LADRILHAMENTO

P-E-R-I-Ó-D-I-C-O

e

NÃO-PERIÓDICO

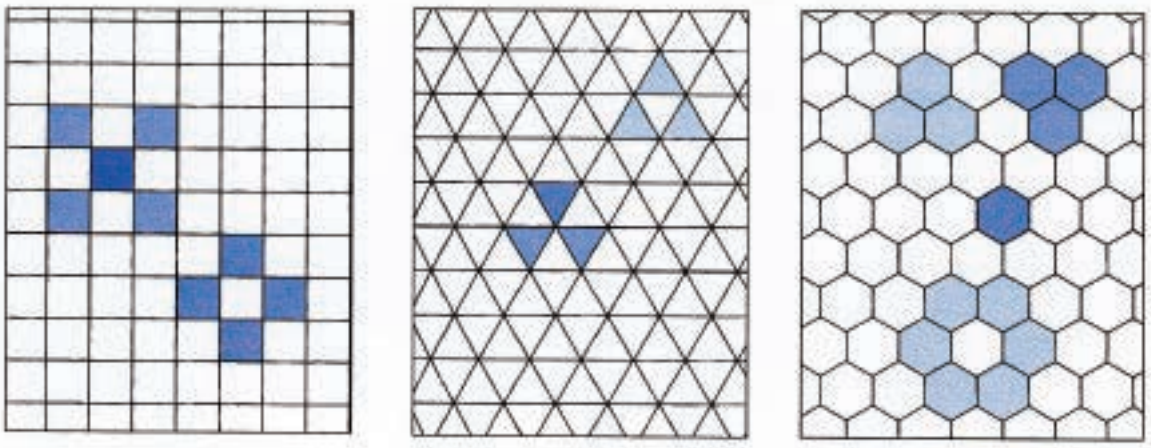
- CONCEITOS BÁSICOS -

ANTONIO PETICOV

CHAMA-SE

LADRILHAMENTO

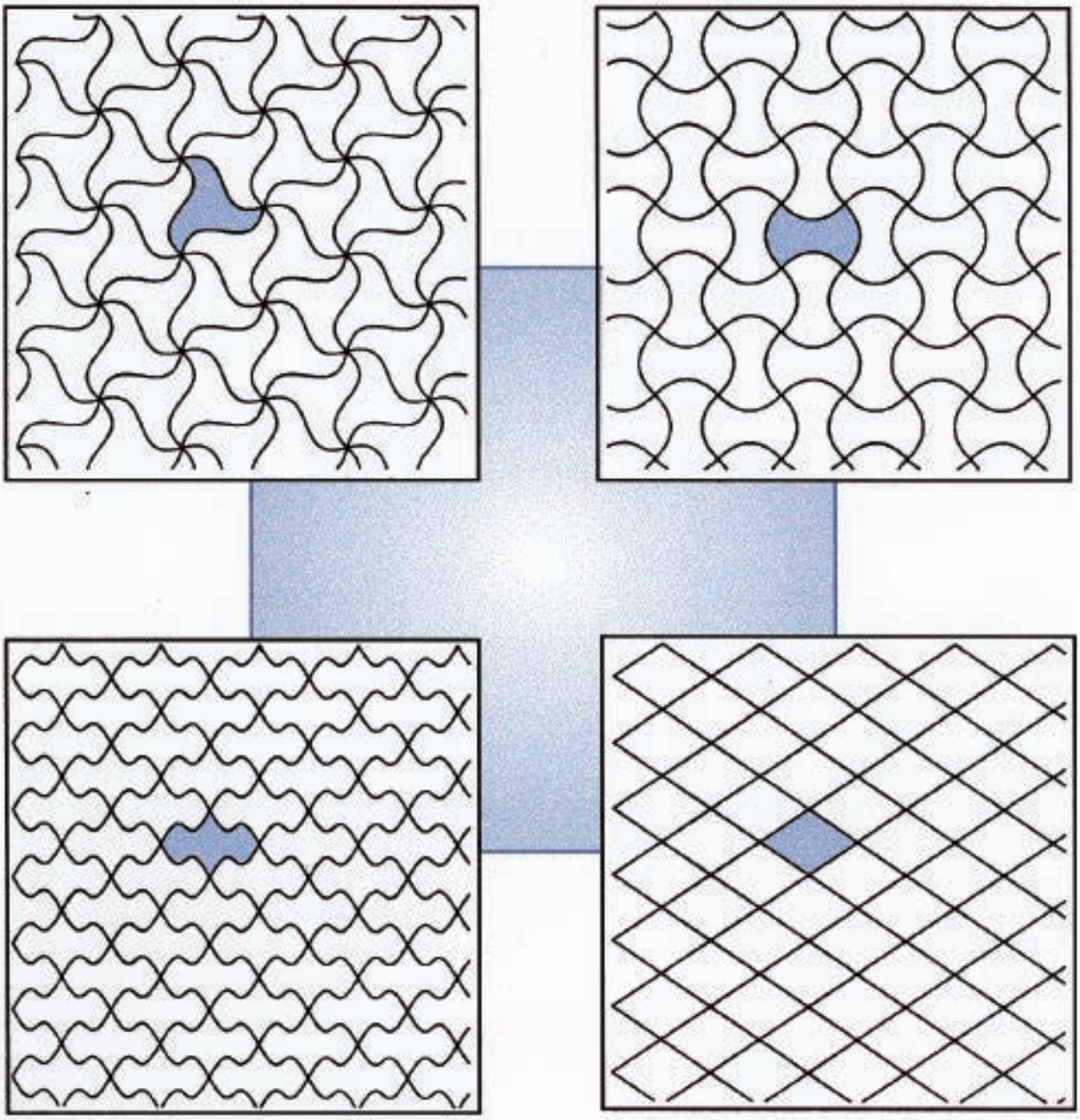
O PREENCHIMENTO
DE UM ESPAÇO PLANO
COM UMA OU MAIS
FORMAS POLIGONAIS
DE MANEIRA A NÃO HAVER
E-N-T-R-E E-L-A-S
ESPAÇOS VAZIOS
E NEM SOBREPOSIÇÕES.



A MAIORIA DOS LADRILHAMENTOS QUE CONHECEMOS
SÃO FEITOS COM LADRILHOS DE FORMA
QUADRADA, **TRIANGULAR** OU **HEXAGONAL**,
MAS NUNCA COM A FORMA DE UM **PENTÁGONO REGULAR**.

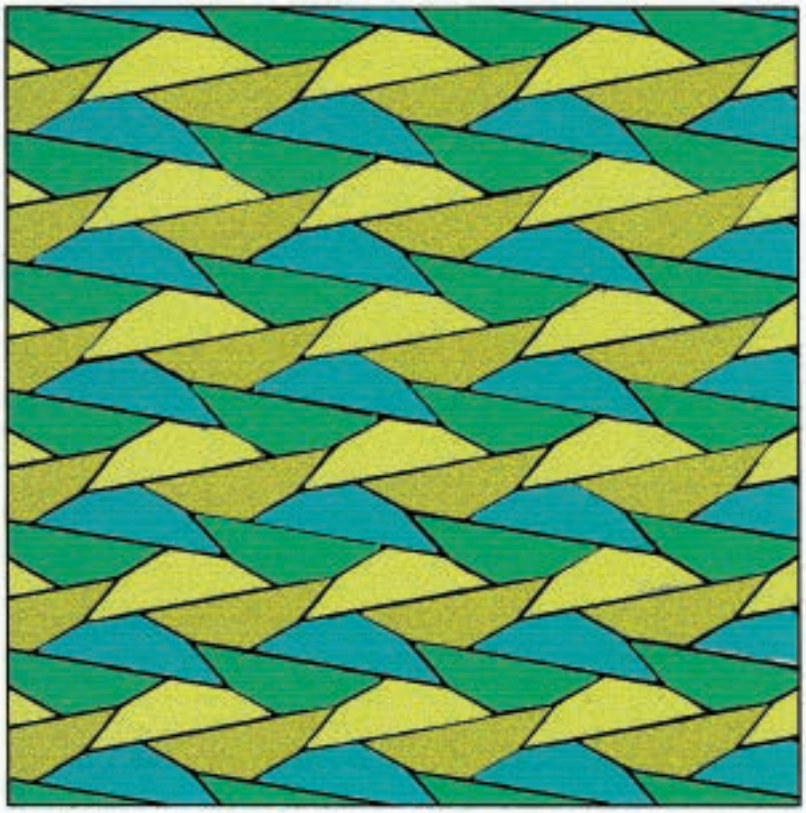
LADRILHAMENTO PERIÓDICO

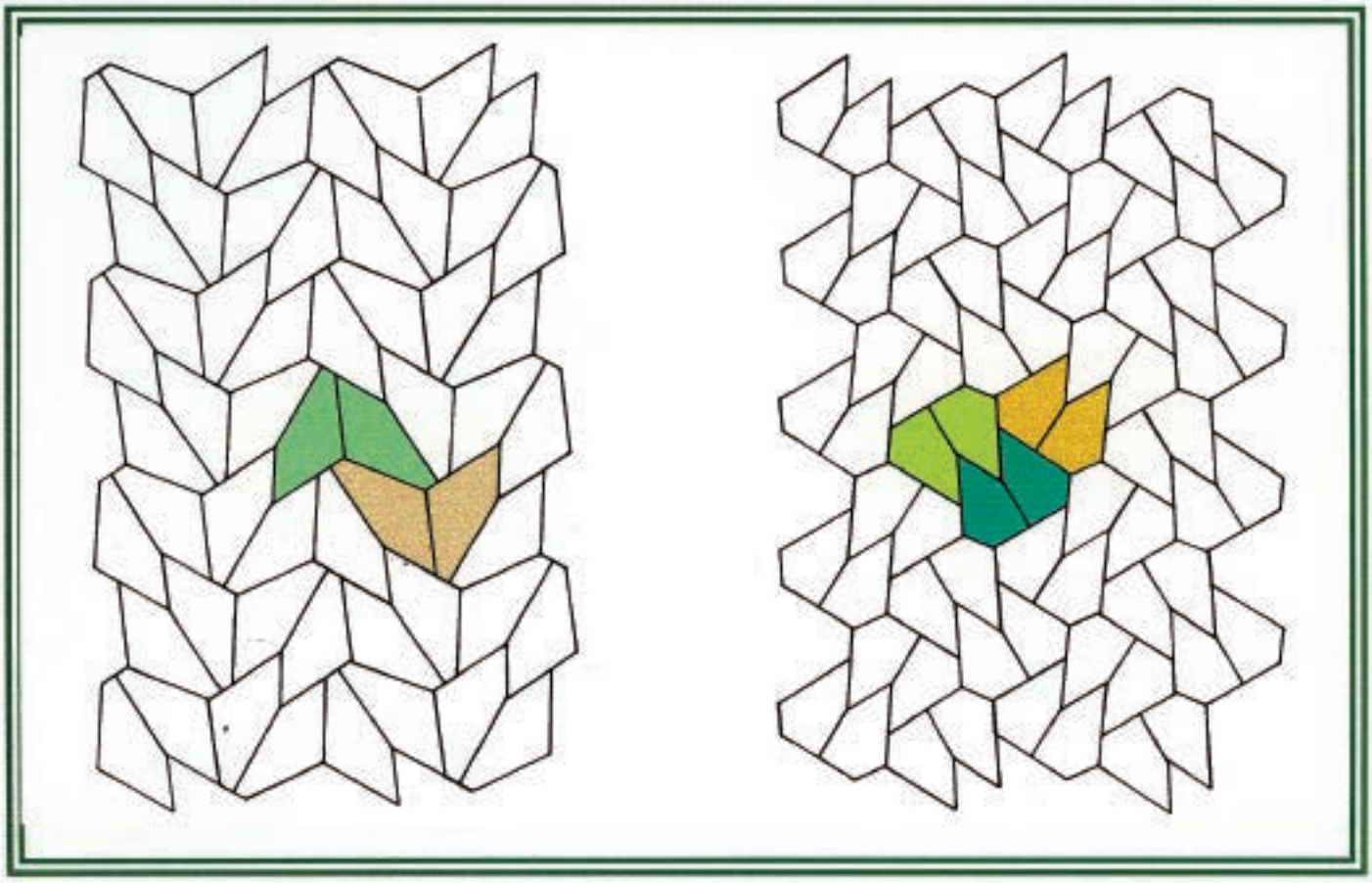
CHAMA-SE DE **LADRILHAMENTO PERIÓDICO**
AQUÊLE EM QUE O DESENHO FORMADO PELOS SEUS LADRILHOS
SE ENCONTRA REPETIDO
EM OUTRAS REGIÕES
DENTRO DA ÁREA QUE COBRE.

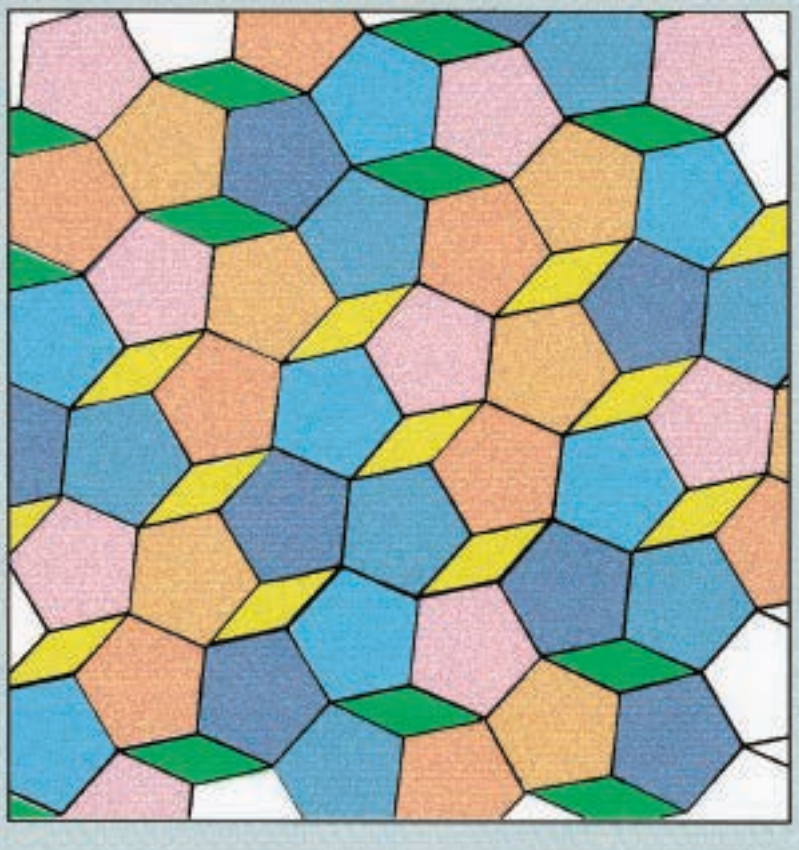


EXISTEM AINDA MUITAS OUTRAS FORMAS
COM AS QUAIS PODEMOS
"LADRILHAR" UM PLANO **PERIÓDICAMENTE**
UTILIZANDO PARA TANTO
UMA GRANDE VARIEDADE DE POLIEDROS
REGULARES . . .

