

Half-Edge

Modelagem Geométrica

Ricardo Bustamante de Queiroz



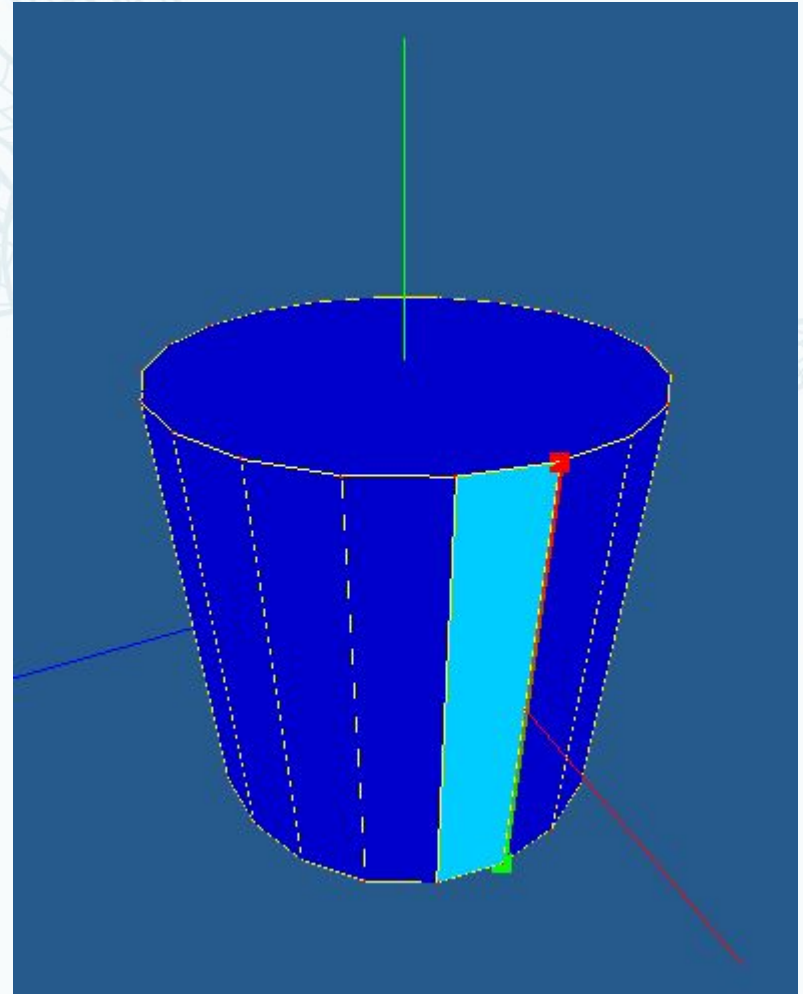
UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ





Motivação

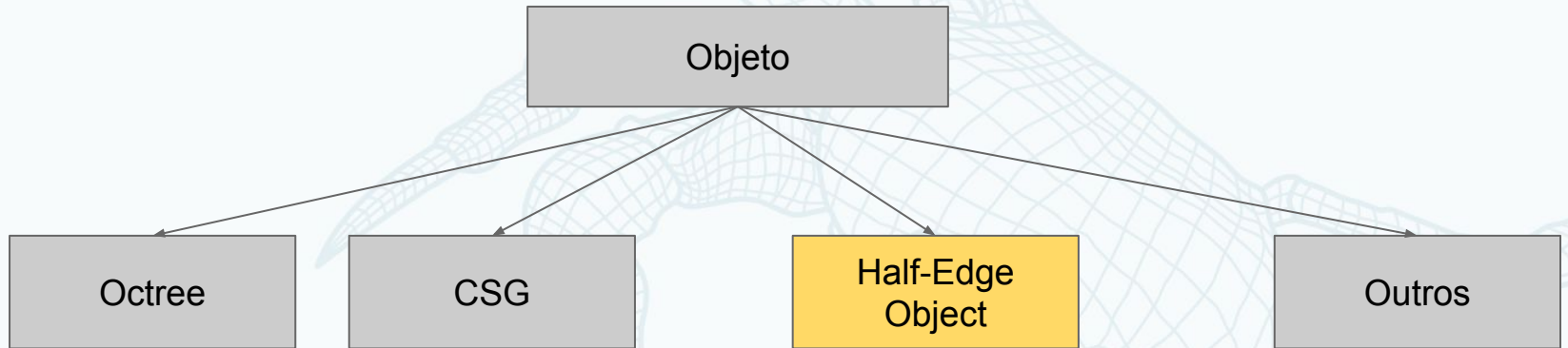
Fácil navegação pela estrutura
Centrado nas arestas
Fácil modificação
Operadores de Euler





