,(DC^2D^{-1})$	(1)(2)(3)(4)
14	$(C^2DC^2)\,(D^{-1}C^{-1}D)\,(CE^{-1}CD^{-1})\,(C^{-1}EC^{-1})\,(DC^{-1}D^{-1})$	(12)(34)
15	$C^2\,(E^{-1}CD)\,(C^{-1}ECD^2CEC^{-1})\,(DCE^{-1})$	(13)(24)
16	$C_3\,(FCD^{-1}C^{-1})\,(D^2C^{-1}D^2)\,(C^2DC^2)\,(DCD^{-1}F^{-1})\,(C_3^{-1})$	(14)(23)
17	$C_3E^{-1}C^2D_2C^2D^{-1}C^{-1}D^{-1}B^{-1}D^2C^{-1}DBD^{-1}(D_3^{-1})$	(123)
18	$C_3^{-1}\,(EC^{-1}D^{-1}CE^{-1})\,(C^{-1}D)\,(TC^{-1}F^{-1}CT^{-1})\,(C^{-1}FC^2)$	(132)
19	$(CD^{-1}CE)\,(C^{-1}DCE^{-1})\,(CD^{-1}CE)\,(C^{-1}DCE^{-1})$	(124)
20	$C^{-1}DC^2E_2^{-1}C^2ECEBE^2CE^{-1}B^{-1}ET\,(D_3^{-1})$	(142)
21	$D_3^{-1}E^2C^2DCD^{-1}CE^2D_3C^2F^{-1}EFE^{-1}C^2$	(134)
22	$C_3^{-1}\,(DC^2D)\,(BDB^{-1})\,(DC^2D^2B)\,(D^{-1}C^2D^2B^{-1})\,(DC^2)$	(143)
23	$C_3DCD^2F^{-1}DC^2DC^2D^{-1}FCDC^2D^{-1}C^2\,(C_3^{-1})$	(234)
24	$C_3^{-1}C^{-1}D^{-1}C^{-1}DEC^2D^{-1}C^2DC^2E^{-1}CD^{-1}C^2DC^{-1}\,(C_3)$	(243)

N^o	Algoritmos (Sonho CAC3)	Efeito
25	$D^{-1}CD^2CD^{-1}CDC^2DC^2DCD^{-1}CD^2C$	(1)(2)(3)(4)
26	$DC^{-1}E^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^{-1}ECD^{-1}C^{-1}E^{-1}CEC$	(12)(34)
27	$ECE^2C^{-1}D^{-1}C^2E^2C^2E^{-1}C^2E^{-1}C^2DCEC^{-1}$	(14)(23)
28	$D^{-1}\,(C^2D^2CD^2)\,(CDC^{-1})\,(DC^{-1}D^{-1})\,C^2$	(13)(24)
29	$D^{-1}\,(C^2D^2)\,(CD)\,(B^{-1}DCD^{-1}B)\,D^2\,(C^{-1}DC^{-1}D^{-1})\,C^2$	(123)
30	$F\,(C^2EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^2)\,(DF^{-1}D^{-1})\,(CDC^{-1})$	(132)
31	$(FD^{-1}C^2DF^{-1})\,(D^{-1}FC^2F^{-1}D)$	(124)
32	$C_3\,(DC^{-1}E^{-1}C)\,(D^{-1}C^{-1}EC)\,(C_3^{-1})$	(142)
33	$D^{-1}\,(C^{-1}FC^{-1})\,(D^2CD^2)\,(CF^{-1})\,(DC^{-1}DC^{-1}D^{-1})\,C^2$	(134)
34	$(FD^{-1})\,(CDC)\,(F^{-1}D^{-1})\,(CFC)\,(F^{-1}D)\,C^2$	(143)
35	$(D^{-1}C^{-1}DC^{-1})\,(DT^{-1})\,(CD^2CD^2)\,(C^{-1}TC^{-1})\,(D^{-1}C^2)$	(234)
36	$EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^2\,(DCEC^{-1}D^{-1})\,(CDE^{-1}C)$	(243)

N^o	Algoritmos (Anti Sonho CAC2)	Efeito
37	$DC^{-1}D^2C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}C^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^2C^{-1}$	(1)(2)(3)(4)
38	$D^{-1}CEC^{-1}DCD^{-1}CE^{-1}C^{-1}DCEC^{-1}E^{-1}C^{-1}$	(12)(34)
39	$DC^2D^2C^{-1}D^2C^{-1}D^{-1}CD^{-1}CDC^2$	(13)(24)
40	$E^{-1}C^{-1}E^2CDC^2E^2C^2EC^2EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}C$	(14)(23)
41	$E^{-1}CDC^{-1}EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}CDC^{-1}D^{-1}EC^{-1}$	(123)
42	$DCD^{-1}CD^{-1}FC^{-1}D^2C^{-1}D^2CF^{-1}CDC^2$	(132)
43	$T^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}TDC^{-1}T^{-1}C^{-1}TD^{-1}C^2$	(124)
44	$C^2ECE^{-1}CE^{-1}C^{-1}E^{-1}BE^{-1}C^{-1}EB^{-1}EC^2E$	(142)
45	$C_3\left(E^{-1}CDC^{-1}E\right)\left(CD^{-1}C^{-1}\right)\left(C_3^{-1}\right)$	(134)
46	$\left(T^{-1}DC^2D^{-1}T\right)\left(DT^{-1}C^2TD^{-1}\right)$	(143)
47	$C_3\left(D^{-1}C^{-1}D^{-1}\right)\left(CEC^{-1}\right)\left(DC^2E^{-1}\right)\left(C^{-1}DC\right)\left(EC^{-1}E^{-1}\right)$	(234)
48	$\left(C^2EC^2E^2\right)\left(C^{-1}E^{-1}\right)\left(BE^{-1}C^{-1}EB^{-1}\right)E^2\left(CE^{-1}CE\right)$	(243)

N^o	Algoritmos (Mão e Dedo SAT)	Efeito
49	$E^2C^{-1}FE^2B^{-1}E^2BF^2C^{-1}FCE^2C$	(1)(2)(3)(4)
50	$T^2D^2F^{-1}BT^{-1}C^{-1}F^2CTB^{-1}F^{-1}D^2T^2E^2$	(12)(34)
51	$\left(FD^{-1}F\right)\left(E^2F^2\right)\left(EFDF^{-1}E^{-1}\right)\left(F^2E^2F^2\right)$	(13)(24)
52	$DFC^{-1}D^2C^{-1}DC^2DCF^{-1}DC^2DC^{-1}D^2C^{-1}D^2$	(14)(23)
53	$FD^2FE^2F^{-1}D^2FE^2F^2$	(123)
54	$FCF^{-1}D^{-1}FC^{-1}F^{-1}CDC^{-1}$	(132)
55	$F^{-1}C^{-1}FEF^{-1}CFC^{-1}E^{-1}C$	(124)
56	$C_3F^{-1}D^{-1}FC^2F^{-1}DFD^{-1}C^2D\left(C_3^{-1}\right)$	(142)
57	$E^{-1}T^2DTD^2C^2DCD^{-1}C^2DTEC$	(134)
58	$TC^{-1}T^{-1}E^2T^{-1}E^2CE^2C^{-1}T^2CT^{-1}E^2$	(143)
59	$\left(T^{-1}CT\right)\left(D^2TD^2\right)\left(C^{-1}D^2C\right)\left(T^2C^{-1}TD^2\right)$	(234)
60	$E^{-1}T^{-1}D^{-1}C^2DC^{-1}D^{-1}C^2D^2T^{-1}D^{-1}T^2EC^{-1}$	(243)