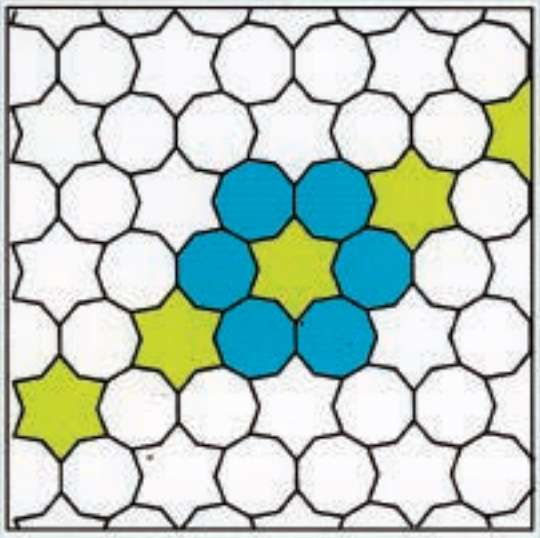
. . . E **IRREGULARES.**

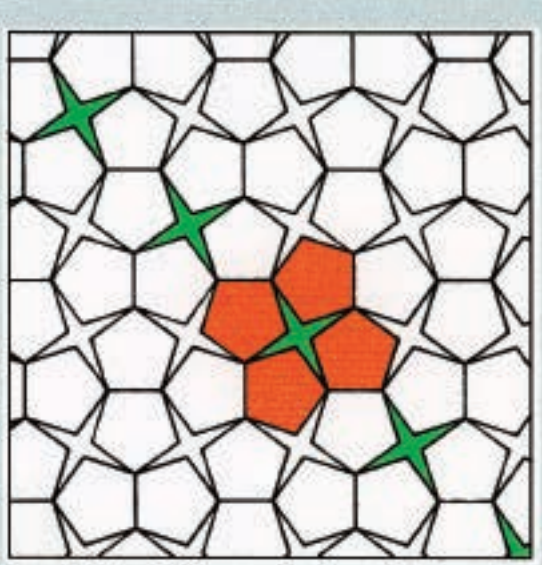






NA CONSTRUÇÃO DE CADA UM DOS TRÊS EXEMPLOS DE **LADRILHAMENTO PERIÓDICO** APRESENTADOS NESSA PÁGINA FORAM UTILIZADOS DOIS POLÍGONOS **REGULARES** DIFERENTES.





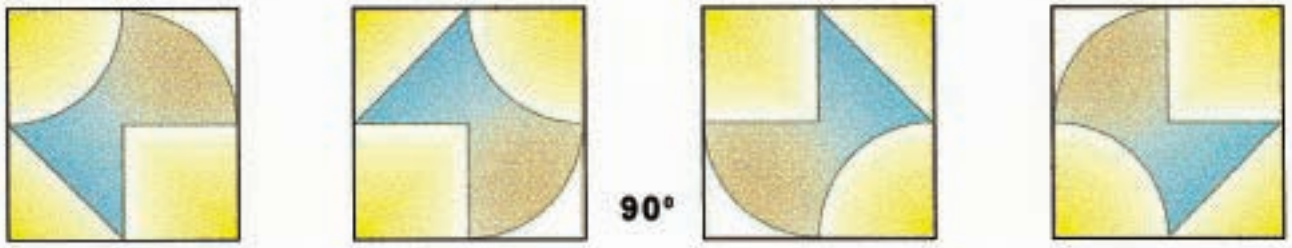
A REPETIÇÃO DO(S) LADRILHO(S) NO LADRILHAMENTO PODE VARIAR DE ACORDO COM SUA

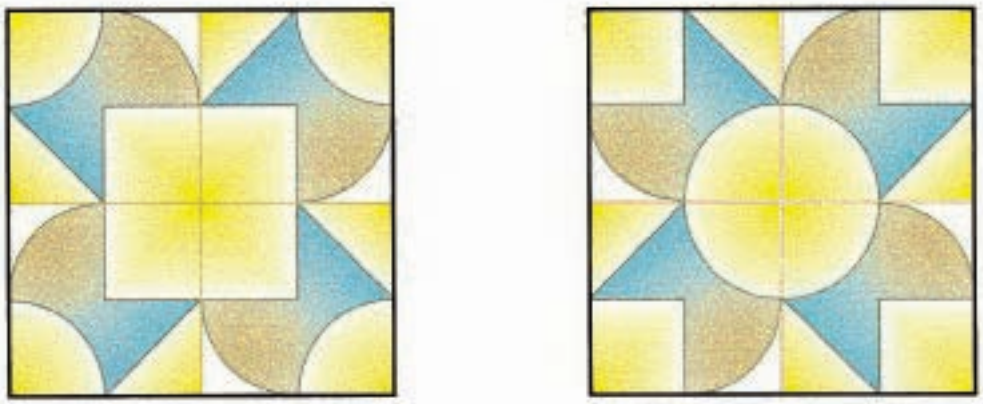
ROTAÇÃO, TRANSLAÇÃO E/OU REFLEXÃO

ROTAÇÃO **ROTAÇÃO** **ROTAÇÃO**

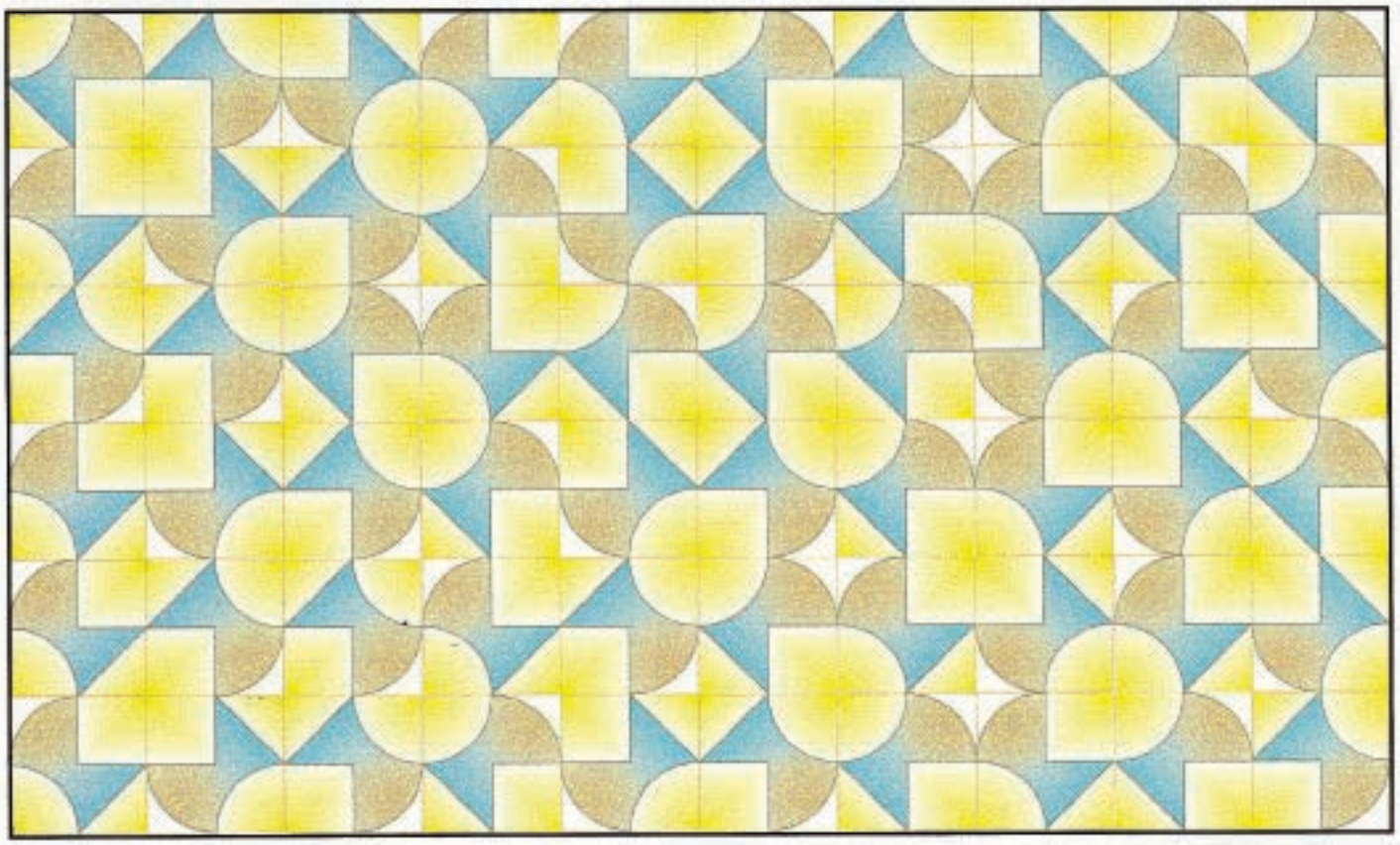
UM LADRILHO SOFRE **ROTAÇÃO** QUANDO ESTE É GIRADO SOBRE SEU EIXO. CADA ROTAÇÃO TEM UM CENTRO E UM ÂNGULO.

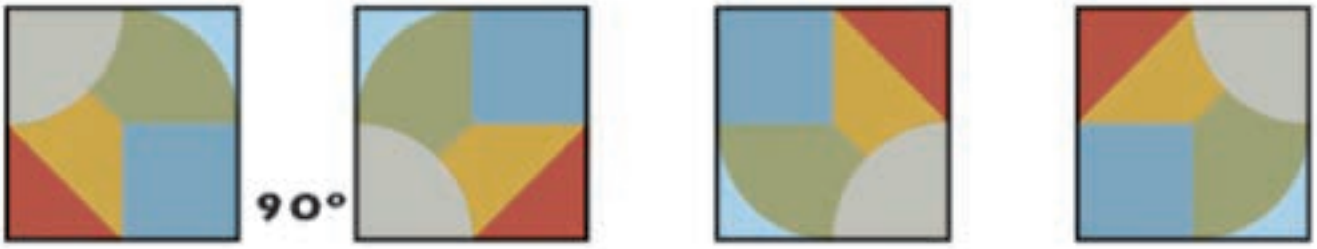
O EXEMPLO DE ROTAÇÃO APRESENTADO ACIMA É UM DETALHE DO MURAL "MOMENTO ANTROPOFÁGICO COM OSWALD DE ANDRADE" INSTALADO NA ESTAÇÃO REPUBLICA DO METRÔ DE SÃO PAULO EM 1990.





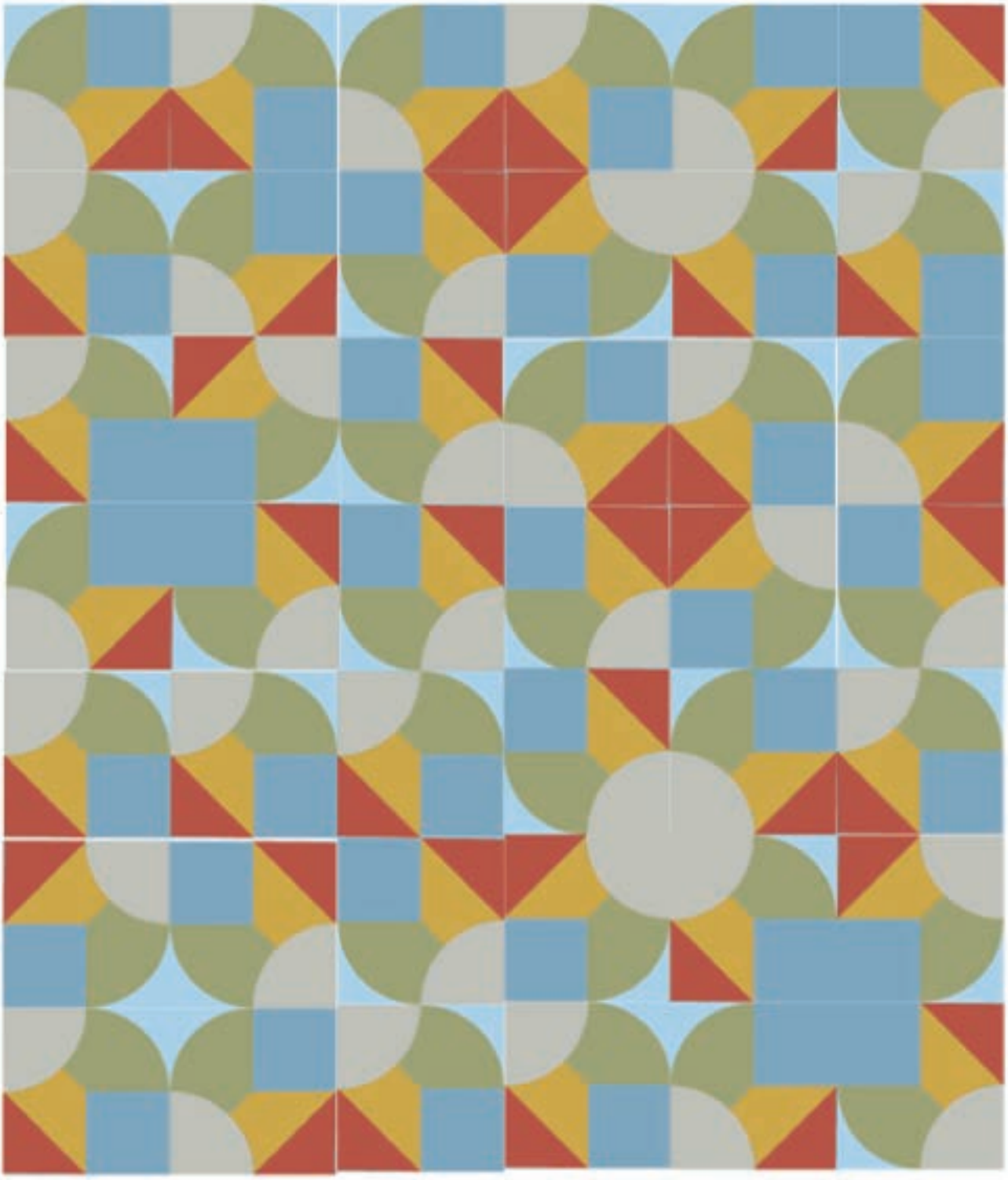
A **ROTAÇÃO** DE **90°** DESTE ÚNICO LADRILHO QUADRADO
POSSIBILITA A FORMAÇÃO DE UM GRANDE NUMERO DE COMBINAÇÕES GEOMÉTRICAS.





