

4

Geração Dinâmica de Malha Quadrilateral usando Padrões

No capítulo anterior foram projetados padrões de geração de malhas para domínios triangulares e quadrangulares com parâmetros topológicos definidos. Neste capítulo, apresenta-se a geração de malhas por variação dinâmica dos parâmetros topológicos.

A ideia é tomar uma decomposição inicial que gera subdomínios triangulares e/ou quadrangulares sobre um domínio com parâmetros topológicos quaisquer. Os valores limites destes parâmetros foram estabelecidos nas Figuras 2.12 e 2.13. Os valores compreendidos entre estes limites são considerados valores válidos. A malha dentro dos subdomínios será gerada pelos padrões já projetados no capítulo anterior, mas para isso deve-se apenas assegurar que a condição de paridade seja sempre satisfeita em cada subdomínio e considerar valores válidos dos parâmetros topológicos para gerar só subdomínios realizáveis.

Tanto os parâmetros topológicos internos e de bordo podem ser variados dinamicamente, usando valores válidos. No caso em que a paridade sobre um subdomínio não se cumpra, pode-se adotar o critério de corrigir algum parâmetro interno incrementando ou decrementando seu número de subdivisões. Neste trabalho foi adotado o critério de incrementar o número de subdivisões.

Variar os parâmetros topológicos sobre um domínio, permite encontrar malhas de diversas qualidades, pois há valores dos parâmetros que geram melhor qualidade de malha do que outros. No entanto, pode-se melhorar a qualidade de malha, simplesmente mudando a geometria dos elementos de uma malha gerada. Isto consegue-se variando dinamicamente os parâmetros geométricos dos padrões de geração de malha.

A Figura 4.1 mostra um diálogo implementado que permite variar dinamicamente tanto os parâmetros geométricos, quanto os parâmetros topológicos.

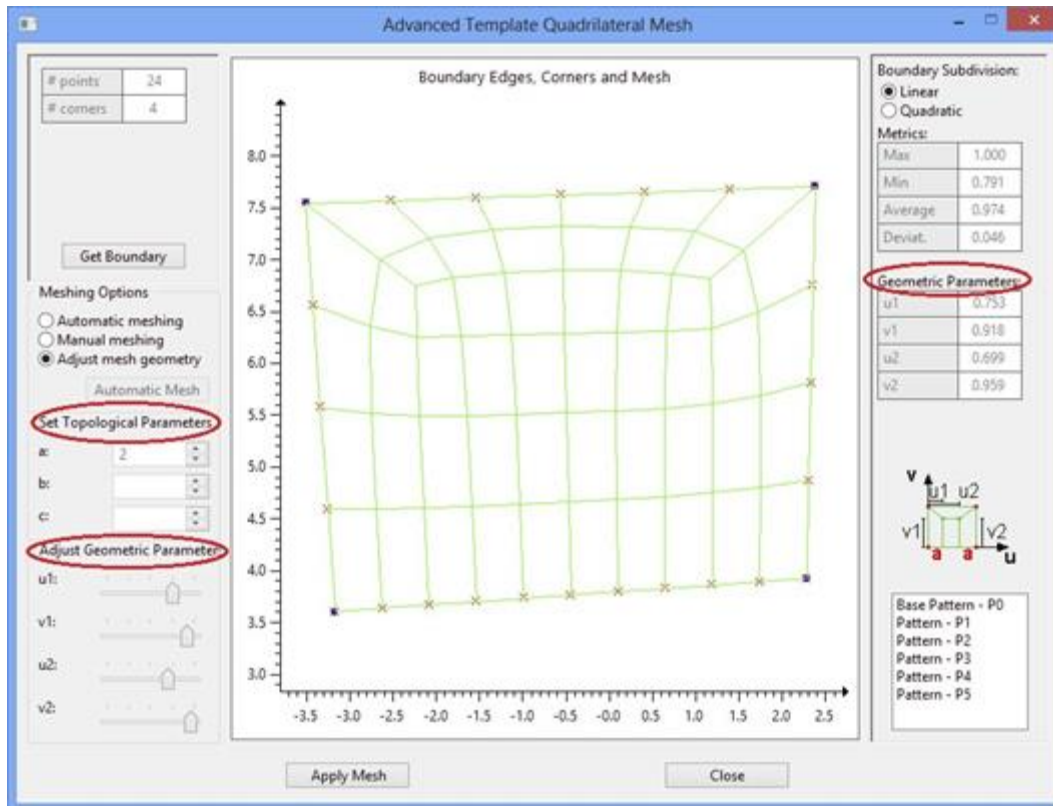


Figura 4.1: Diálogo que permite variar dinamicamente os parâmetros geométricos e topológicos

A Figura 4.2 mostra a variação dos parâmetros geométricos de uma malha cujos valores padrão foram ligeiramente mudados.