N^o	Algoritmos (Mão e Dedo CAT)	Efeito
61	$C_3D^{-1}C^2DCD^{-1}CDC^2DC^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2$	(1)(2)(3)(4)
62	$C_3^{-1}D^{-1}FC^2FE^2B^2T^{-1}D^2TB^2E^2F^2D\,(C_3)$	(12)(34)
63	$D^2CD^2C^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}DC^{-1}DC^{-1}D^2C^2D^{-1}C^2$	(13)(24)
64	$C_3^2D_2^{-1}C^{-1}M^{-1}F^{-1}MCM^{-1}FD\,(C_3^2)$	(14)(23)
65	$D_3^{-1}E^2B^2EC^2E^{-1}B^2EC^2E(D_3)$	(123)
66	$D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D$	(132)
67	$C_3^2D^2BD^{-1}C^2DB^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}\,(C_3^2)$	(124)
68	$D_3^{-1}D^2B^2D^{-1}C^2DB^2D^{-1}C^2D^{-1}\,(D_3)$	(142)
69	$C_3^{-1}D^{-1}C^{-1}DFD^2B^{-1}DCD^{-1}BD^2C^{-1}F^{-1}C\,(C_3)$	(134)
70	$C_3D^2BE^{-1}B^2D^{-1}CDBD^{-1}C^{-1}BEB^{-1}D^{-1}\,(C_3^{-1})$	(143)
71	$C_3D^2B^{-1}EB^2DC^{-1}D^{-1}B^{-1}DCB^{-1}E^{-1}BD\,(C_3^{-1})$	(234)
72	$C_3^{-1}DCD^{-1}T^{-1}D^2BD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^2CTC^{-1}\,(C_3)$	(243)

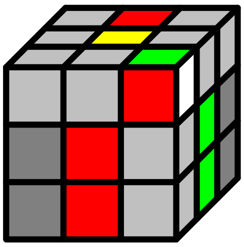
N^o	Algoritmo (Laço – 2 Amarelos Invisíveis)	Efeito
73	$DC^2D^{-1}E^{-1}C^{-1}EC^{-1}DC^{-1}D^{-1}E^{-1}C^2EC$	(1)(2)(3)(4)
74	$E\left(C^{-1}D^{-1}C^{-1}E^{-1}C^{-1}\right)\left(F^2CEC^2E^{-1}C^{-1}F^2\right)DC$	(12)(34)
75	$DCD^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^2D^{-1}$	(13)(24)
76	$D^{-1}CEC^{-1}D^2C^2D^2CEC^{-1}D^2CE^{-1}CD^{-1}CE^{-1}C^{-1}$	(14)(23)
77	$C_3EBD^{-1}CB^{-1}EB^{-1}E^{-1}C^{-1}EB^2DB^{-1}E^2\,(C_3^{-1})$	(123)
78	$C_3^{-1}D^{-1}C^{-1}EC^{-1}DCE^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}C^2DC^{-1}$	(132)
79	$C_3D^{-1}C^2D^{-1}B^{-1}DC^2D^{-1}BD^2\,(C_3^{-1})$	(124)
80	$\left(EC^2E\right)\left(BE^{-1}C^2EB^{-1}\right)E^2$	(142)
81	$C_3E^{-1}C^2E^2C^{-1}D^{-1}CE^{-1}DC^2E^{-1}C^{-1}D^{-1}C^2DEC$	(134)
82	$D^{-1}B^{-1}EC^{-1}BD^{-1}BDCD^{-1}B^2E^{-1}BD^2$	(143)
83	$C_3^2D_2^{-1}\left(C^{-1}D^{-1}CEC^{-1}DC\right)\left(D_3C_3^2\right)$	(234)
84	$D_3CDBD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^{-1}(D_3^{-1})$	(243)

Capítulo 4

P2C (ou F2L)

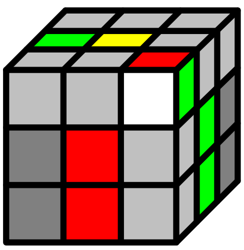
Neste Capítulo, apresentamos os algoritmos que permitem colocar os cantos (da primeira camada) e os meios (da segunda camada) em simultâneo.

1. **Pesca direita**: O canto vermelho, verde e branco está na camada de cima com o vermelho alinhado com o centro dessa cor e o meio verde e vermelho tem esta última cor voltada para cima e está na posição "Norte"da camada superior.



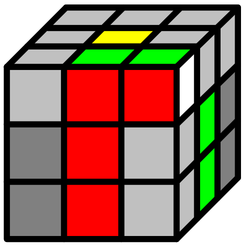
   Solução: DCD^{-1}

2. **Pesca frente-esquerda**: O canto vermelho, verde e branco está na camada de cima com o verde alinhado com o centro dessa cor e o meio verde e vermelho tem o verde voltado para cima e está na posição "Oeste"da camada superior.



Solução: $F^{-1}C^{-1}F$

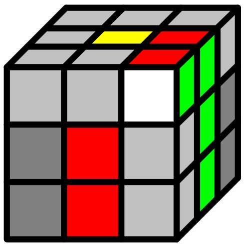
3. **I1** – Par perfeito



Soluções:

(a) $C^{-1}F^{-1}CF$
(b) $B_2^{-1}E^{-1}CE$
(c) $C_3C^{-1}E^{-1}CE$

4. **I2** – Par perfeito

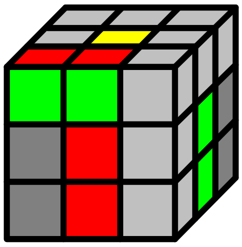


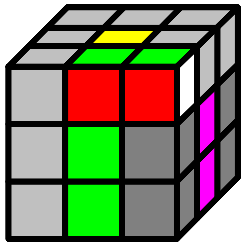
Solução:

(a) $CDC^{-1}D^{-1}$
(b) $D^{-1}FDF^{-1}$
(c) B_2TCT^{-1}

Observação

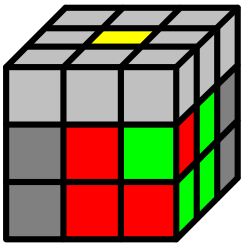
Normalmente, nos dois casos anteriores, o par é colocado numa das duas posições seguintes, sendo que a solução tem apenas três movimentos.





Soluções: $DC^{-1}D^{-1}$ e $E^{-1}CE$.

5. **D3** – Uma situação que pode ocorrer, é aquela em que o canto já está certo e o meio está colocado no lugar certo, mas com as cores invertidas.



Neste caso, aplicamos a sequência

$$DC^2D^{-1}CDC^2D^{-1}B_2D^{-1}C^{-1}D$$

A sequência anterior troca as cores do meio vermelho e verde e mantém todas as restantes peças das duas primeiras camadas, embora o centro vermelho fique voltado para a direita. Ou seja, nenhum par "canto-meio"resolvido ficará desfeito. Eis algumas sequências que resolvem a situação:

(**a**) $\left(DC^2D^{-1}\right)C\left(DC^2D^{-1}\right)B_2\left(D^{-1}C^{-1}D\right)$

(**b**) $DC^{-1}D^{-1}B_2D^{-1}C^2DC^2D^{-1}CD$

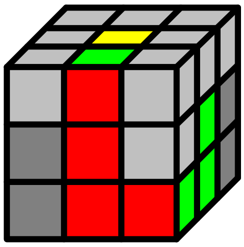
(**c**) $F^{-1}CF^{-1}C^2D^{-1}F^2DC^2F^2$

(**d**) $*DFCFDF^2D^{-1}$

Esta última sequência só deve ser aplicada se o outro par da direita e o outro par da frente não estiverem prontos, pois só preserva um dos pares das duas primeiras camadas.

Por fim, note-se que as sequências inversas das apresentadas também resolvem o problema, pois todas elas trocam as cores do meio que estava na posição certa, mas com as cores invertidas.

6. **F3** – Outra situação possível, é termos o canto devidamente colocado e o meio correspondente estar na camada superior, com o verde para cima. O que há a fazer é alinhar o meio com o centro vermelho.



A resolução é bem simples: colocamos o meio verde e vermelho na posição "oeste", rodamos a direita, para o canto vermelho, verde e branco ficar na camada de cima, rodamos a camada de cima e voltamos com a camada da direita. Depois, basta recolocar o canto e pescar o meio.