LADRILHO HYDRAULICO

COM GIROS DE **90º** E ALGUMAS COMBINAÇÕES POSSIVEIS

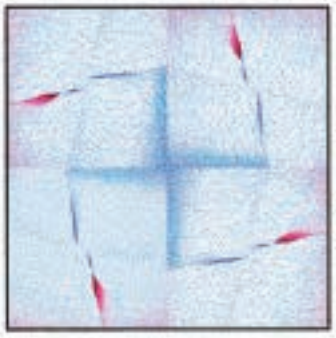


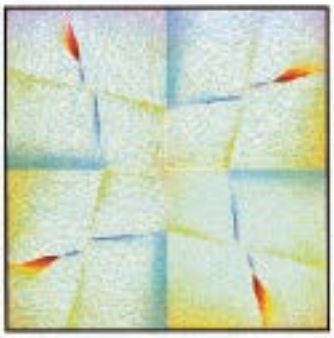
Apartamento de Lorenzo Borletti - São Paulo

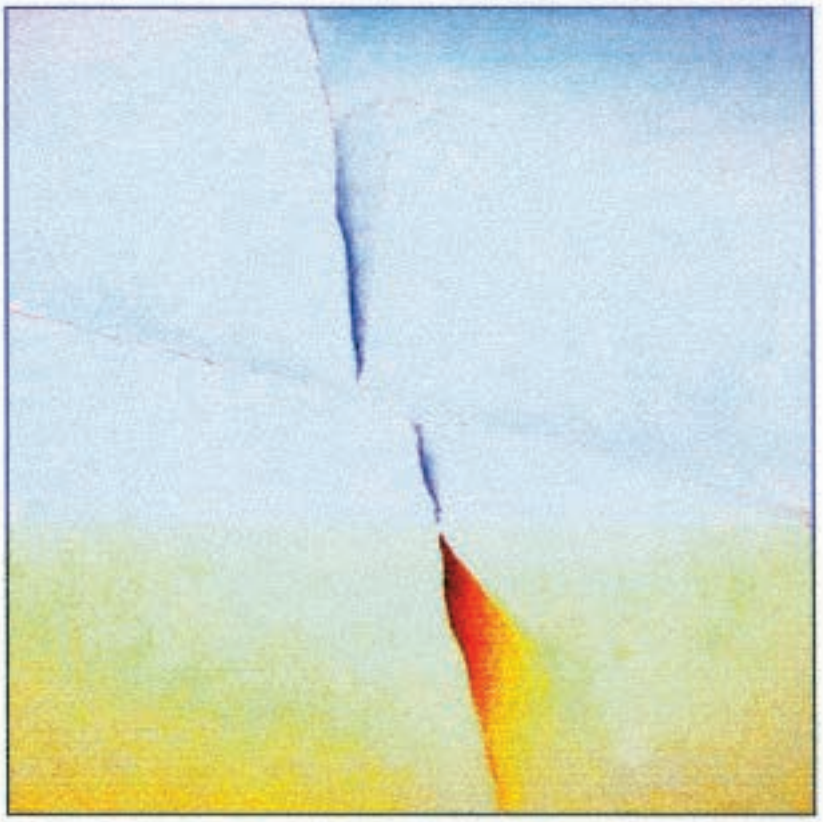
Apartamento de Lorenzo Borletti - São Paulo

"Meditação de São Gerônimo" - tinta acrílica sobre tela - *180 x 140 cm* - ©2015 **Antonio Peticov**

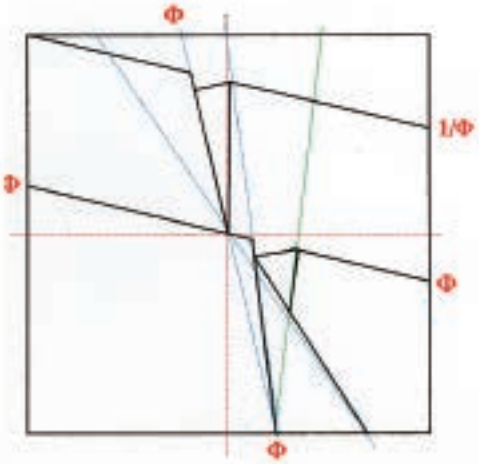
"A Espreita" - tinta acrílica sobre tela - *160 x 120 cm* - ©2015 **Antonio Peticov**