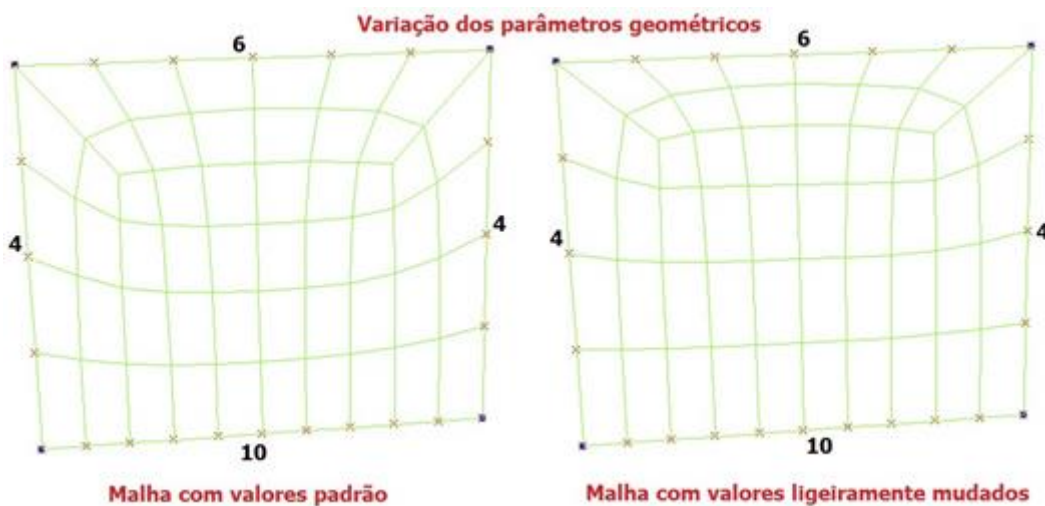


Figura 4.2: Variação dos parâmetros geométricos de uma malha

4.1

Geração baseada no padrão de decomposição Q1

O domínio é decomposto em quatro subdomínios quadrangulares, a geração de malha nestes subdomínios está garantida pelos padrões de geração de malha (Q0,

Q1A, Q2A) para domínios quadrangulares. A decomposição hierárquica só será gerada no subdomínio S4. Para gerar decomposição hierárquica nos restantes subdomínios, pode-se usar valores diferentes de b e/ou variar os parâmetros topológicos internos. Deve-se fazer cumprir a paridade em cada subdomínio para assegurar que qualquer valor válido do parâmetro topológico de bordo b permita gerar malha em todos os subdomínios. Neste caso será variado apenas o parâmetro topológico de bordo b .

A expressão que define a paridade no subdomínio S4 é: $A+B+C+(D-2b)$, e é par para qualquer valor de b .

A Figura 4.3 mostra o resultado de uma variação dinâmica dos parâmetros topológicos, baseado no padrão de decomposição Q1. O domínio é o mesmo em ambos os casos.