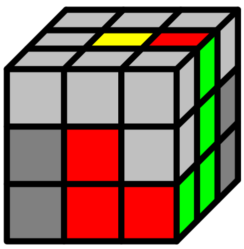
A sequência a aplicar é

$$CDCD^{-1}C^{-1}F^{-1}C^{-1}F$$

Algumas sequências que resolvem a situação:

(**a**) $(CDC)\left(D^{-1}C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)F$
(**b**) $CDC^{-1}D^{-1}B_2^{-1}E^{-1}CE$
(**c**) $D^{-1}C^2T^{-1}DTC^2D$
(**d**) $*F^2CFC^{-1}F^2$ (apenas preserva os pares das P2C da camada de trás)
(**e**) $*F^{-1}D^2FD^2F$ (apenas preserva o par da frente das P2C)

7. **E3** – A outra situação que pode ocorrer (com o canto certo) é esta:



Agora, colocamos o meio verde e vermelho na camada de trás e rodamos a frente (no sentido anti horário) para que possamos pescar o meio. Então, faremos

$$C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDCD^{-1}$$

Algumas sequências que resolvem a situação:

(**a**) $C^{-1}F^{-1}C^{-1}FCDCD^{-1}$

(**b**) $C^{-1}D^{-1}FDF^{-1}DCD^{-1}$

(**c**) $DC^{-1}D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}CBCD^{-1}$

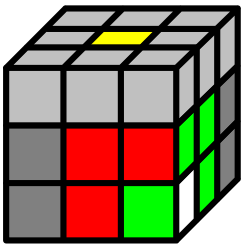
(**d**) $*D^2C^{-1}D^{-1}CD^2$ (apenas não preserva o par da direita das P2C)

(**e**) $*DF^2D^{-1}F^2D^{-1}$ (apenas preserva um par das P2C, esquerda atrás)

Há, ainda, a possibilidade do canto estar certo e o meio verde e vermelho estar na segunda camada. Nesse caso, ou começamos por outro canto ou colocamos o meio na camada de cima e caímos num dos casos anteriores.

Seguidamente, vamos considerar os dois casos em que o meio está certo e o canto está no local certo, mas com as cores mal orientadas.

8. **B1** – Meio verde e vermelho certo e canto branco, verde e vermelho no local certo, mas com o branco para a direita:



Algumas sequências que resolvem a situação:

(**a**) $DC^2DCD^{-1}CDC^2D^2$

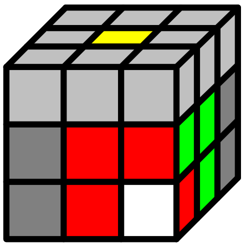
(**b**) $F\left(FC^2F\right)\left(CF^{-1}C\right)\left(FC^2F\right)$

(**c**) $DC^{-1}D^{-1}CDC^2D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}$

(**d**) $C_3E^{-1}C^{-1}EC^2E^{-1}C^2EC^{-1}E^{-1}CEC^2E^{-1}C^{-1}E$

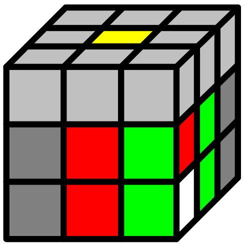
(**e**) $DC^{-1}D^{-1}CF^{-1}C^{-1}FC^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2DCD^{-1}$

9. **B2** – Meio verde e vermelho certo e canto branco, verde e vermelho no local certo, mas com o branco para a frente:



(**a**) $\left(DCD^{-1}\right)\left(C^{-1}DC^2D^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}\right)$
(**b**) $D^2C^2\left(D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}\right)C^2D^{-1}$

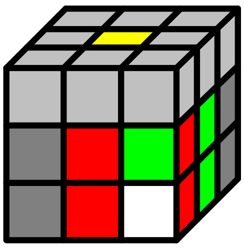
10. **D1** – Meio verde e vermelho no lugar certo, mas com as cores invertidas, e canto branco, verde e vermelho no local certo, mas com o branco para a direita:



Algumas sequências que resolvem a situação:

(**a**) $DC^{-1}D^{-1}C^2C_3^{-1}D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}CD$
(**b**) $DCD^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}CB_2D^{-1}C^{-1}D$
(**c**) $\left(F^{-1}CF^{-1}\right)\left(C^{-1}E^{-1}\right)(CE)\,F^2$
(**d**) $\left(F^{-1}CFC^{-1}\right)\left(DCD^{-1}\right)C\left(DCD^{-1}\right)$

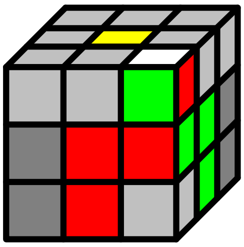
11. **D2** – Meio verde e vermelho no lugar certo, mas com as cores invertidas, e canto branco, verde e vermelho no local certo, mas com o branco para a frente:



(**a**) $DC^{-1}D^{-1}B_2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}D$
(**b**) $D\left(C^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)\left(DC^{-1}D^{-1}\right)B_2\left(D^{-1}C^{-1}D\right)$
(**c**) $F^2\left(E^{-1}C^{-1}E\right)\left(CFC^{-1}F\right)$
(**d**) $F^{-1}CFDC^{-1}D^{-1}C^2DCD^{-1}$

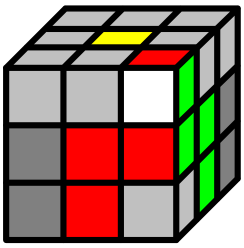
Nos próximos três casos, o meio verde e vermelho está certo e o canto verde, vermelho e branco fica por cima desse meio.

12. **A3** – Meio verde e vermelho certo e o canto verde, vermelho e branco está por cima do meio, com o branco voltado para cima:



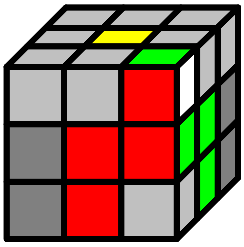
(**a**) $\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}\right)=\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^2\left(DCD^{-1}\right)$
(**b**) $\left(D^2C\right)\left(D^2C\right)\left(D^2C^2D^2\right)$
(**c**) $\left(DCD^{-1}\right)\left(C^2DC^2D^{-1}C^2\right)\left(DCD^{-1}\right)$

13. **A2** – Meio verde e vermelho certo e o canto verde, vermelho e branco está por cima do meio, com o branco voltado para a frente:



(**a**) $C^{-1}\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C^2\left(DC^{-1}D^{-1}\right)$
(**b**) $\left(T^{-1}BT\right)C^{-1}\left(T^{-1}B^{-1}T\right)$
(**c**) $DCD^{-1}C^{-1}F^{-1}C^2FC^{-1}DC^{-1}D^{-1}$

14. **A1** – Meio verde e vermelho certo e o canto verde, vermelho e branco está por cima do meio, com o branco voltado para a direita:



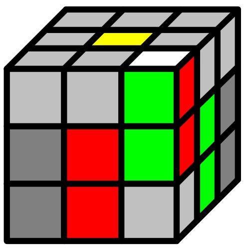
(**a**) $C^{-1}DC^2D^{-1}CDCD^{-1}$

(**b**) $CDCD^{-1}C^2DCD^{-1}$

(**c**) $EB^{-1}E^{-1}CEBE^{-1}$

Nos próximos três casos, o meio verde e vermelho está no lugar certo, mas com as cores invertidas.

15. **C3** – Meio verde e vermelho no lugar certo, mas com as cores invertidas, e o canto verde, vermelho e branco por cima desse meio, com o branco voltado para cima:



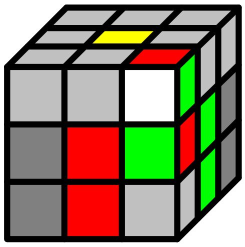
Este é um caso fácil, pois as duas peças já estão unidas com as cores alinhadas. Basta levá-las para a camada superior e trazê-las de forma conveniente. Soluções:

(**a**) $DC^{-1}D^{-1}CF^{-1}CF$

(**b**) $DC^{-1}D^{-1}F^{-1}C^2F$

(**c**) $DC^{-1}E_2C^{-1}D^{-1}CE_2^{-1}$

16. **C2** – Meio verde e vermelho no lugar certo, mas com as cores invertidas, e o canto verde, vermelho e branco por cima desse meio, com o branco voltado para a frente:

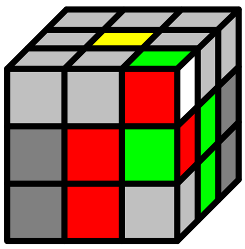


(**a**) $C^{-1}DCD^{-1}CF^{-1}C^{-1}F$

(**b**) $C^{-1}DCD^{-1}B_2D^{-1}C^{-1}D$

(**c**) $\left(DCD^{-1}C\right)\left(F^{-1}C^2FC^2\right)\left(F^{-1}C^{-1}F\right)$

17. **C1** – Meio verde e vermelho no lugar certo, mas com as cores invertidas, e o canto verde, vermelho e branco por cima desse meio, com o branco voltado para a direita:

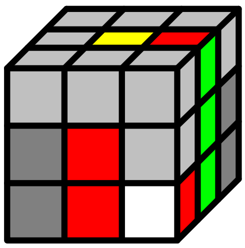


(**a**) $CF^{-1}C^{-1}FC^{-1}DCD^{-1}$

(**b**) $\left(DCD^{-1}\right)(CDC)\left(D^{-1}C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)F$

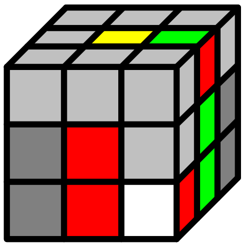
(**c**) $C_3DE^{-1}C^{-1}EB_2ECE^{-1}$.