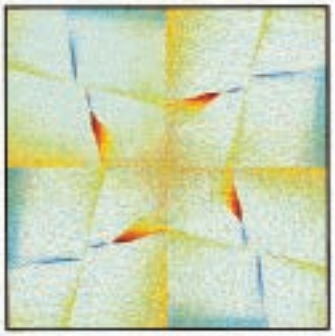


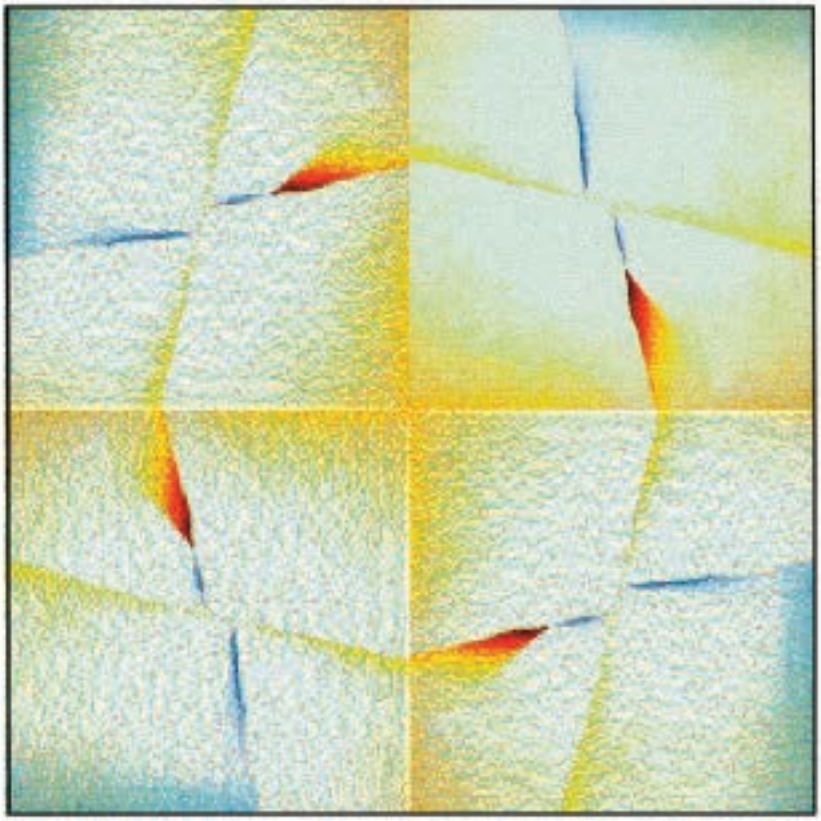




"DREAMING" *61,8 cms x 61,8 cms* ©1993 ANTONIO PETICOV

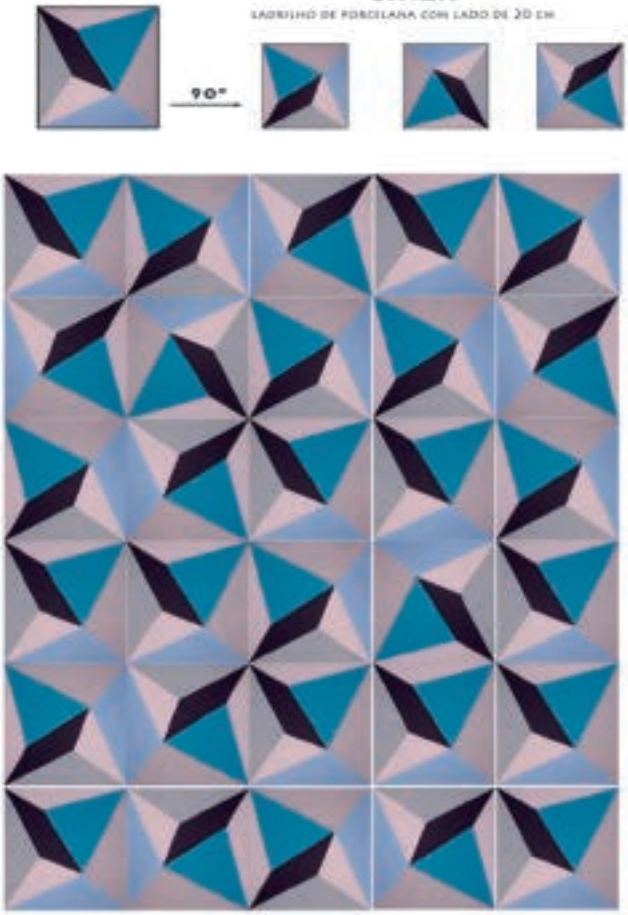






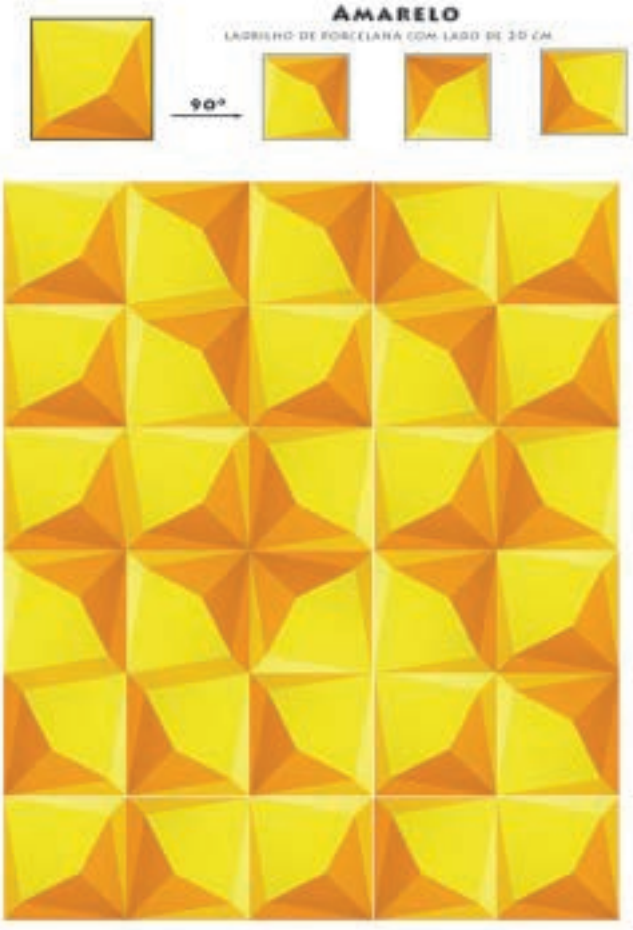
Cinza

LADRILHO DE PORCELANA COM LADO DE 20 CM

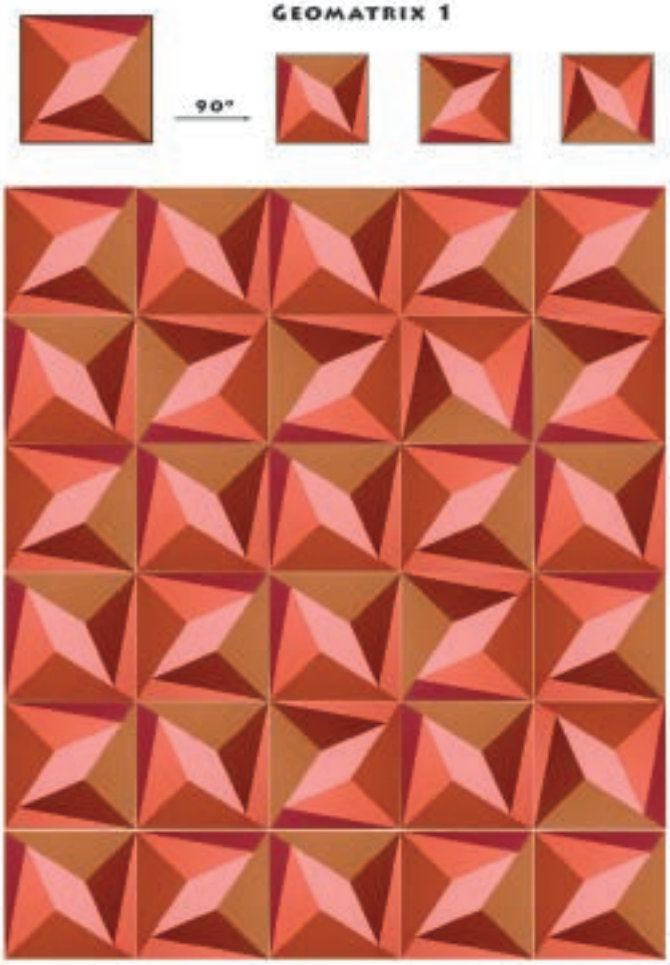


Amarelo

LADRILHO DE PORCELANA COM LADO DE 20 CM



Geomatrix 1

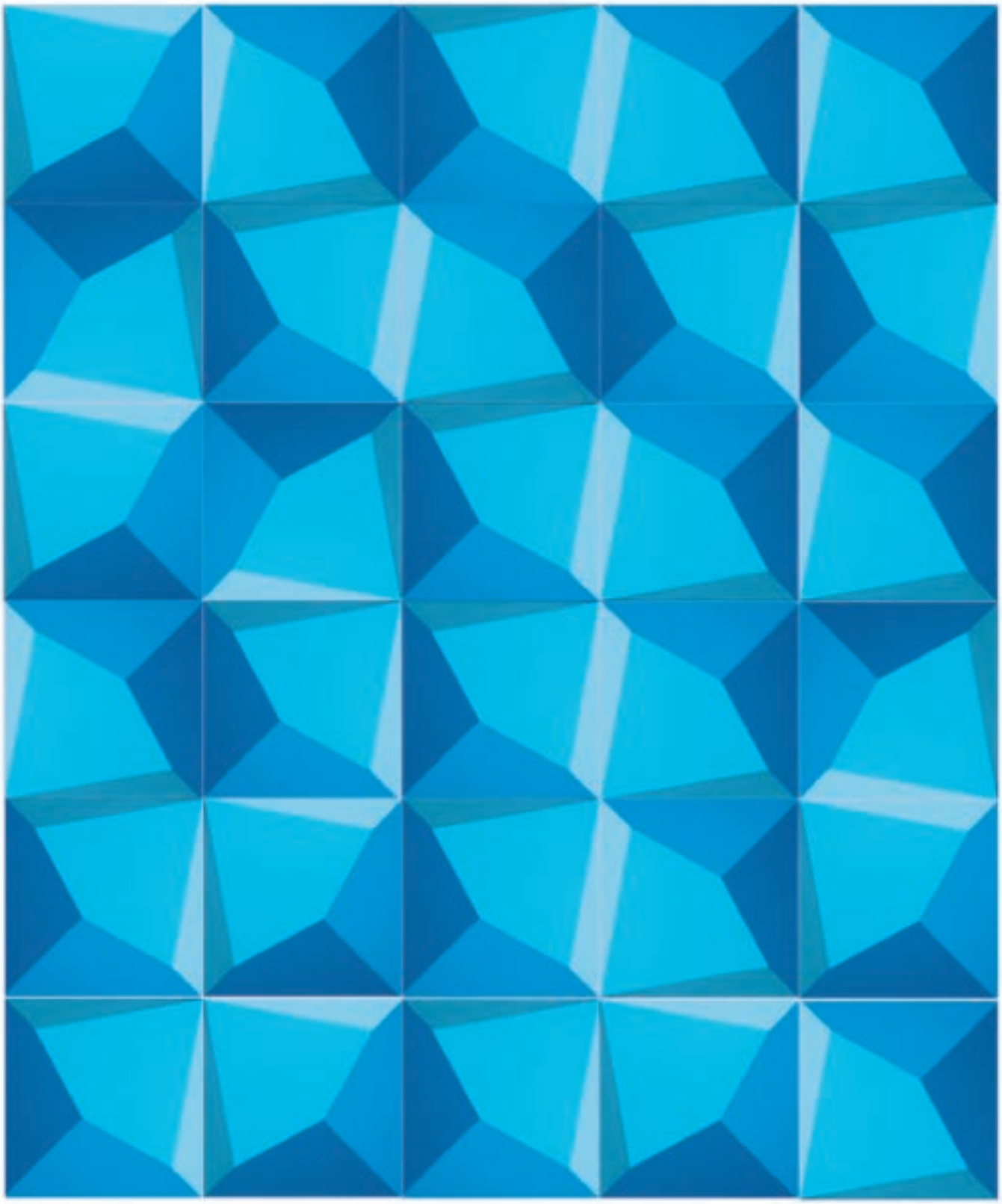


Geomatrix 2

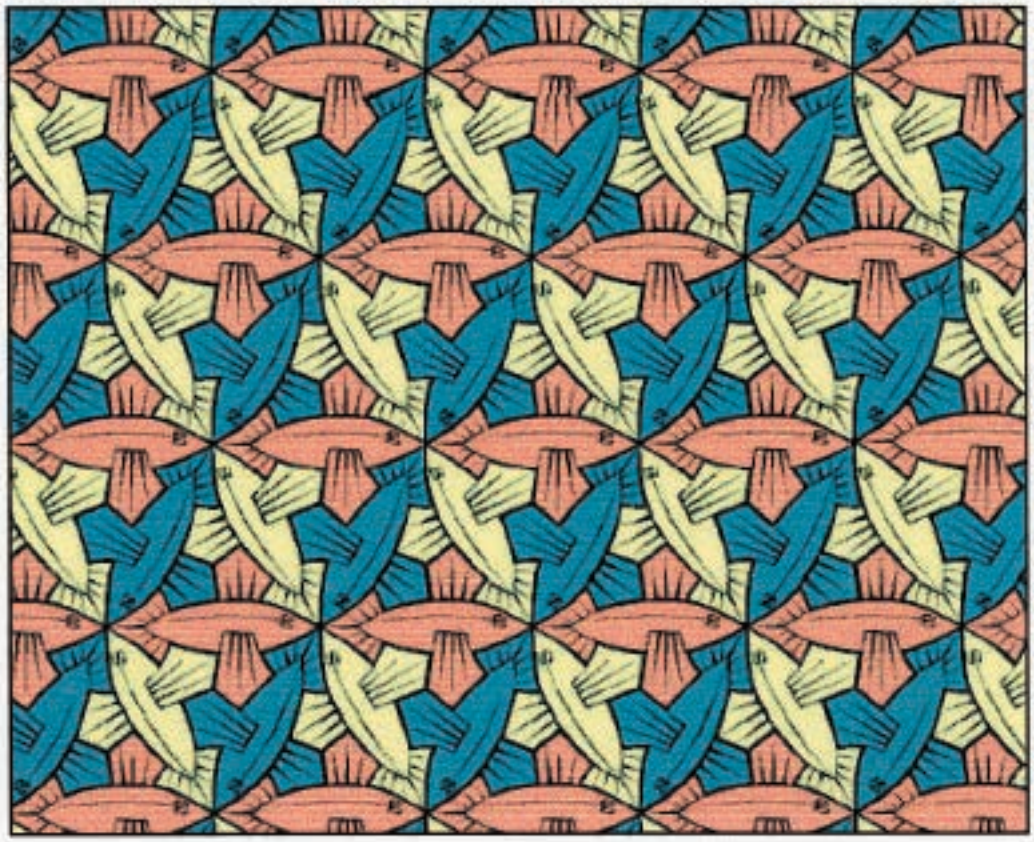
© 2015 Antonio Peticov

AZUL

LADRILHO DE PORCELANA COM LADO DE 20 CM

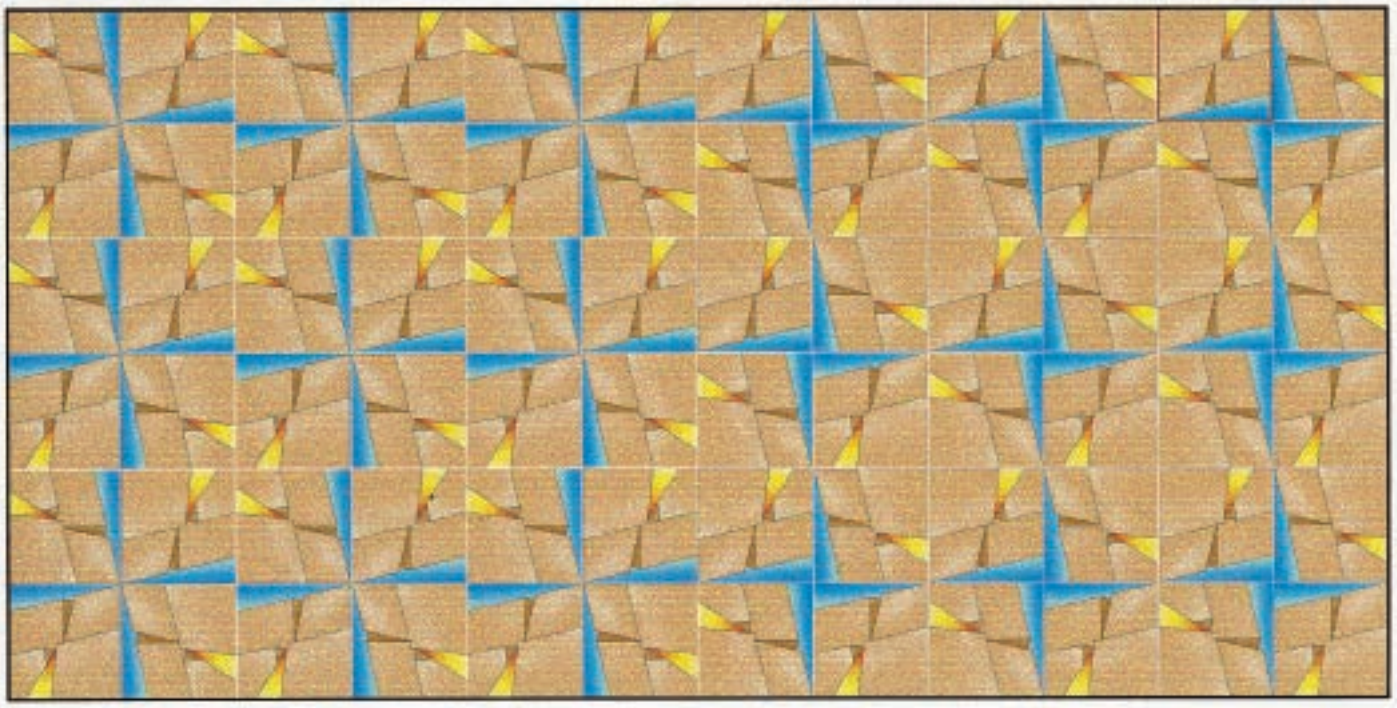


© 2015 Antonio Peticov



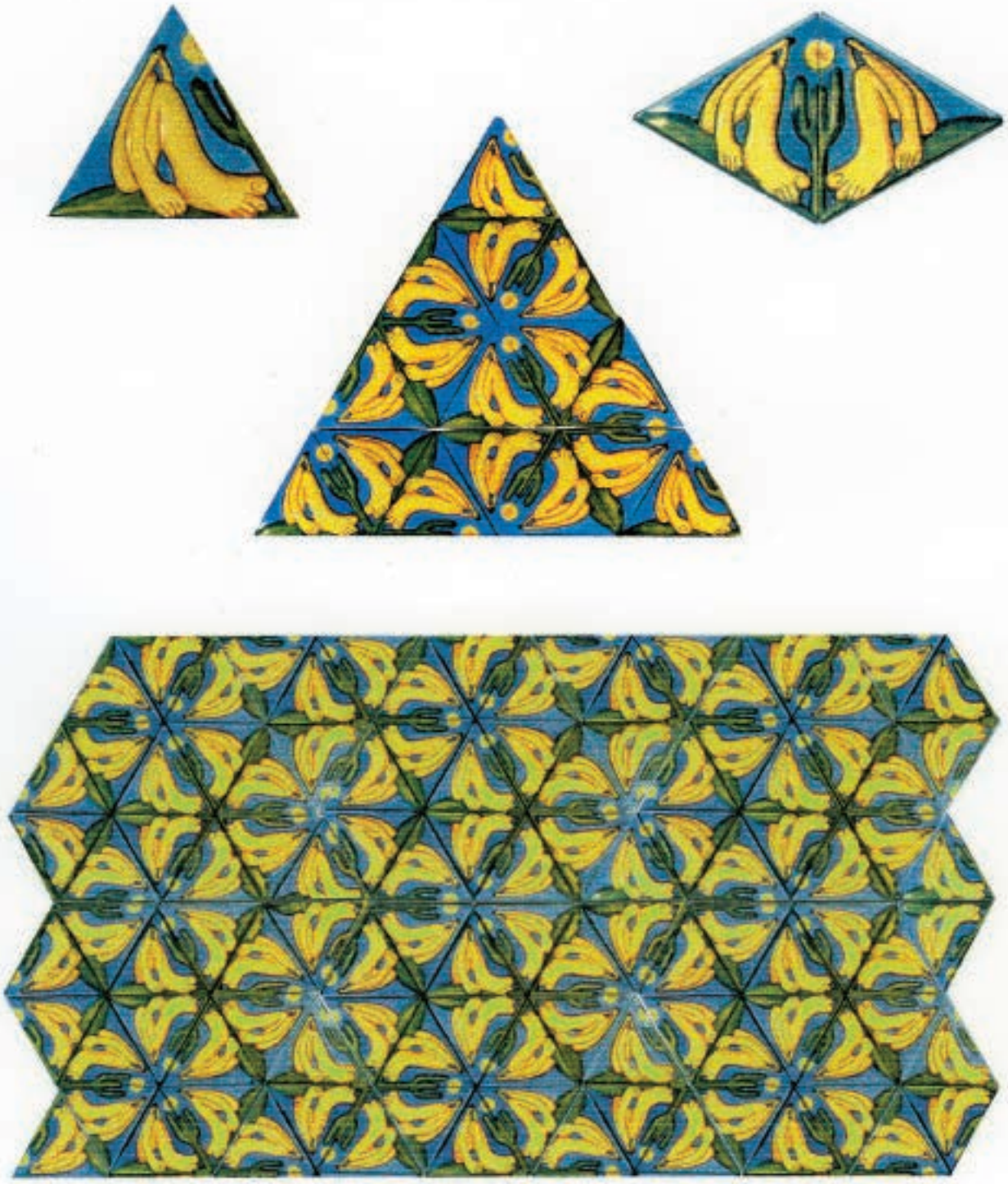
"FLYING FISH"