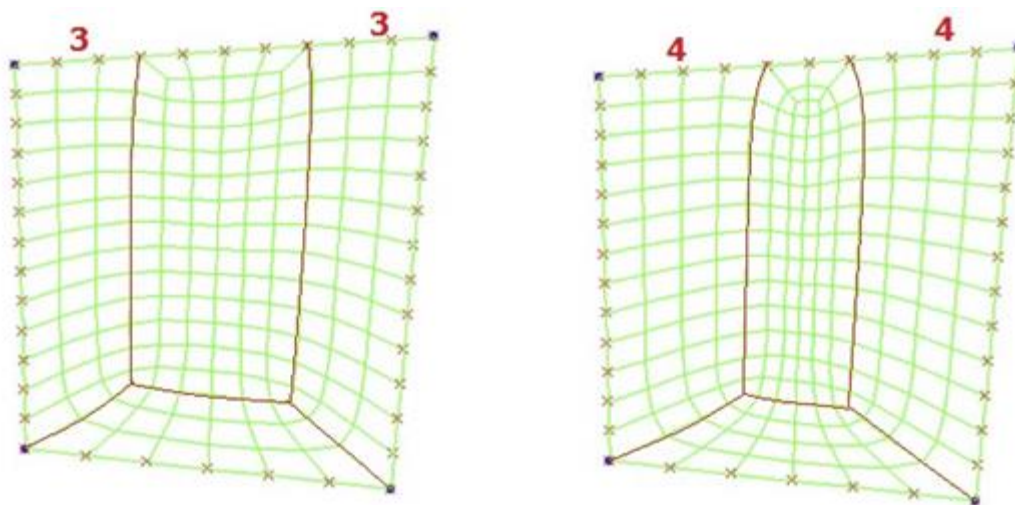


Figura 4.3: Geração dinâmica baseada na decomposição Q1

4.2

Geração baseada no padrão de decomposição Q2

O domínio é decomposto em três subdomínios quadrangulares, a geração de malha nestes subdomínios está garantida pelos padrões de geração de malha (Q0, Q1A, Q2A) para domínios quadrangulares. A decomposição hierárquica só será gerada no subdomínio S3. Para gerar decomposição hierárquica nos restantes subdomínios, pode-se usar valores diferentes de b e/ou variar os parâmetros topológicos internos. Deve-se fazer cumprir a paridade em cada subdomínio para assegurar que qualquer valor válido do parâmetro topológico de bordo b permita

gerar malha em todos os subdomínios. Neste caso também será variado só o parâmetro topológico de bordo b .

A expressão que define a paridade no subdomínio S3 é: $A+C+(B-b)+(D-b)$, e é par para qualquer valor de b .

A Figura 4.4 mostra o resultado de uma variação dinâmica dos parâmetros topológicos, baseado no padrão de decomposição Q2. O domínio é o mesmo em ambos os casos.

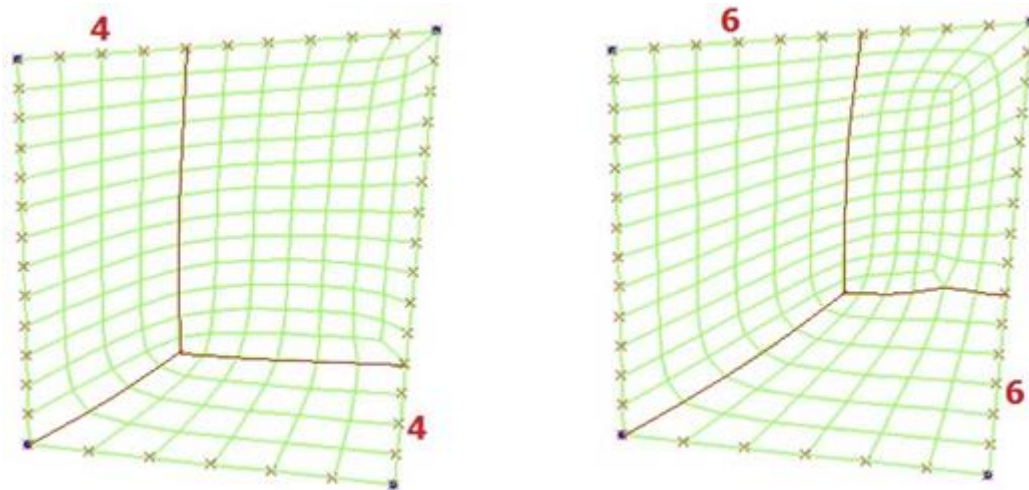


Figura 4.4: Geração dinâmica baseada na decomposição Q2

4.3 Geração baseada no padrão de decomposição Q3

O domínio é decomposto em três subdomínios quadrangulares, a geração de malha nestes subdomínios está garantida pelos padrões de geração de malha associados a (Q0, Q1A, Q2A) para domínios quadrangulares. A decomposição hierárquica será gerada nos três subdomínios. Neste caso serão variados os três parâmetros topológico de bordo a , b , c . Deve-se fazer cumprir a paridade nos três subdomínios para assegurar que quaisquer valores válidos dos parâmetros topológicos de bordo permitam gerar malha em todos os subdomínios. Caso não se cumpra a paridade em qualquer subdomínio, serão corrigidos os parâmetros internos e , f , g (incrementados em uma unidade). Alternativamente também poderiam ser decrementados em uma unidade.