18. **E2** – Canto branco, verde e vermelho no lugar certo, mas com o branco para a frente, e meio verde e vermelho na camada de cima, bem alinhado com o centro verde



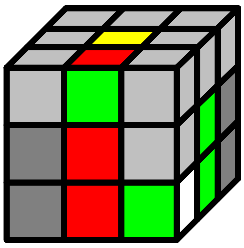
(**a**) $D\left(C^{-1}D^{-1}\right)(CD)\left(C^{-1}D^{-1}\right)$
(**b**) $DC^{-1}D^{2}C^{-1}FDF^{-1}$
(**c**) $F^{-1}C^{-1}FC^{2}DC^{-1}D^{-1}$

19. **F1** – Canto branco, verde e vermelho no lugar certo, mas com o branco para a frente, e meio verde e vermelho na camada de cima, mal alinhado com o centro verde



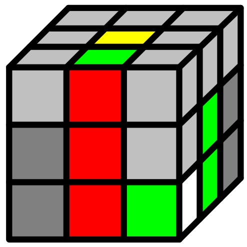
(**a**) $C^{-1}DC^{-1}D^{-1}F^{-1}C^{-1}F$
(**b**) $CC_3^{-1}\left(D^{-1}C^{-1}D\right)C\left(D^{-1}C^{-1}D\right)$
(**c**) $C_3C\left(E^{-1}C^{-1}E\right)C\left(E^{-1}C^{-1}E\right)$

20. **E1** – Canto branco, verde e vermelho no lugar certo, mas com o branco para a direita, e meio verde e vermelho na camada de cima, mal alinhado com o centro vermelho



(**a**) $\left(C^{-1}DCD^{-1}\right)\left(C^{-1}DCD^{-1}\right)$
(**b**) $\left(C^{-1}DCD^{-1}\right)^{2}$
(**c**) $CF^{-1}CFDCD^{-1}$

21. **F2** – Canto branco, verde e vermelho no lugar certo, mas com o branco para a direita, e meio verde e vermelho na camada de cima, bem alinhado com o centro vermelho

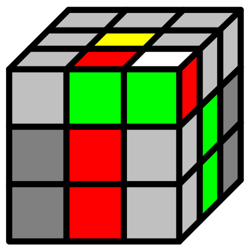


(**a**) $C_3E^{-1}CEC^{-1}E^{-1}CE$

(**b**) $F^{-1}CF^2D^{-1}F^{-1}D$

Canto e meio na camada de cima

22. **N2** – Canto verde, vermelho e branco com o branco para cima e o meio verde e vermelho com o verde para a frente:



(**a**) $\left(C^2D^2C^2\right)\left(D^{-1}C^{-1}DC^{-1}\right)D^2$

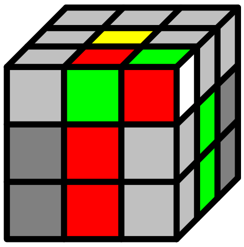
(**b**) $C\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C^{-1}\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C\left(DC^{-1}D^{-1}\right)$

(**c**) $\left(CDC^{-1}D^{-1}\right)\left(C^{-1}DC^{-1}D^{-1}\right)\left(CDC^{-1}D^{-1}\right)$

(**d**) $DCDT^{-1}D^{-1}TC^2D^{-1}$

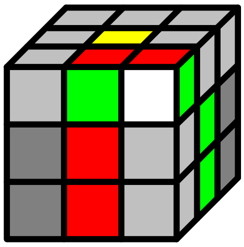
(**e**) $DCD^{-1}CDC^2D^{-1}C^2DCD^{-1}$

23. **J1** – Canto verde, vermelho e branco na camada de cima, com o branco para a direita, e o meio verde e vermelho em cima e unido ao canto, mas com as cores invertidas:



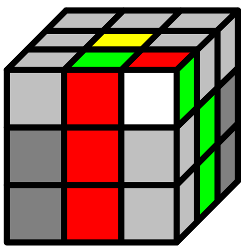
(**a**) $D^{-1}C^2D^2CD^2CD$
(**b**) $C_3CE^{-1}C^2EB_2^{-1}ECE^{-1}$
(**c**) $CF^{-1}C^2FC^{-1}DCD^{-1}$
(**d**) $\left(DCD^{-1}\right)\left(CF^{-1}C^{-1}FC\right)\left(DCD^{-1}\right)$

24. **L2** – Canto verde, vermelho e branco com o branco para a frente e o meio verde e vermelho unido, mas com as cores invertidas:



(**a**) $F^{-1}CFC^2DCD^{-1}$
(**b**) $\left(DCD^{-1}\right)C^2\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C\left(DC^{-1}D^{-1}\right)$
(**c**) $C_3E^{-1}CEC^2C_3^{-1}DCD^{-1}$
(**d**) $DCD^{-1}C^2F^{-1}C^{-1}FC^2DC^{-1}D^{-1}$

25. **K2** – Canto verde vermelho e branco, com o branco para a frente (e verde para a direita) e meio verde e vermelho com esta última cor alinhada com o centro vermelho

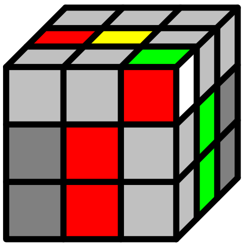


(**a**) $\left(CF^{-1}CF\right)\left(C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)F$

(**b**) $B_2D^{-1}\left(CD\right)\left(C^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)D$

(**c**) $C_3\left(CE^{-1}CE\right)\left(C^{-1}E^{-1}C^{-1}\right)E$

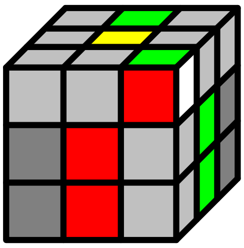
26. **R1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o vermelho para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Oeste", com o vermelho para cima



(**a**) $C^{-1}\left(DCD^{-1}\right)C\left(DCD^{-1}\right)$

(**b**) $CF^{-1}CFC^{-1}DCD^{-1}$

27. **S1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o vermelho para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Norte", com o verde para cima



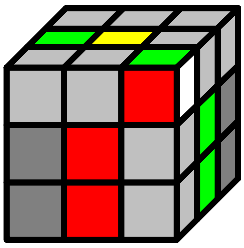
(**a**) $C_3CE^{-1}C^2EC^2D_2^{-1}FD_2$

(**b**) $C_3CE^{-1}C^2EC^2E^{-1}CE$

(**c**) $F^{-1}C^{-1}E^{-1}C^2EC^{-1}F$

(**d**) $CF^{-1}C^2FC^2F^{-1}CF$

28. **Q1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o vermelho para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Oeste", com o verde para cima



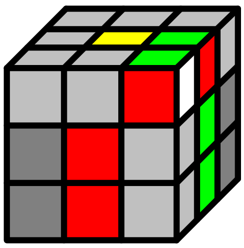
(**a**) $B_2D^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}CD$

(**b**) $C_3CE^{-1}C^{-1}EC^2E^{-1}CE$

(**c**) $CF^{-1}C^{-1}FC^2F^{-1}CF$

(**d**) $C_3^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}CD$

29. **L1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o vermelho para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Leste", com o verde para cima