com rotação de **120°**

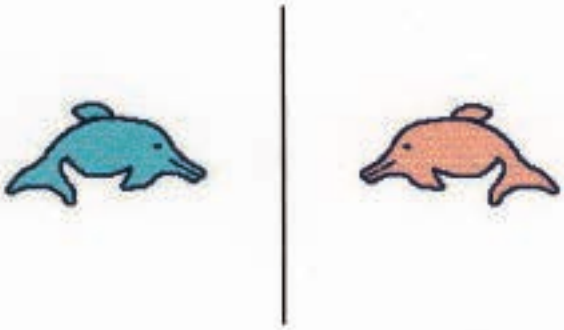


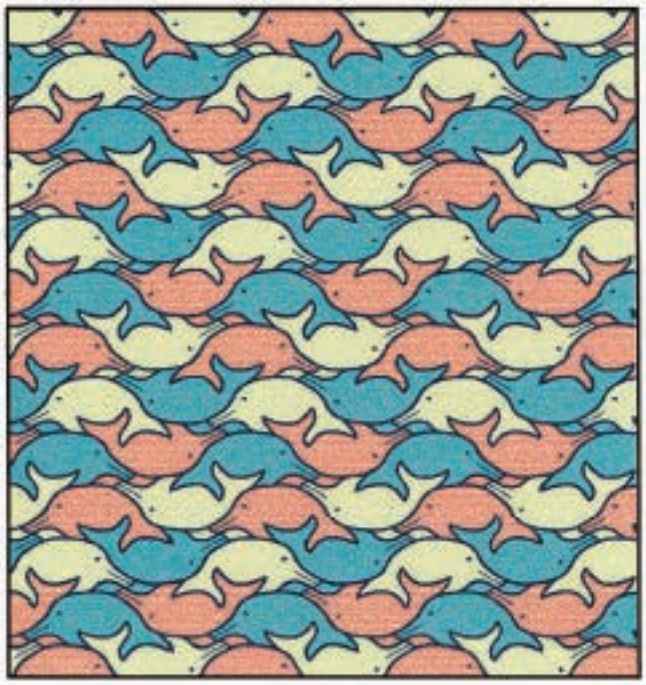
REFLEXÃO

A **REFLEXÃO** DE UM LADRILHO CRIA A SUA IMAGEM ESPELHADA.
CADA REPLEXÃO TEM A SUA **LINHA DE ESPELHAMENTO.**



O EXEMPLO DE **REFLEXÃO** APRESENTADO ACIMA É UM DETALHE DO MURAL "MOMENTO ANTROPOFÁGICO COM OSWALD DE ANDRADE" INSTALADO NA ESTAÇÃO REPUBLICA DO METRÔ DE SÃO PAULO EM 1990.

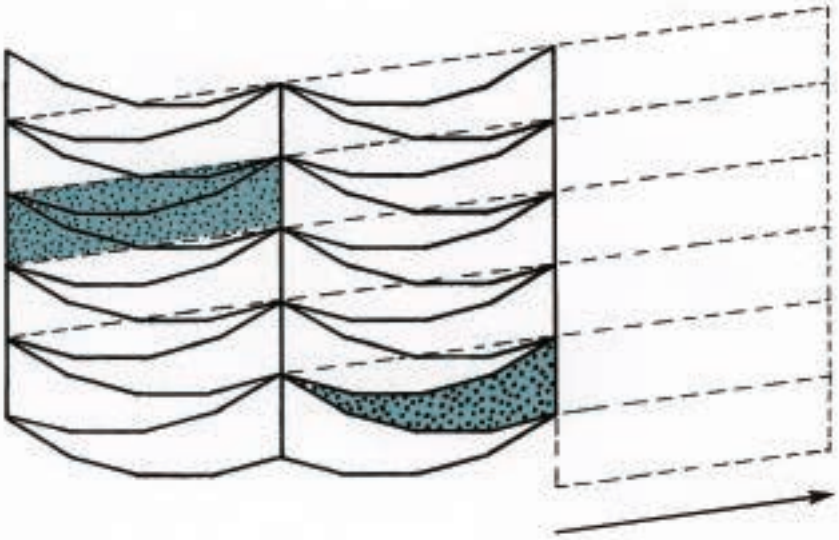




Exemplos de Reflexão

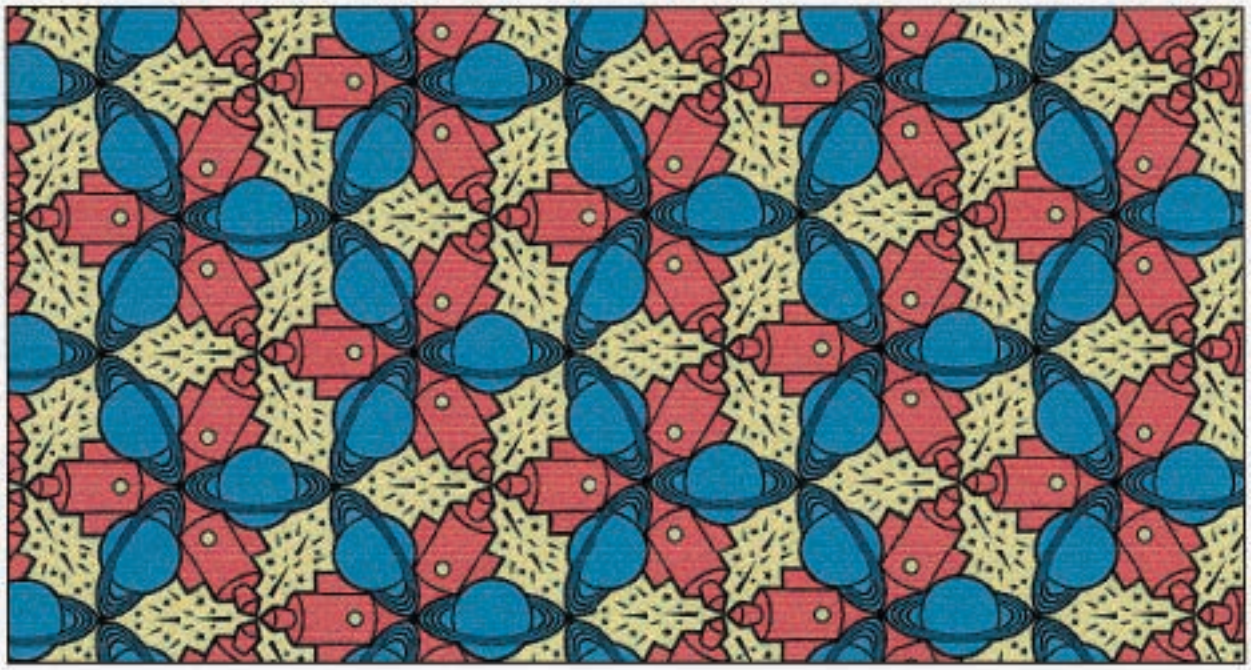
TRANSLAÇÃO

A **TRANSLAÇÃO** DE UM LADRILHO OCORRE QUANDO ESSE É MOVIDO
SEM SOFRER REFLEXÃO OU ROTAÇÃO
A TRANSLAÇÃO TEM **DIREÇÃO** E **DISTÂNCIA**

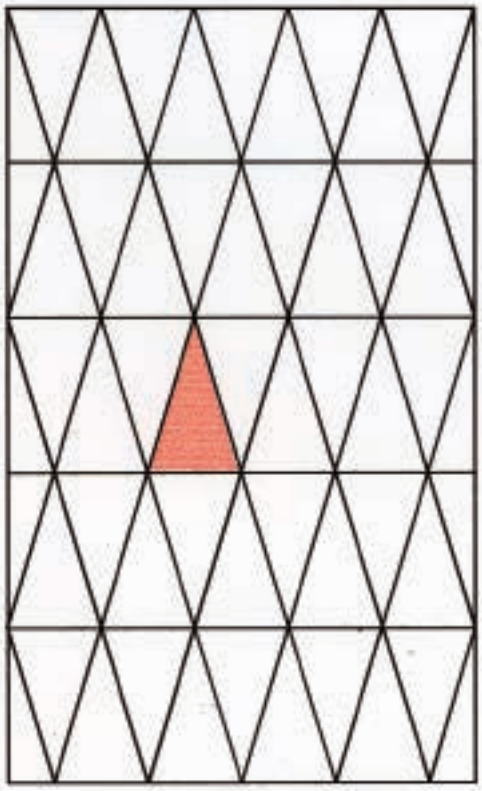


© 1988 M.C. Escher Heirs / Cordon Art – Baarn – Holland

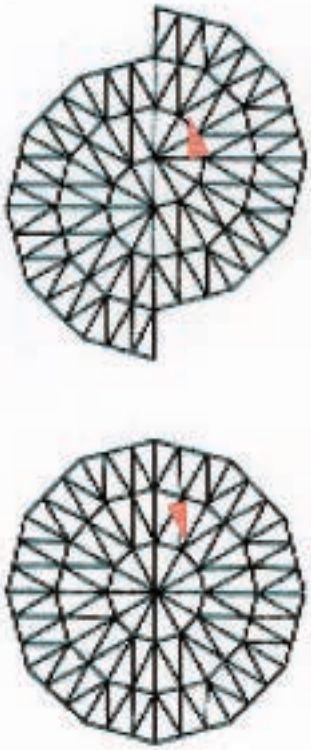
M. C. ESCHER
CRIOU OS DOIS PASSARINHOS
QUE COMPÕEM ESSE **LADRILHAMENTO PERIÓDICO**
EM 1945



ROTAÇÃO E TRANSLAÇÃO DE TRÊS LADRILHOS.



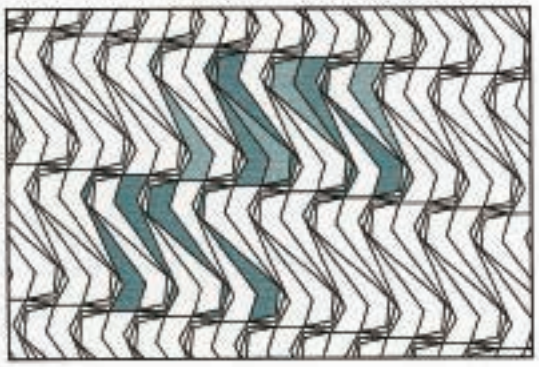
TÍPICO LADRILHAMENTO **PERIÓDICO**
COM O **TRIÂNGULO ISÓCELES**



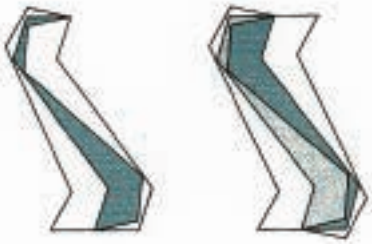
LADRILHAMENTOS **NÃO PERIÓDICOS**
COM O MESMO **TRIÂNGULO ISÓCELES**

POLÍGONOS "VERSÁTEIS"

É CHAMADO DE **POLÍGONO "VERSÁTIL"** AQUELE CUJA FORMA POSSIBILITA UM LADRILHAMENTO TANTO **PERIÓDICO** COMO **NÃO PERIÓDICO**.

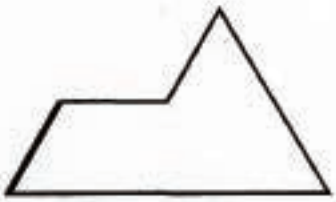


UM LADRILHAMENTO **PERIÓDICO**

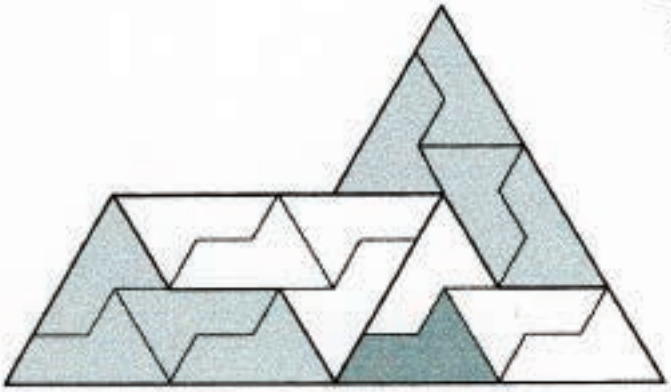


NOTE QUE A FORMA DESSE POLÍGONO POSSIBILITA QUE ELE SEJA **"ABRAÇADO" COMPLETAMENTE** POR **APENAS OUTROS DOIS** POLÍGONOS **IGUAIS** A ÊLE.

UM LADRILHAMENTO **NÃO** PERIÓDICO
por ***Heinz Voderberg***

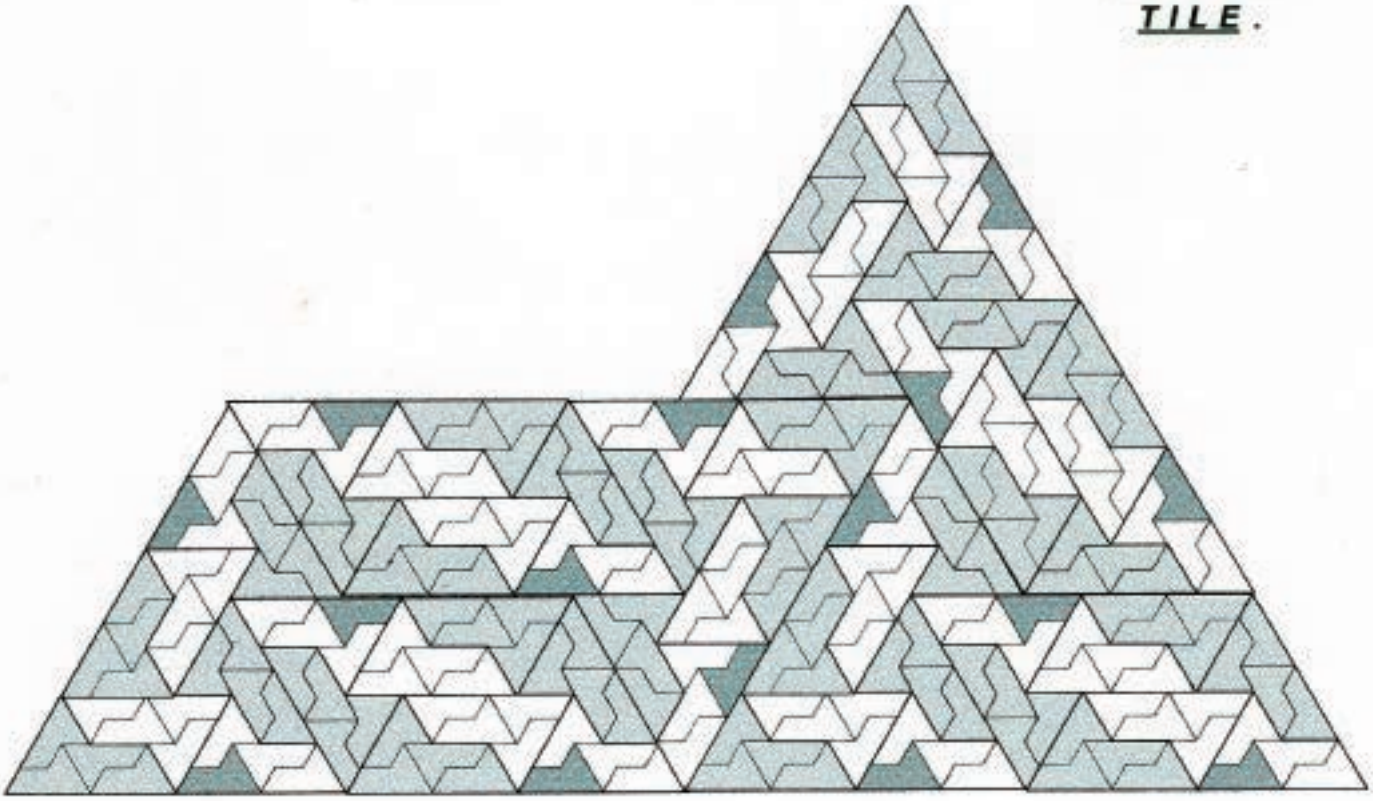


"REPTILES"



Os **Réptiles** são ladrilhos que se agrupam formando grande réplicas de si mesmos.