As expressões que definem a paridade nos subdomínios são:

S1: $a+(C-c)+f+e$, é par para quaisquer valores de a, b, c com e corrigido ou não.

S2: $e+c+(B-b)+g$, é par para quaisquer valores de a, b, c com g corrigido ou não.

S3: $g+b+(A-a)+f$, é par para quaisquer valores de a, b, c com f corrigido ou não.

Dado três valores válidos para os parâmetros topológicos a, b, c sobre um domínio triangular. Estas expressões ao ser verificadas em ordem sequencial garantem que ao final todos os subdomínios cumprem a condição de paridade.

A Figura 4.5 mostra o resultado de uma variação dinâmica dos parâmetros topológicos, baseado no padrão de decomposição Q3. O domínio é o mesmo em ambos os casos.

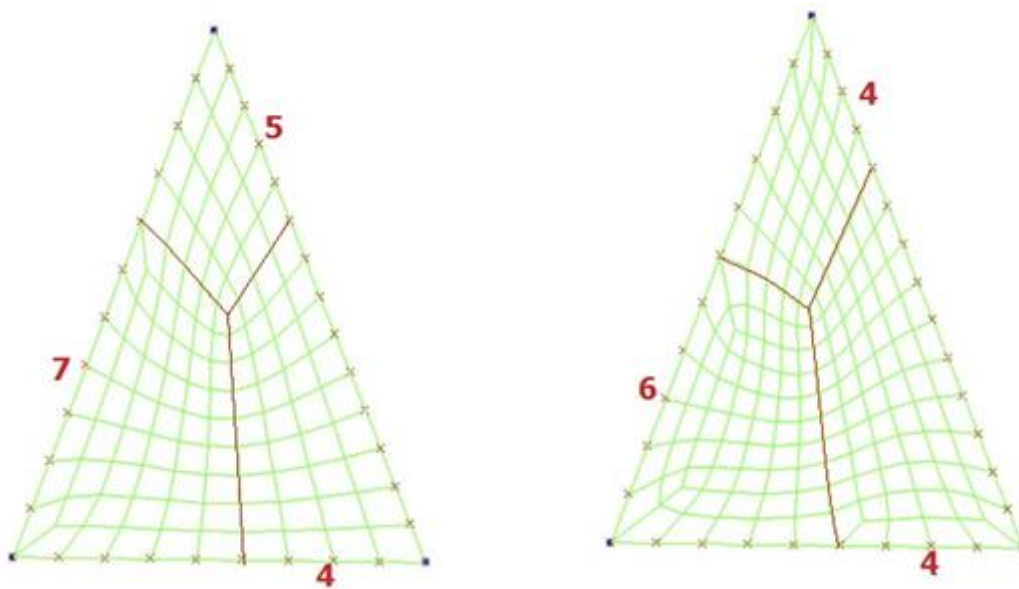


Figura 4.5: Geração dinâmica baseada na decomposição Q3

4.4

Geração baseada no padrão de decomposição Q4

O domínio é decomposto em dois subdomínios, um triangular e outro quadrilateral, a geração de malha nestes subdomínios está garantida pelos padrões de geração de malha (Q3A e Q4A) e (Q0, Q1A, Q2A) para domínios triangulares e quadrangulares. A decomposição hierárquica será gerada nos dois subdomínios. Neste caso, vai-se variar os parâmetros de bordo a, b e o parâmetro interno c . Deve-se fazer cumprir a paridade em cada subdomínio para assegurar que quaisquer

valores válidos dos parâmetros topológicos a , b , c permitam gerar malha nos dois subdomínios. Caso não se cumpra a paridade em qualquer subdomínio, será corrigido o parâmetro topológico interno c (incrementado em uma unidade). Alternativamente também poderia ser decrementado em uma unidade.

As expressões que definem a paridade nos subdomínios são:

S1: $a+b+c$ é par para quaisquer valores de a , b , c com c corrigido ou não.

S2: $(A-a)+c+(B-b)+C$, é par para quaisquer valores de a, b, c com c corrigido ou não.

A Figura 4.6 mostra o resultado de uma variação dinâmica dos parâmetros topológicos, baseado no padrão de decomposição Q4. O domínio é o mesmo em ambos os casos.