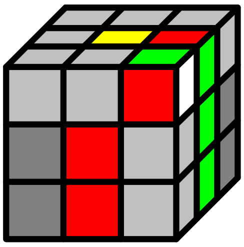


(**a**) $DC^{-1}D^{-1}C^2F^{-1}C^{-1}F$

(**b**) $DC^{-1}D^{-1}CB_2D^{-1}C^{-1}D$

(**c**) $DC^{-1}D^{-1}C^2C_3E^{-1}C^{-1}E$

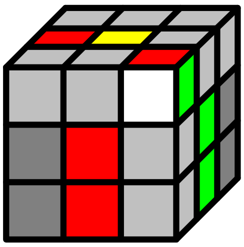
30. **K1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o vermelho para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Leste", com o vermelho para cima



(**a**) $C^{-1}DC^{-1}D^{-1}CDCD^{-1}$

(**b**) $F^{-1}C^{-1}F^2D^{-1}F^{-1}D^2CD^{-1}$

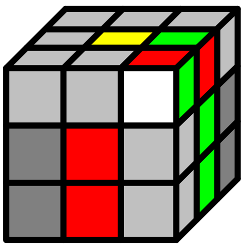
31. **S2** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o vermelho para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Leste", com o vermelho para cima



(**a**) $C^{-1}DC^2D^{-1}C^2DC^{-1}D^{-1}$

(**b**) $DCD^{-1}CF^{-1}C^2FC^{-1}DC^{-1}D^{-1}$

32. **J2** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o vermelho para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Leste", com o vermelho para cima

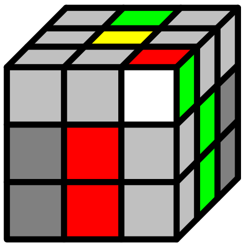


(**a**) $C^{-1}DC^2D^{-1}B_2D^{-1}C^{-1}D$

(**b**) $C_3EC^2E^2C^{-1}E^2C^{-1}E^{-1}$

(**c**) $C^{-1}DC^2D^{-1}CF^{-1}C^{-1}F$

33. **R2** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para a frente e branco para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Leste", com o verde para cima

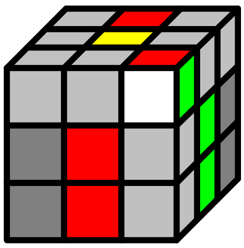


(**a**) $B_2\left(D^{-1}C^{-1}D\right)C^{-1}\left(D^{-1}C^{-1}D\right)$

(**b**) $C^{-1}DC^{-1}D^{-1}B_2D^{-1}C^{-1}D$

(**c**) $F^{-1}CE^{-1}C^{-1}EC^2F$

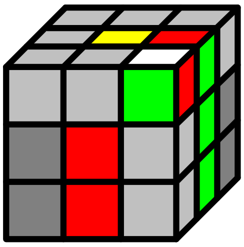
34. **Q2** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para a frente e verde para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Norte", com o vermelho para cima



(**a**) $C^{-1}DCD^{-1}C^2DC^{-1}D^{-1}$

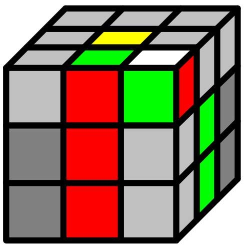
(**b**) $F^2E^{-1}C^{-1}ECF^2$

35. **M1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para cima e vermelho para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Leste", com o verde alinhado com o centro da mesma cor



(**a**) $DC^2D^{-1}C^{-1}DCD^{-1}$

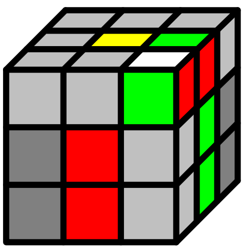
36. **M2** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para cima e vermelho para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Sul", com o vermelho alinhado com o centro da mesma cor



(**a**) $F^{-1}C^2FCF^{-1}C^{-1}F$

(**b**) $C_3E^{-1}C^2ECE^{-1}C^{-1}E$

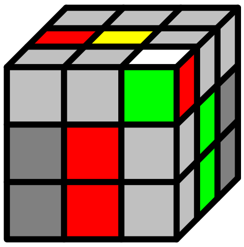
37. **N1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para cima e vermelho para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Leste", com o verde para cima



(**a**) $\left(F^{-1}C^{-1}F^{-1}\right)\left(EFE^{-1}\right)C^2F$

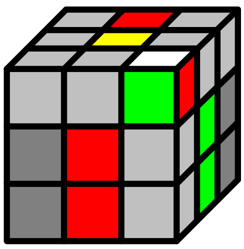
(**b**) $C_3\left(C^2E^2C^2\right)\left(ECE^{-1}C\right)E^2$
(**c**) $C_3\left(C^{-1}E^{-1}C\right)\left(ECE^{-1}\right)\left(CEC^{-1}\right)\left(E^{-1}CE\right)$
(**d**) $\left(DC^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)\left(F^{-1}C^{-1}F\right)\left(C^2F^{-1}CF\right)$

38. **Split 1,1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para cima e vermelho para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Oeste", com o vermelho para cima



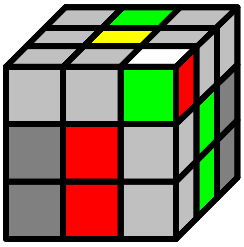
(**a**) $DTC^2T^{-1}D^{-1}$
(**b**) $DC^{-1}D^{-1}C^2DCD^{-1}$
(**c**) $C^2DCD^{-1}CDC^{-1}D^{-1}$

39. **Split 1,2** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para cima e vermelho para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Norte", com o vermelho para cima



(**a**) $CDC^2D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}$
(**b**) $CDCT^{-1}DTD^2$

40. **Split 2,1** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para cima e vermelho para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Norte", com o verde para cima

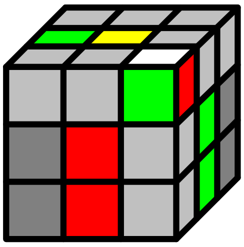


(**a**) $F^{-1}E^{-1}C^2EF$

(**b**) $C_3E^{-1}CEC^2E^{-1}C^{-1}E$

(**c**) $C_3C^2E^{-1}C^{-1}EC^{-1}E^{-1}CE$

41. **Split 2,2** – Canto verde vermelho e branco em cima, com o branco para cima e vermelho para a direita, e meio verde e vermelho na posição "Oeste", com o verde para cima



(**a**) $\left(C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)\left(EF^{-1}E^{-1}\right)F^2$

(**b**) $\left(C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)E^2\left(E^{-1}F^{-1}E^{-1}\right)F^2$

(**c**) $B_2^{-1}E^{-1}C^2EC^{-1}E^{-1}CE$

(**d**) $C_3C^{-1}E^{-1}C^2EC^{-1}E^{-1}CE$

Capítulo 5

Fridgidius

Vamos apresentar duas listas de fórmulas para a resolução do cubo 3×3×3 por este método. Na primeira secção, apresentamos uma lista reduzida que serve para resolver a última camada (depois de resolvida a cruz) em dois passos. Na segunda secção, apresentamos todas as fórmulas necessárias à resolução de OLL e PLL num só passo, bem como as fórmulas da primeira secção.

Note-se que não apresentamos as fórmulas de F2L e que esta lista ainda pode ser mais reduzida, nãi incluido os algoritmos que se aplicam com dois meios opostos mal colocados.