Ladrilho em inglês é "tile", portanto **Reptiles** resulta em um trocadilho entre as palavras ***Réptil*** e ***Tile***.



LADRILHAMENTO

NÃO PERIÓDICO

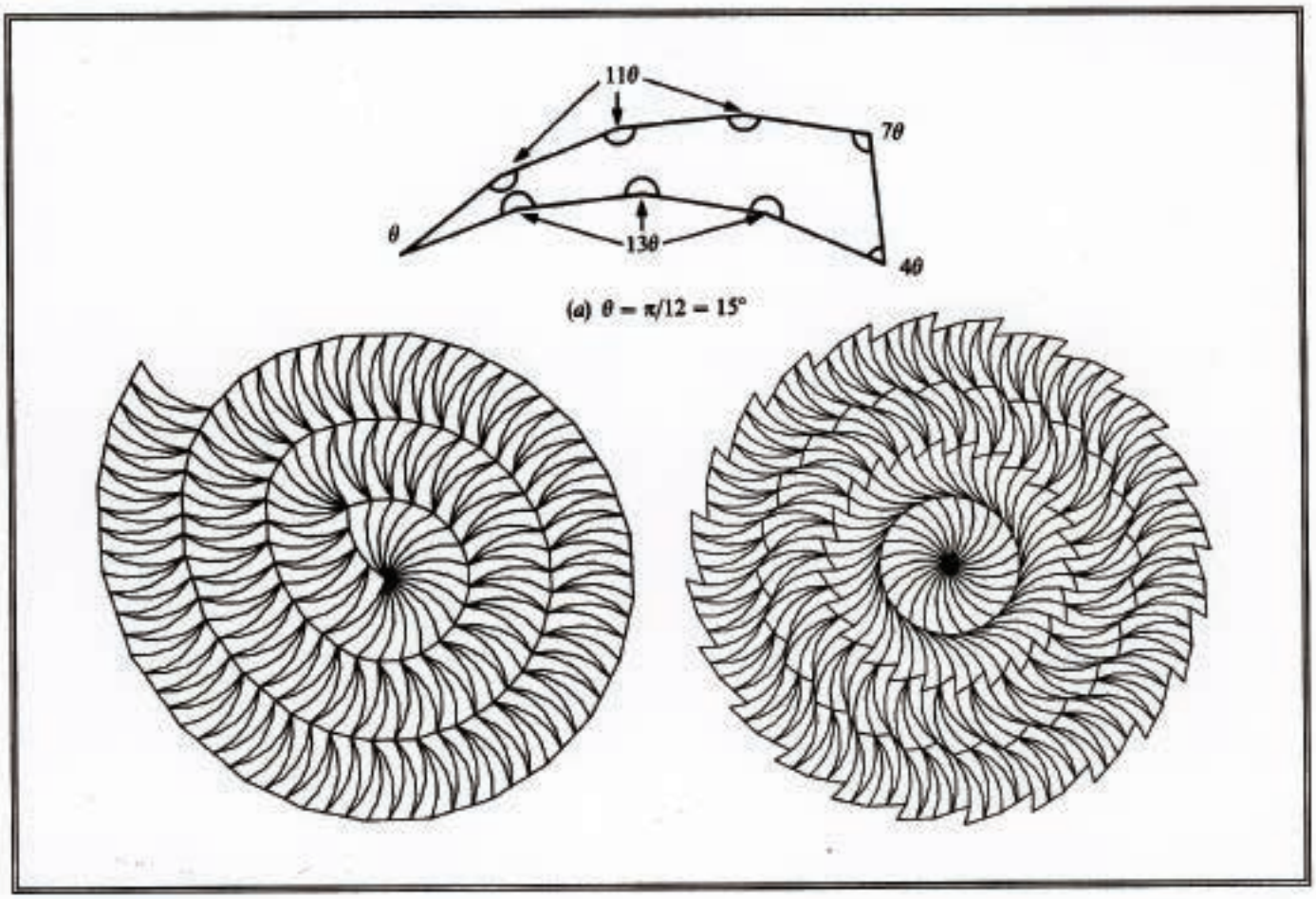
LADRILHAMENTO NÃO PERIÓDICO

É AQUELE EM QUE O DESENHO FORMADO

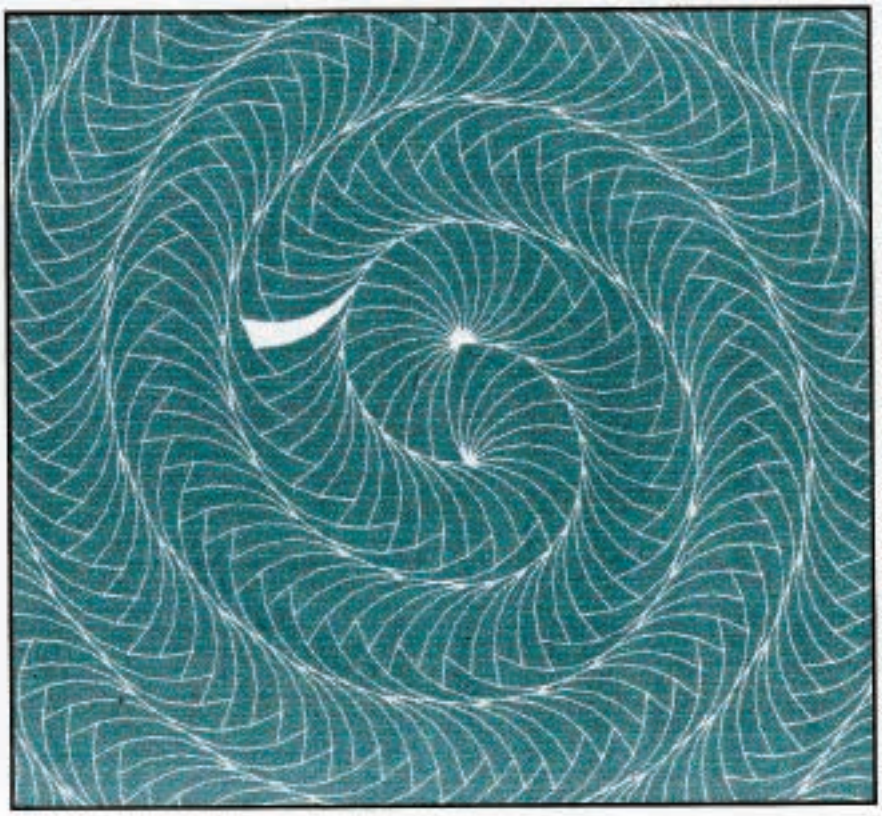
PELOS SEUS LADRILHOS

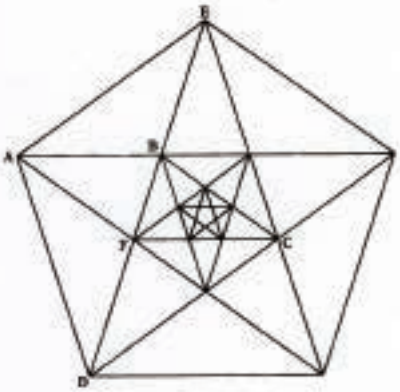
TEM UM INÍCIO CENTRAL QUE

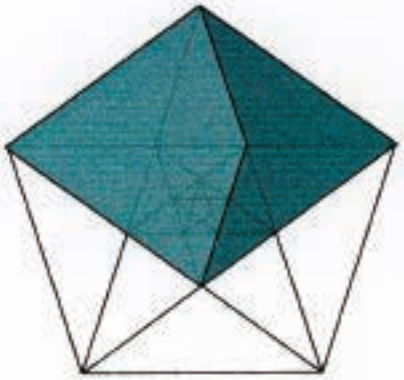
SE EXPANDE SEM **JAMAIS** SE REPETIR.



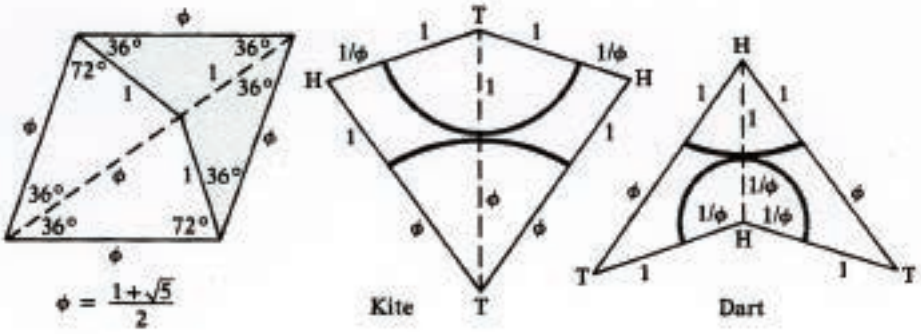
(a) $\theta = \pi/12 = 15°$





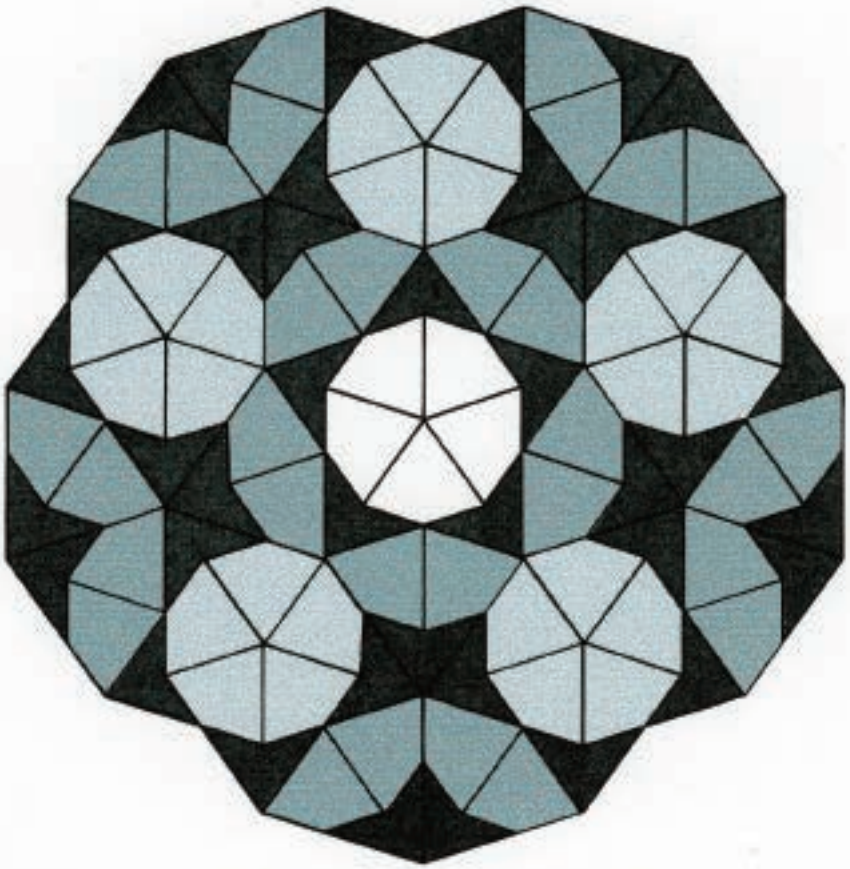


OS MAIS FAMOSOS LADRILHOS **"NÃO PERIÓDICOS"** SÃO OS
LADRILHOS DE PENROSE
(Penrose Tiles)

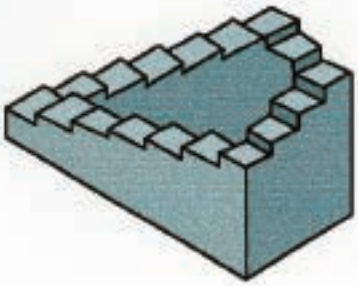


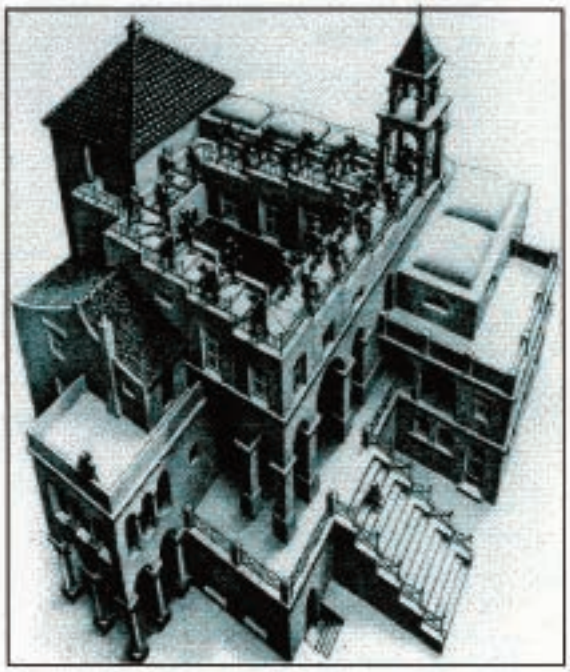
SENDO ORIUNDOS DO **PENTÁGONO**, **"DARDO"** E **"PAPAGAIO"** TÊM SUAS MEDIDAS E PROPORÇÕES SEMPRE EM **RELAÇÃO ÁUREA** UMAS COM AS OUTRAS, SÓ LADRILHANDO **NÃO PERIÓDICAMENTE**. ".