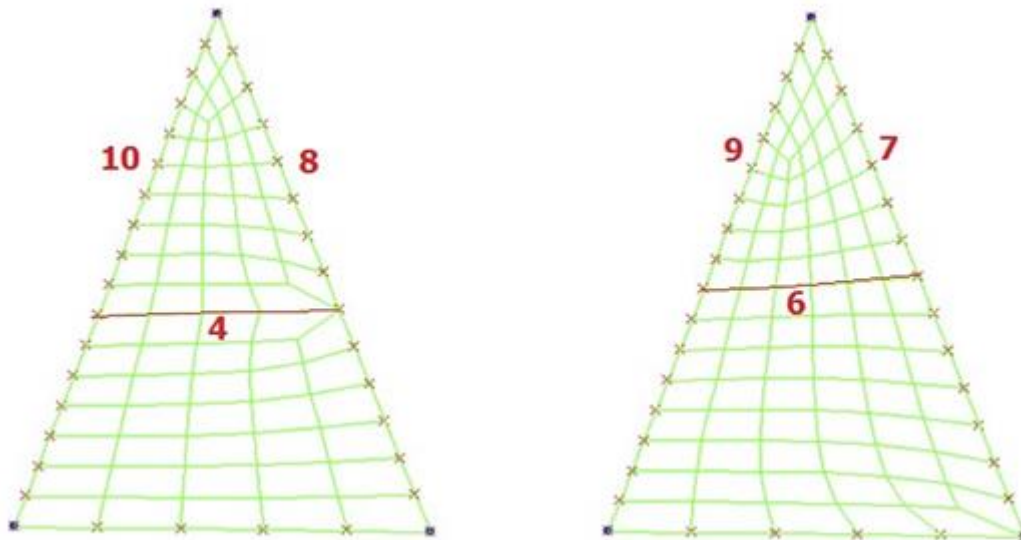


Figura 4.6: Geração dinâmica baseada na decomposição Q4

4.5

Geração baseada no padrão de decomposição Q5

O domínio é decomposto em dois subdomínios triangulares, a geração de malha nestes subdomínios está garantida pelos padrões de geração de malha (Q3A e Q4A) para domínios triangulares. A decomposição hierárquica será gerada nos dois subdomínios. Neste caso, vai-se variar os parâmetros de bordo a , b e o parâmetro interno c . Deve-se fazer cumprir a paridade em cada subdomínio para assegurar que quaisquer valores válidos dos parâmetros topológicos a , b , c permitam gerar malha nos dois subdomínios. Caso não se cumpra a paridade em

qualquer subdomínio, será corrigido o parâmetro topológico interno c (incrementado em uma unidade). Alternativamente também poderia ser decrementado em uma unidade.

As expressões que definem a paridade nos subdomínios são:

S1: $(B-b)+a+c$, é par para quaisquer valores de a , b e c com c corrigido ou não.

S2: $c+(A-a)+b$, é par para quaisquer valores de a , b e c com c corrigido ou não.

A Figura 4.7 mostra o resultado de uma variação dinâmica dos parâmetros topológicos, baseado no padrão de decomposição Q5. O domínio é o mesmo em ambos os casos.

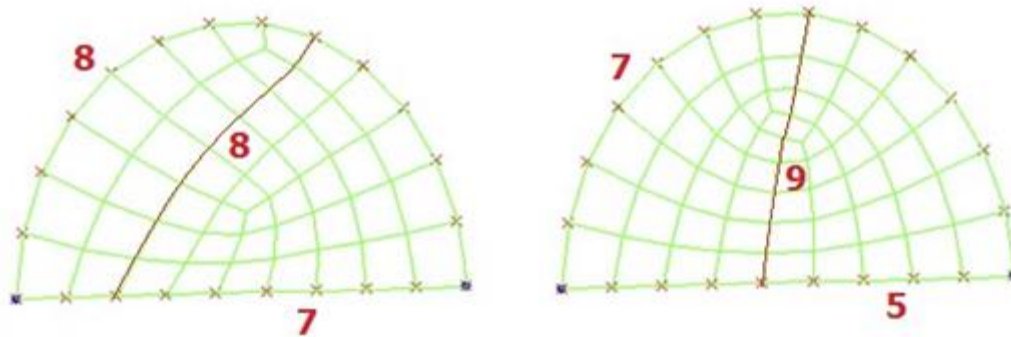


Figura 4.7: Geração dinâmica baseada na decomposição Q5