5.1 Lista Reduzida

N^o	Último Canto da Primeira Camada (Cruz Certa)	Posição
1	$C_3\left(D^{-1}BD\right)C^{-1}\left(D^{-1}B^{-1}D\right)$	CDF
2	$\left(BD^2BE^2\right)\left(B^{-1}D^2BE^2\right)B^2$	CDF
2a	$\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}\right)$	CDF
3	$\left(EB^{-1}E^{-1}\right)C\left(EBE^{-1}\right)$	CDF
4	$\left(D^{-1}F^2\right)\left(DFD^{-1}FD\right)\left(EF^2\right)\left(E^{-1}F^{-1}EF^{-1}E^{-1}\right)$	BDF
5	$\left(EFE^{-1}FE\right)\left(F^2E^{-1}\right)\left(D^{-1}F^{-1}DF^{-1}D^{-1}\right)\left(F^2D\right)$	BDF

N^o	Último Canto da 1^a Camada (Permuta 2 meios opostos)	Posiçâo
6	$C^{-1}\left(DCD^{-1}\right)\left(F^{-1}CF\right)C^2\left(F^{-1}CF\right)C\left(DC^{-1}D^{-1}\right)$	C**D**F
7	$\left(C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)\left(FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}\right)C^2\left(FDCD^{-1}\right)$	**C**DF
8	$C\left(F^{-1}C^{-1}F\right)\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C^2D\left(C^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)\left(F^{-1}CF\right)$	CD**F**
9	$\left(F^{-1}C^{-1}F\right)C^2\left(F^{-1}CFC^{-1}\right)\left(F^{-1}C^{-1}F\right)$	BD**F**
10	$\left(DCD^{-1}\right)C^2\left(DC^{-1}D^{-1}C\right)\left(DCD^{-1}\right)$	B**D**F
11	$\left(DCD^{-1}\right)\left(C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}\right)$?????????	**B**DF

Para a orientação dos cantos, podemos utilizar os seguintes algoritmos:

N^o	Orientar os Cantos da Terceira Camada	Situação dos Cantos
11	$F\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^3F^{-1}$	Só Cruz (2F,2T)
12	$C^2E^{-1}CDC^{-1}ECD^2CEC^{-1}DCE^{-1}$	Só Cruz (2F,1D,1E)
13	$\left(FD^{-1}C^2DF^{-1}\right)\left(D^{-1}FC^2F^{-1}D\right)$	Sonho (C3)
14	$C_3\left(E^{-1}CDC^{-1}E\right)\left(CD^{-1}C^{-1}\right)\left(C_3^{-1}\right)$	Anti Sonho (C2)
15	$FCF^{-1}D^{-1}FC^{-1}F^{-1}CDC^{-1}$	Mão (SAT)
16	$D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D$	Mão (CAT)
17	$C_3^2D_2^{-1}\left(C^{-1}D^{-1}CEC^{-1}DC\right)\left(D_3C_3^2\right)$	Laço ou Peixe

Se a face superior estiver pronta e o cubo não estiver resolvido, basta permutar os cantos, para obtermos o cubo resolvido.

Para isso, precisamos dos seguintes algoritmos:

N^o	Permutar Cantos da Terceira Camada	Efeito nos Cantos
18	$\left(EC^{-1}D\right)B^2\left(D^{-1}CE^{-1}\right)\left(DC^{-1}E\right)B^2\left(E^{-1}CD^{-1}\right)$	(12)(34)
19	$C^2M^2CM^2C^2M^2CM^2$	(13)(24)
20	$D^{-1}FD^{-1}T^2DF^{-1}D^{-1}T^2D^2$	(123)
21	$D^2T^2DFD^{-1}T^2DF^{-1}D$	(132)

Terminamos com três algoritmos que poderão ser utilizados:

22	Trocar meios E,W, sem inversão	$DCD^{-1}\left(C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)DCD^{-1}$
23	Trocar meios E, W, sem inversão	$\left(D^2C^{-1}D^2\right)\left(BT^2\right)\left(E^2CE^2\right)\left(B^{-1}T^2\right)$
24	Inverter meios N e S	$\left(M^{-1}CM^{-1}CM^{-1}\right)C^2\left(MCMCM\right)C^2$
25	Trocar meios E, W, com inversão	$\left(D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}\right)\left(CF^{-1}CFD\right)$

A diferença importante entre os algoritmos 22 e 23 está no 4^o canto da camada de baixo, pois a fórmula 22 não preserva esse canto. Então, se quisermos permutar os meios Este e Oeste, quando os quatro cantos da primeira camada já estão resolvidos, não devemos utilizar a fórmula 22, mas sim a fórmula 23 (que preserva quase tudo, pois só permuta dois cantos e dois meios, mantendo as orientações).

Na realidade, na fórmula 23, falta um movimento final na camada de cima, mas isso não é importante, porque a cruz de cima pode não estar alinhada com os centros da segunda camada. Então, quando aplicarmos a fórmula 23, temos que acertar os meios com os centros, sendo que o mesmo acontece com a fórmula 22, se a cruz ainda não estiver alinhada.

A fórmula 24 aplica-se, quando tivermos dois opostos bem orientados e dois meios opostos mal orientados, mas com todos os quatro meios certos, uns em relação aos outros.

5.2 Lista Completa

Nesta secção, temos a lista com todos os algoritmos necessários, excluindo os de F2L.

N^o	Último Canto da Primeira Camada (Cruz Certa)	Posição
1	$C_3\left(D^{-1}BD\right)C^{-1}\left(D^{-1}B^{-1}D\right)$	cdF
2	$\left(BD^2BE^2\right)\left(B^{-1}D^2BE^2\right)B^2$	Cdf
2a	$\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}\right)$	Cdf
3	$\left(EB^{-1}E^{-1}\right)C\left(EBE^{-1}\right)$	cDf
4	$\left(D^{-1}F^2\right)\left(DFD^{-1}FD\right)\left(EF^2\right)\left(E^{-1}F^{-1}EF^{-1}E^{-1}\right)$	bdF
5	$\left(EFE^{-1}FE\right)\left(F^2E^{-1}\right)\left(D^{-1}F^{-1}DF^{-1}D^{-1}\right)\left(F^2D\right)$	bDf

N^o	Último Canto da 1^a Camada (Permuta 2 meios opostos)	Posiçâo
6	$C^{-1}\left(DCD^{-1}\right)\left(F^{-1}CF\right)C^2\left(F^{-1}CF\right)C\left(DC^{-1}D^{-1}\right)$	cDf
7	$\left(C^{-1}F^{-1}C^{-1}\right)\left(FCDC^{-1}D^{-1}F^{-1}\right)C^2\left(FDCD^{-1}\right)$	Cdf
8	$C\left(F^{-1}C^{-1}F\right)C^2\left(F^{-1}CFC^{-1}\right)\left(F^{-1}C^{-1}F\right)$	cdF
9	$\left(F^{-1}C^{-1}F\right)C^2\left(F^{-1}CFC^{-1}\right)\left(F^{-1}C^{-1}F\right)$	bdF
10	$\left(DCD^{-1}\right)C^2\left(DC^{-1}D^{-1}C\right)\left(DCD^{-1}\right)$	bDf
11	$\left(DCD^{-1}\right)\left(C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)\left(DCD^{-1}\right)$	Bdf

Se não quisermos memorizar todos os algoritmos, podemos orientar os cantos e depois permutá-los. Para a orientação dos cantos, podemos utilizar os seguintes algoritmos:

N^o	Orientar os Cantos da Terceira Camada	Situação dos Cantos
11	$F\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^3F^{-1}$	Só Cruz (2F,2T)
12	$C^2E^{-1}CDC^{-1}ECD^2CEC^{-1}DCE^{-1}$	Só Cruz (2F,1D,1E)
13	$\left(FD^{-1}C^2DF^{-1}\right)\left(D^{-1}FC^2F^{-1}D\right)$	Sonho (C3)
14	$C_3\left(E^{-1}CDC^{-1}E\right)\left(CD^{-1}C^{-1}\right)\left(C_3^{-1}\right)$	Anti Sonho (C2)
15	$FCF^{-1}D^{-1}FC^{-1}F^{-1}CDC^{-1}$	Mão (SAT)
16	$D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D$	Mão (CAT)
17	$C_3^2D_2^{-1}\left(C^{-1}D^{-1}CEC^{-1}DC\right)\left(D_3C_3^2\right)$	Laço ou Peixe

Se a face superior estiver pronta e o cubo não estiver resolvido, basta permutar os cantos, para obtermos o cubo resolvido.

Para isso, precisamos dos seguintes algoritmos:

N^o	Permutar Cantos da Terceira Camada	Efeito nos Cantos
18	$\left(EC^{-1}D\right)B^2\left(D^{-1}CE^{-1}\right)\left(DC^{-1}E\right)B^2\left(E^{-1}CD^{-1}\right)$	(12)(34)
19	$C^2M^2CM^2C^2M^2CM^2$	(13)(24)
20	$D^{-1}FD^{-1}T^2DF^{-1}D^{-1}T^2D^2$	(123)
21	$D^2T^2DFD^{-1}T^2DF^{-1}D$	(132)

Algumas vezes, ao resolvermos o 3^o par de canto e meio, obtemos os quatro meios nas suas posições relativas, mas com um deles invertido, o mesmo acontevcendo com o quarto meio da segunda camada. A situação resolve-se de acordo com os seguintes quadros. Note-se que pode ser necessário rodar a camada de cima, para acertar os meios com os centros.