AS QUANTIDADES DE **DARDOS** E **PAPAGAIOS** UTILIZADAS PARA COBRIR UMA DADA ÁREA SÃO TAMBÉM EM **PROPORÇÃO ÁUREA**, SENDO SEMPRE NESCESSÁRIOS **618** DOS MENORES PARA CADA **1000** DOS MAIORES.



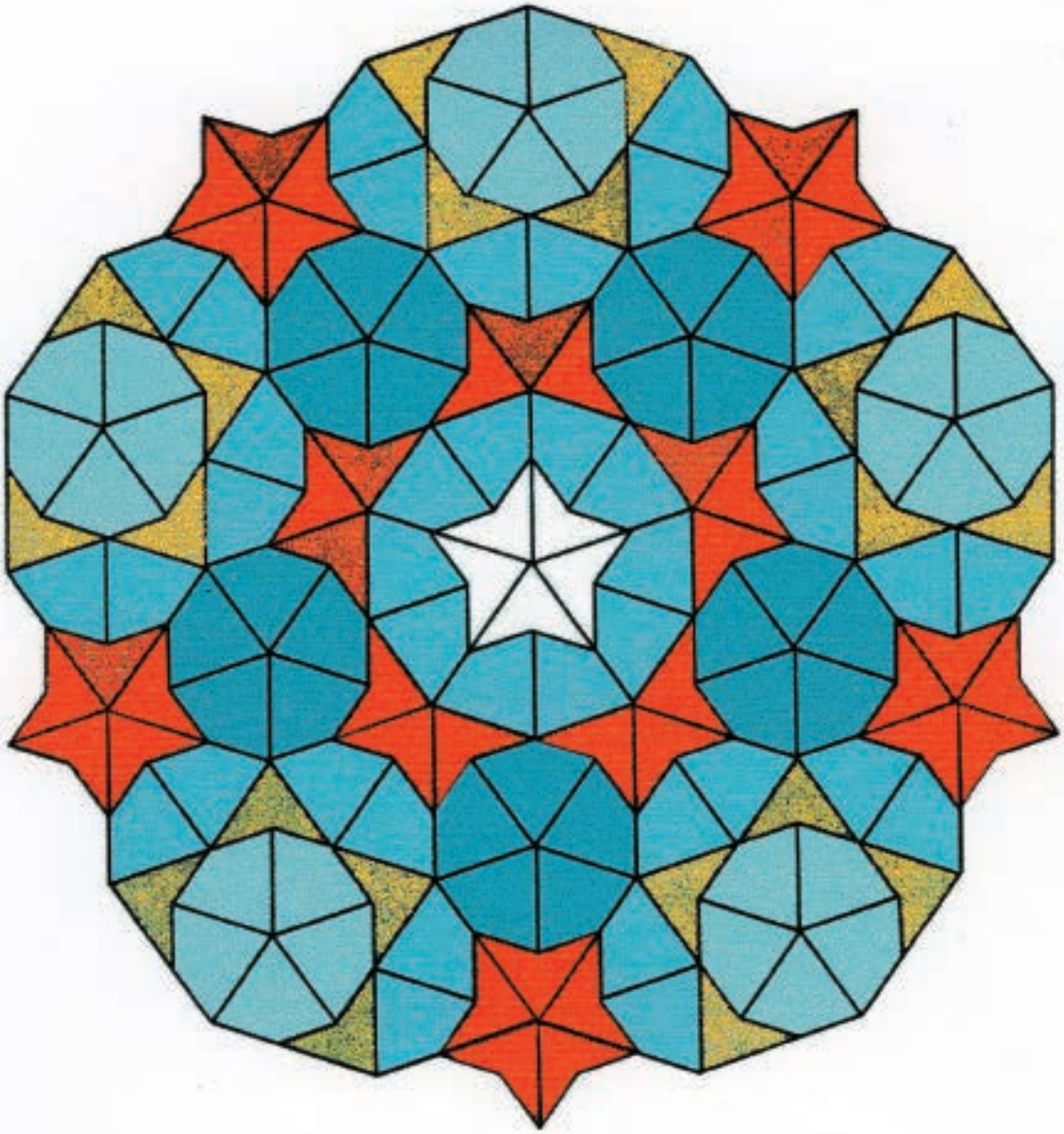
"THE INFINITE SUN PATTERN"





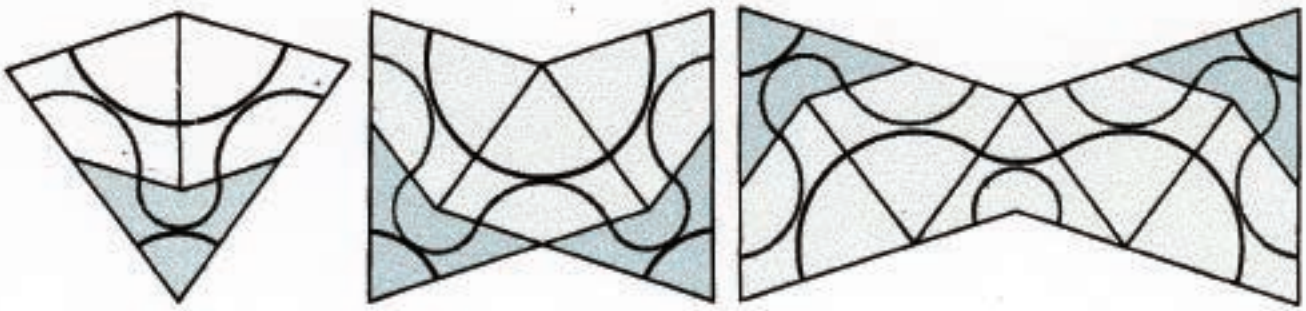
Ascending and Descending

ESSES POLÍGONOS FORAM DESCOBERTOS EM 1974 POR
SIR ROGER PENROSE,
MATEMÁTICO E PENSADOR INGLÊS,
O MESMO QUE, JUNTAMENTE COM SEU PAI,
INVENTOU A "ESCADARIA SEM FIM",
BRILHANTEMENTE USADA POR **M. C. ESCHER**
EM SUA GRAVURA **"ASCENDING AND DESCENDING"**.



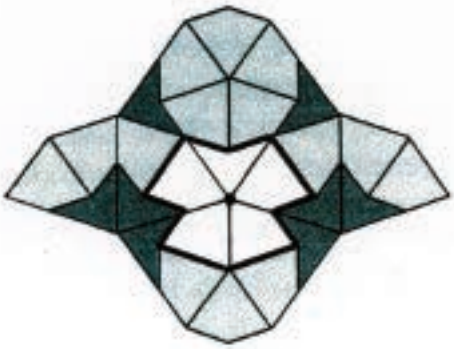
"THE INFINITE STAR PATTERN"

EXISTEM APENAS **SETE** MANEIRAS DE ACOMODAR **DARDOS** E **PAPAGAIOS** EM TORNO DE UM VÉRTICE E OS ÚNICOS COM **SIMETRIA PENTAGONAL** SÃO THE INFINITE STAR PATTERN E THE INFINITE SUN PATTERN.



Deuce

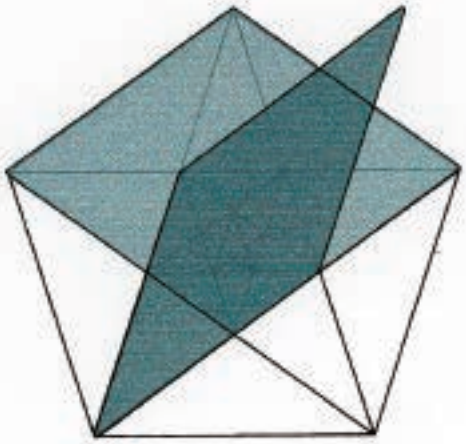
Jack



Queen

2ª VARIAÇÃO DO LADRILHO DE PENROSE

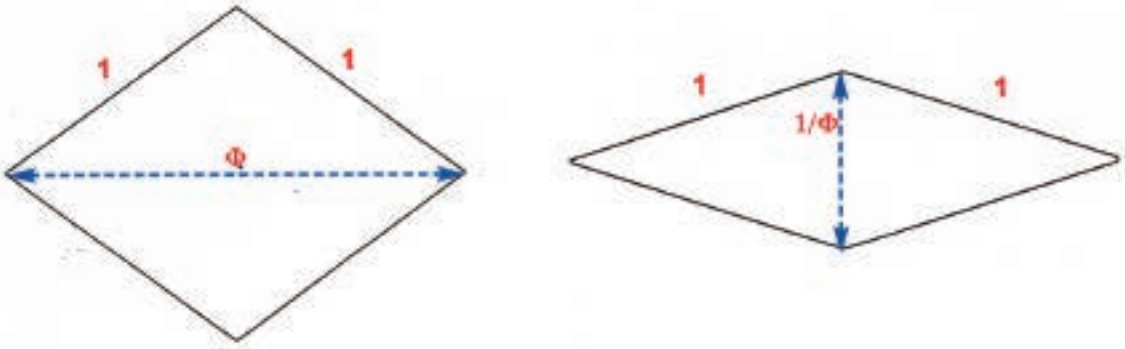
"ROMBOLARGO" E "ROMBOLONGO"

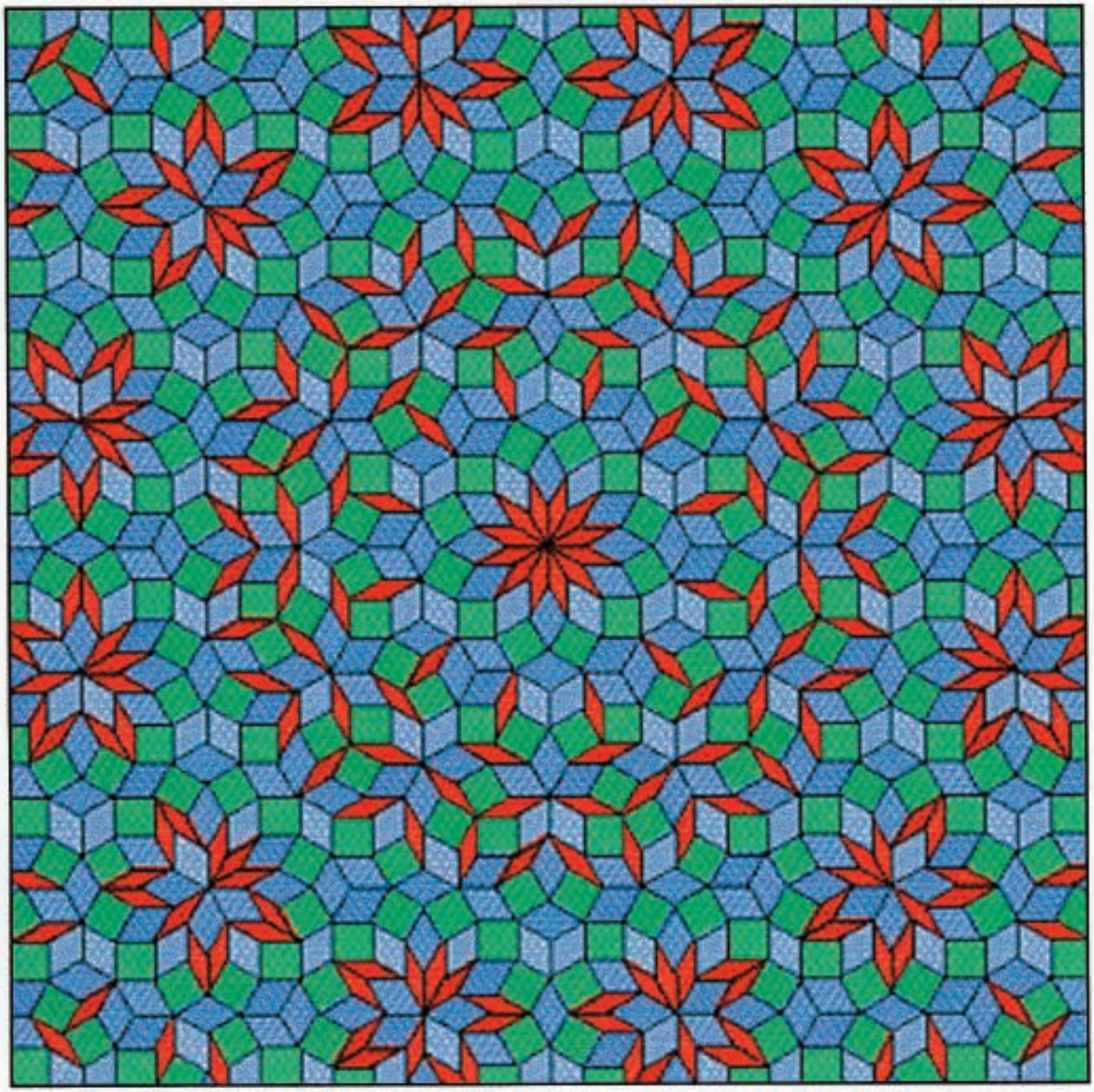


"ROMBOLONGO"