Aplicado o algoritmo adequado, obtemos a cruz certa, resolvendo-se o cubo pelo método já descrito.

Resolvida a cruz da camada superior, o cubo ficará resolvido (num único passo) com a aplicação de um dos seguintes algoritmos (voltamos a apresentar os 4 algoritmos de PLL).

Última Camada

N^o	Algoritmos de PLL	Efeito
1	$\left(EC^{-1}D\right)B^2\left(D^{-1}CE^{-1}\right)\left(DC^{-1}E\right)B^2\left(E^{-1}CD^{-1}\right)$	(12)(34)
2	$C^2M^2CM^2C^2M^2CM^2$	(13)(24)
3	$D^{-1}FD^{-1}T^2DF^{-1}D^{-1}T^2D^2$	(123)
4	$D^2T^2DFD^{-1}T^2DF^{-1}D$	(132)

N^o	Algoritmos Só Cruz (2F,2T)	Efeito
5	$DC\left(D^2C^{-1}D^2C^{-1}\right)\left(DC^2DC^2D\right)\left(C^{-1}D^2C^{-1}D^2\right)CDC$	(1)(2)(3)(4)
6	$F\left(DCD^{-1}C^{-1}\right)^3F^{-1}$	(12)(34)
7	$C^{-1}\left(DCD^{-1}CDC^2D^{-1}\right)C^{-1}\left(D^{-1}C^2DCD^{-1}CD\right)$	(13)(24)
8	$C_3EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DEC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^{-1}DC^2\left(C_3^{-1}\right)$	(14)(23)
9	$C_3DC^{-1}E^{-1}CD^{-1}C^2EC^{-1}ECE^2CE^2C^2E^{-1}C^{-1}\left(C_3^{-1}\right)$	(123)
10	$\left(EF^{-1}E^{-1}F\right)C^2E^2\left(T^{-1}DT^{-1}D^{-1}\right)T^2E^2C^2$	(132)
11	$DC^{-1}D^2F^2DC^2DC^2D^{-1}F^2C^{-1}DC^2D^{-1}C^2$	(124)
12	$(CDC)\left(D^{-1}CD^{-1}\right)\left(C^{-1}D^2C^{-1}D^2C^{-1}\right)\left(EC^{-1}DCE^{-1}\right)$	(142)

Nº	Algoritmos Só Cruz (2F,1E,1D)	Efeito
13	$CDC\left(D^2C^{-1}D^2C^{-1}\right)D^2C^2D^2\left(C^{-1}D^{-1}C\right)DC^2D^{-1}$	(1)
14	$C^2DC^2\left(D^{-1}C^{-1}D\right)CE^{-1}CD^{-1}\left(C^{-1}EC^{-1}\right)DC^{-1}D^{-1}$	(12)(34)
15	$C^2\left(E^{-1}CD\right)\left(C^{-1}ECD^2CEC^{-1}\right)\left(DCE^{-1}\right)$	(13)(24)
16	$C_3\left(FCD^{-1}C^{-1}\right)\left(D^2C^{-1}D^2\right)\left(C^2DC^2\right)\left(DCD^{-1}F^{-1}\right)$	(14)(23)
17	$C_3E^{-1}C^2D_2C^2D^{-1}C^{-1}D^{-1}B^{-1}D^2C^{-1}DBD^{-1}(D_3^{-1}C_3^{-1})$	(123)
18	$C_3^{-1}\left(EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}\right)C^{-1}D\left(TC^{-1}F^{-1}CT^{-1}\right)C^{-1}FC^2$	(132)
19	$\left(CD^{-1}CE\right)\left(C^{-1}DCE^{-1}\right)\left(CD^{-1}CE\right)\left(C^{-1}DCE^{-1}\right)$	(124)
20	$C^{-1}DC^2E_2^{-1}C^2ECEBE^2CE^{-1}B^{-1}ET\left(D_3^{-1}\right)$	(142)
21	$D_3^{-1}E^2C^2DCD^{-1}CE^2D_3C^2F^{-1}EFE^{-1}C^2$	(134)
22	$C_3^{-1}\left(DC^2D\right)BDB^{-1}\left(DC^2D^2B\right)D^{-1}C^2D^2B^{-1}\left(DC^2\right)$	(143)
23	$C_3DCD^2F^{-1}DC^2DC^2D^{-1}FCDC^2D^{-1}C^2\left(C_3^{-1}\right)$	(234)
24	$C_3^{-1}C^{-1}D^{-1}C^{-1}DEC^2D^{-1}C^2DC^2E^{-1}CD^{-1}C^2DC^{-1}$	(243)

Nº	Algoritmos (Sonho CAC3)	Efeito
25	$D^{-1}CD^2CD^{-1}CDC^2DC^2DCD^{-1}CD^2C$	(1)
26	$DC^{-1}E^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^{-1}ECD^{-1}C^{-1}E^{-1}CEC$	(12)(34)
27	$ECE^2C^{-1}D^{-1}C^2E^2C^2E^{-1}C^2E^{-1}C^2DCEC^{-1}$	(14)(23)
28	$D^{-1}\left(C^2D^2CD^2\right)\left(CDC^{-1}\right)\left(DC^{-1}D^{-1}\right)C^2$	(13)(24)
29	$D^{-1}C^2D^2CD\left(B^{-1}DCD^{-1}B\right)D^2C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2$	(123)
30	$F\left(C^2EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^2\right)\left(DF^{-1}D^{-1}\right)\left(CDC^{-1}\right)$	(132)
31	$\left(FD^{-1}C^2DF^{-1}\right)\left(D^{-1}FC^2F^{-1}D\right)$	(124)
32	$C_3\left(DC^{-1}E^{-1}C\right)\left(D^{-1}C^{-1}EC\right)\left(C_3^{-1}\right)$	(142)
33	$D^{-1}C^{-1}FC^{-1}\left(D^2CD^2\right)CF^{-1}\left(DC^{-1}DC^{-1}D^{-1}\right)C^2$	(134)
34	$\left(FD^{-1}\right)(CDC)\left(F^{-1}D^{-1}\right)(CFC)\left(F^{-1}D\right)C^2$	(143)
35	$D^{-1}C^{-1}DC^{-1}\left(DT^{-1}\right)CD^2CD^2\left(C^{-1}TC^{-1}\right)D^{-1}C^2$	(234)
36	$EC^{-1}D^{-1}CE^{-1}C^2\left(DCEC^{-1}D^{-1}\right)\left(CDE^{-1}C\right)$	(243)

N^o	Algoritmos (Anti Sonho CAC2)	Efeito
37	$DC^{-1}D^2C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}C^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^2C^{-1}$	(1)
38	$D^{-1}CEC^{-1}DCD^{-1}CE^{-1}C^{-1}DCEC^{-1}E^{-1}C^{-1}$	(12)(34)
39	$DC^2D^2C^{-1}D^2C^{-1}D^{-1}CD^{-1}CDC^2$	(13)(24)
40	$E^{-1}C^{-1}E^2CDC^2E^2C^2EC^2EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}C$	(14)(23)
41	$E^{-1}CDC^{-1}EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}CDC^{-1}D^{-1}EC^{-1}$	(123)
42	$DCD^{-1}CD^{-1}FC^{-1}D^2C^{-1}D^2CF^{-1}CDC^2$	(132)
43	$T^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}TDC^{-1}T^{-1}C^{-1}TD^{-1}C^2$	(124)
44	$C^2ECE^{-1}CE^{-1}C^{-1}E^{-1}BE^{-1}C^{-1}EB^{-1}EC^2E$	(142)
45	$C_3\left(E^{-1}CDC^{-1}E\right)\left(CD^{-1}C^{-1}\right)\left(C_3^{-1}\right)$	(134)
46	$\left(T^{-1}DC^2D^{-1}T\right)\left(DT^{-1}C^2TD^{-1}\right)$	(143)
47	$C_3\left(D^{-1}C^{-1}D^{-1}\right)CEC^{-1}\left(DC^2E^{-1}\right)C^{-1}DC\left(EC^{-1}E^{-1}\right)$	(234)
48	$\left(C^2EC^2E^2\right)\left(C^{-1}E^{-1}\right)\left(BE^{-1}C^{-1}EB^{-1}\right)E^2\left(CE^{-1}CE\right)$	(243)

N^o	Algoritmos (Mão e Dedo SAT)	Efeito
49	$E^2C^{-1}FE^2B^{-1}E^2BF^2C^{-1}FCE^2C$	(1)
50	$T^2D^2F^{-1}BT^{-1}C^{-1}F^2CTB^{-1}F^{-1}D^2T^2E^2$	(12)(34)
51	$\left(FD^{-1}F\right)\left(E^2F^2\right)\left(EFDF^{-1}E^{-1}\right)\left(F^2E^2F^2\right)$	(13)(24)
52	$DFC^{-1}D^2C^{-1}DC^2DCF^{-1}DC^2DC^{-1}D^2C^{-1}D^2$	(14)(23)
53	$FD^2FE^2F^{-1}D^2FE^2F^2$	(123)
54	$FCF^{-1}D^{-1}FC^{-1}F^{-1}CDC^{-1}$	(132)
55	$F^{-1}C^{-1}FEF^{-1}CFC^{-1}E^{-1}C$	(124)
56	$C_3F^{-1}D^{-1}FC^2F^{-1}DFD^{-1}C^2D\left(C_3^{-1}\right)$	(142)
57	$E^{-1}T^2DTD^2C^2DCD^{-1}C^2DTEC$	(134)
58	$TC^{-1}T^{-1}E^2T^{-1}E^2CE^2C^{-1}T^2CT^{-1}E^2$	(143)
59	$\left(T^{-1}CT\right)\left(D^2TD^2\right)\left(C^{-1}D^2C\right)\left(T^2C^{-1}TD^2\right)$	(234)
60	$E^{-1}T^{-1}D^{-1}C^2DC^{-1}D^{-1}C^2D^2T^{-1}D^{-1}T^2EC^{-1}$	(243)

N^o	Algoritmos (Mão e Dedo CAT)	Efeito
61	$C_3D^{-1}C^2DCD^{-1}CDC^2DC^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^2$	(1)
62	$C_3^{-1}D^{-1}FC^2FE^2B^2T^{-1}D^2TB^2E^2F^2D\,(C_3)$	(12)(34)
63	$D^2CD^2C^2D^{-1}C^{-1}DC^{-1}DC^{-1}DC^{-1}D^2C^2D^{-1}C^2$	(13)(24)
64	$C_3^2D_2^{-1}C^{-1}M^{-1}F^{-1}MCM^{-1}FD\,(C_3^2)$	(14)(23)
65	$D_3^{-1}E^2B^2EC^2E^{-1}B^2EC^2E(D_3)$	(123)
66	$D^2B^{-1}DC^2D^{-1}BDC^2D$	(132)
67	$C_3^2D^2BD^{-1}C^2DB^{-1}D^{-1}C^2D^{-1}\,(C_3^2)$	(124)
68	$D_3^{-1}D^2B^2D^{-1}C^2DB^2D^{-1}C^2D^{-1}\,(D_3)$	(142)
69	$C_3^{-1}D^{-1}C^{-1}DFD^2B^{-1}DCD^{-1}BD^2C^{-1}F^{-1}C\,(C_3)$	(134)
70	$C_3D^2BE^{-1}B^2D^{-1}CDBD^{-1}C^{-1}BEB^{-1}D^{-1}\,(C_3^{-1})$	(143)
71	$C_3D^2B^{-1}EB^2DC^{-1}D^{-1}B^{-1}DCB^{-1}E^{-1}BD\,(C_3^{-1})$	(234)
72	$C_3^{-1}DCD^{-1}T^{-1}D^2BD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^2CTC^{-1}\,(C_3)$	(243)

N^o	Algoritmo (Laço – 2 Amarelos Invisíveis)	Efeito
73	$DC^2D^{-1}E^{-1}C^{-1}EC^{-1}DC^{-1}D^{-1}E^{-1}C^2EC$	(1)
74	$E\left(C^{-1}D^{-1}C^{-1}E^{-1}C^{-1}\right)\left(F^2CEC^2E^{-1}C^{-1}F^2\right)DC$	(12)(34)
75	$DCD^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^{-1}D^{-1}CDC^2D^{-1}$	(13)(24)
76	$D^{-1}CEC^{-1}D^2C^2D^2CEC^{-1}D^2CE^{-1}CD^{-1}CE^{-1}C^{-1}$	(14)(23)
77	$C_3EBD^{-1}CB^{-1}EB^{-1}E^{-1}C^{-1}EB^2DB^{-1}E^2\,(C_3^{-1})$	(123)
78	$C_3^{-1}D^{-1}C^{-1}EC^{-1}DCE^{-1}CD^{-1}C^{-1}DC^2D^{-1}C^2DC^{-1}$	(132)
79	$C_3D^{-1}C^2D^{-1}B^{-1}DC^2D^{-1}BD^2\,(C_3^{-1})$	(124)
80	$\left(EC^2E\right)\left(BE^{-1}C^2EB^{-1}\right)E^2$	(142)
81	$C_3E^{-1}C^2E^2C^{-1}D^{-1}CE^{-1}DC^2E^{-1}C^{-1}D^{-1}C^2DEC$	(134)
82	$D^{-1}B^{-1}EC^{-1}BD^{-1}BDCD^{-1}B^2E^{-1}BD^2$	(143)
83	$C_3^2D_2^{-1}\left(C^{-1}D^{-1}CEC^{-1}DC\right)\left(D_3C_3^2\right)$	(234)
84	$D_3CDBD^{-1}C^{-1}DB^{-1}D^{-1}(D_3^{-1})$	(243)

Terminamos com três algoritmos que permutam ou orientam dois meios da cruz da camada de cima:

85	Trocar meios E, W, sem inversão	$DCD^{-1}\left(C^{-1}DC^{-1}D^{-1}C^{-1}\right)DCD^{-1}$
86	Trocar meios E, W, sem inversão	$\left(D^2C^{-1}D^2\right)BT^2\left(E^2CE^2\right)B^{-1}T^2$
87	Inverter meios N e S	$\left(M^{-1}CM^{-1}CM^{-1}\right)C^2\left(MCMCM\right)C^2$
88	Trocar meios, S e W	$DCD^{-1}CDC^2D^{-1}$

Scramble: L' B2 L' R2 D2 F' D U2 B2 U' L U B F' L F U2 R2 U B2 F2 U D' L U2
L' B2 L' R2 D2 F' D U2 B2 U' L U B F' L F U2 R2 U B2 F2 U D' L U2
Início: Centro azul na frente, centro amarelo em cima.
$E^{-1}T^2E^{-1}D^2B^2F^{-1}BC^2T^2C^{-1}ECTF^{-1}EFC^2D^2CT^2F^2CB^{-1}EC^2$
Resolução
Frente: Centro amarelo; Cima: Centro verde

1. ED^2B^{-1} Cruz azul (3 Mov)
2. $FCF^{-1}C^2E^{-1}CE$ 1^o Par (7 Mov)
3. $ECE^{-1}D^{-1}C^{-1}D$ 2^o Par (6 Mov)
4. $CF^{-1}CFC^{-1}DCD^{-1}C_3^2$ 3^o Par (8 Mov)
5. $FDCD^{-1}C^{-1}F^{-1}$ Dois meios da Cruz de cima (6 Mov)
6. $CDCD^{-1}$ 3^o Meio da Cruz (4 Mov)
7. $C^2F^{-1}C^{-1}FC^2$ 4^o Meio (5 Mov)
8. $C_3^{-1}E^{-1}C^{-1}E^2CDC^2E^2C^2EC^2EC^2D^{-1}C^{-1}E^{-1}C\left(C_3^{-1}\right)$ (16 Mov)

Número total de movimentos: 50 (ou 49)
Neste exemplo, o 4^o canto ficou resolvido, na orientação do quarto meio da cruz.