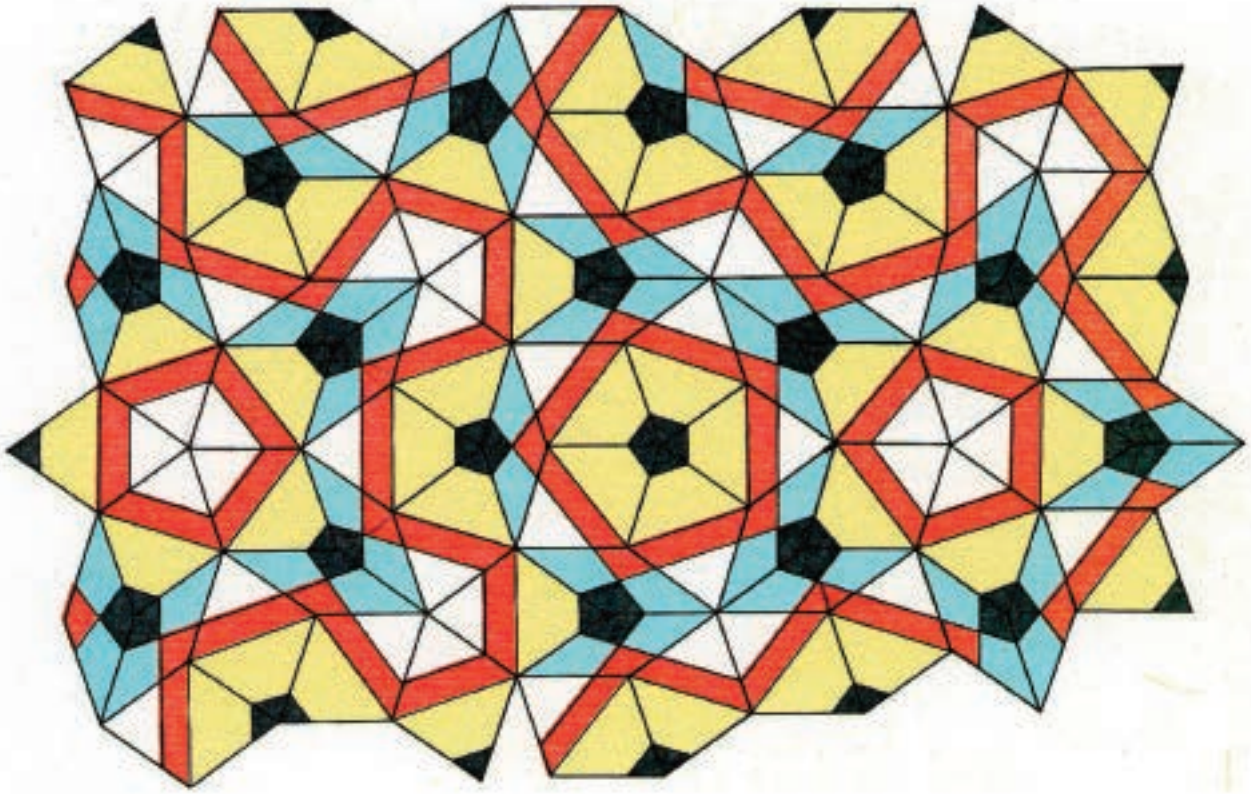
"ROMBOLARGO"

UM
ROMBO
É O MESMO QUE
UM
LOSANGO

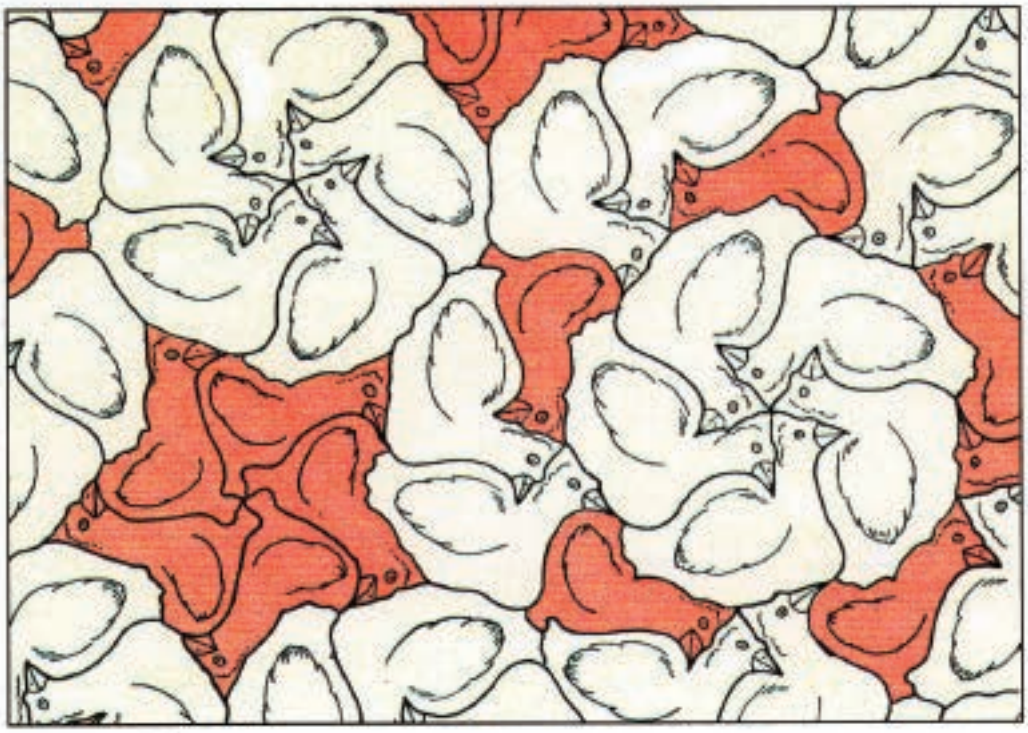




A FIGURA ACIMA CHAMA-SE UM
"QUASITILER"
(quasiladrilho)
E USA UM
QUADRADO
JUNTO COM O
ROMBOLARGO E O **ROMBOLONGO**
PARA CONSTRUIR ESSE BELÍSSIMO
LADRILHAMENTO NÃO PERIÓDICO



AS MARCAÇÕES EFETUADAS NAS FACES DESSES ROMBOLARGOS E ROMBOLONGOS CONTRIBUEM PARA A FORMAÇÃO DE UM **SEMPRE MUTANTE** DESENHO GEOMÉTRICO QUE SE **EXPANDE INFINITAMENTE.**

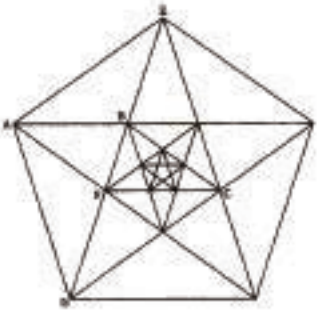


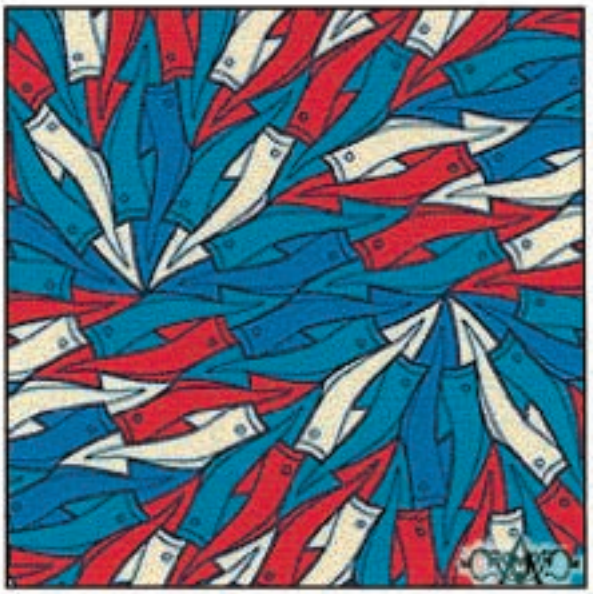
GALINHA 1

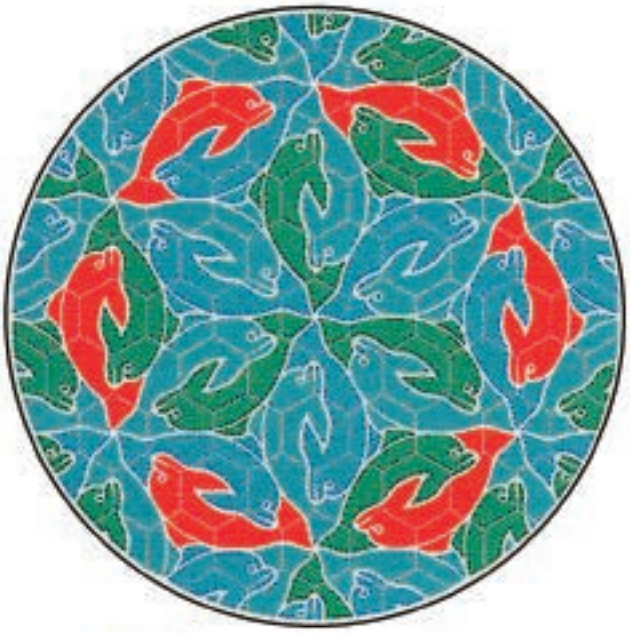
GALINHA 2

ADAPTAÇÃO DOS LADRILHOS DE PENROSE "DARDO" E "PAPAGAIO" EM DUAS FORMAS *"GALINÁCEAS"* QUE LADRILHAM **NÃO PERIÓDICAMENTE.**

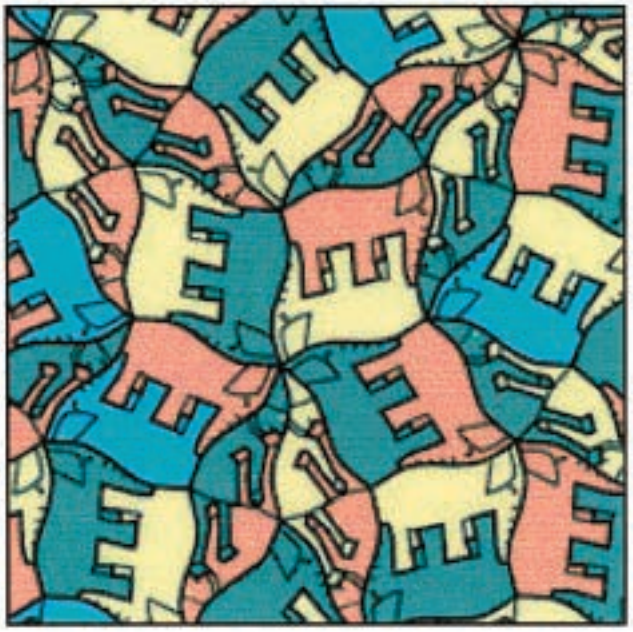
PROJETO DE MURAL UTILIZANDO MÚLTIPLAS CAMADAS DE **DARDOS** E **PAPAGAIOS** FEITOS COM DIVERSAS ESPÉCIES DE MADEIRA.

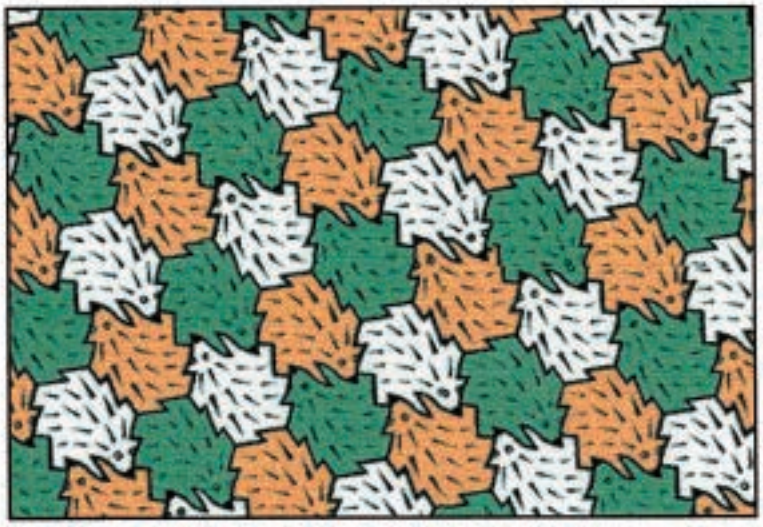




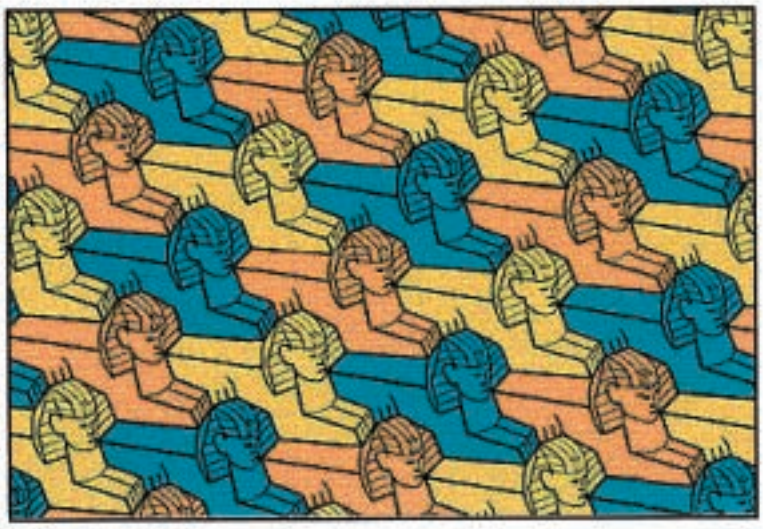


Alguns exemplos de
ladrilhamento
não periódico





MAIS ALGUNS EXEMPLOS DE **LADRILHAMENTO PERIÓDICO**



BIBLIOGRAFIA.:

"THE EYE BEGUILED"
Bruno Ernst
BENEDIKT TASCHEN

"THE EMPEROR'S NEW MIND"
Roger Penrose
OXFORD UNIVERSITY PRESS

"PENROSE TILES TO TRAPDOOR CIPHERS"
Martin Gardner
W. H. FREEMAN AND COMPANY

"TILINGS AND PATTERNS" AN INTRODUCTION
Branko Grunbaum & G. C. Shephard
W. H. FREEMAN AND COMPANY

"ESCHER ON ESCHER - EXPLORING THE INFINITE"
Maurits Cornelis Escher
HARRY N. ABRAMS, INC

•

"THE INTERNET"

TESSELLATIONS
http://www.cromp.com/tess/apc/page00.html

ANTONIO PETICOV
www.peticov.com.br
peticov@peticov.com.br