Trabalho

Estrutura de dados



Trabalho

Estrutura de dados

Objeto

Transformações (Rotação, Escala, Translação)

Nome

Visível ou não

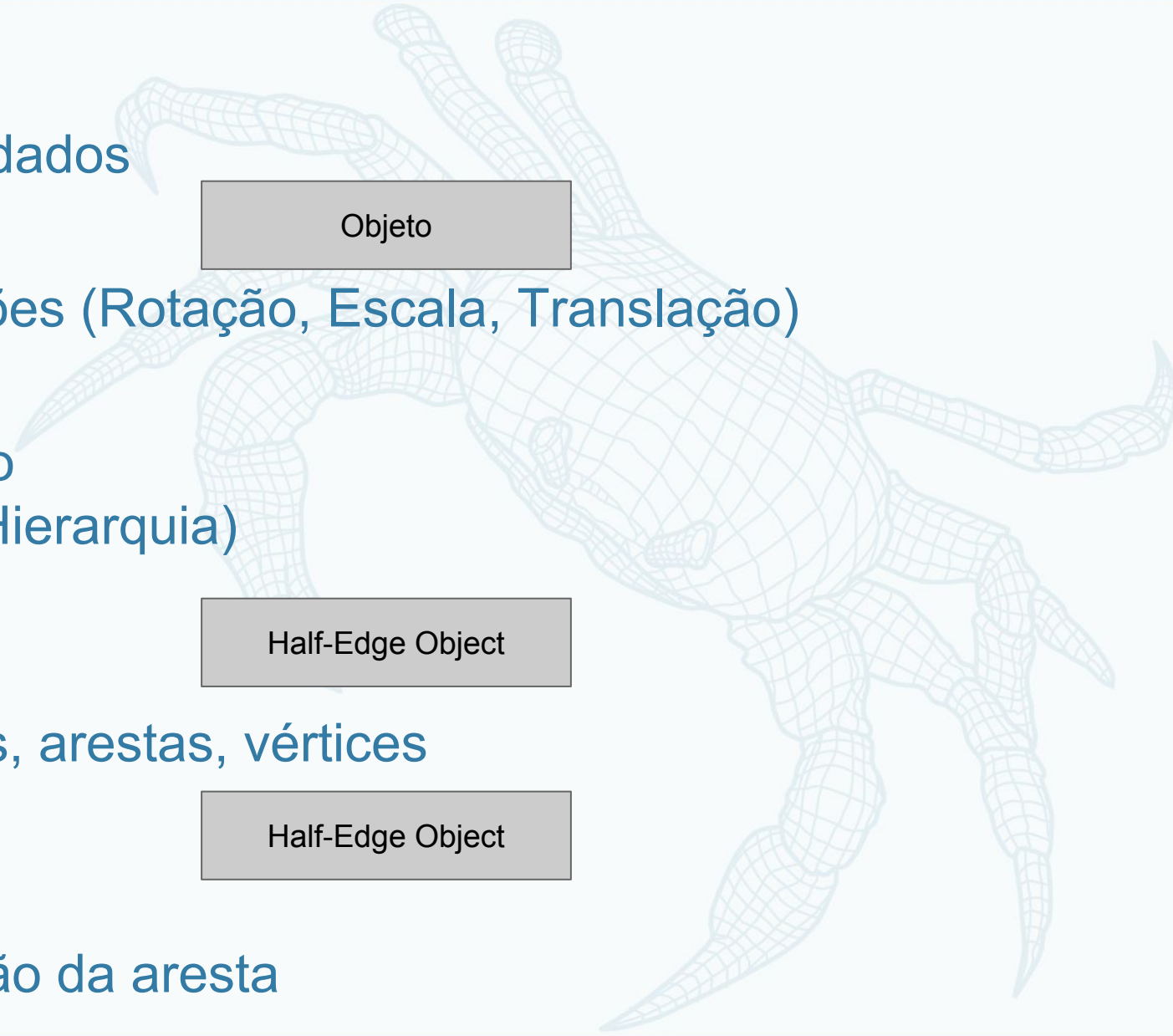
Pai e filhos (Hierarquia)

Half-Edge Object

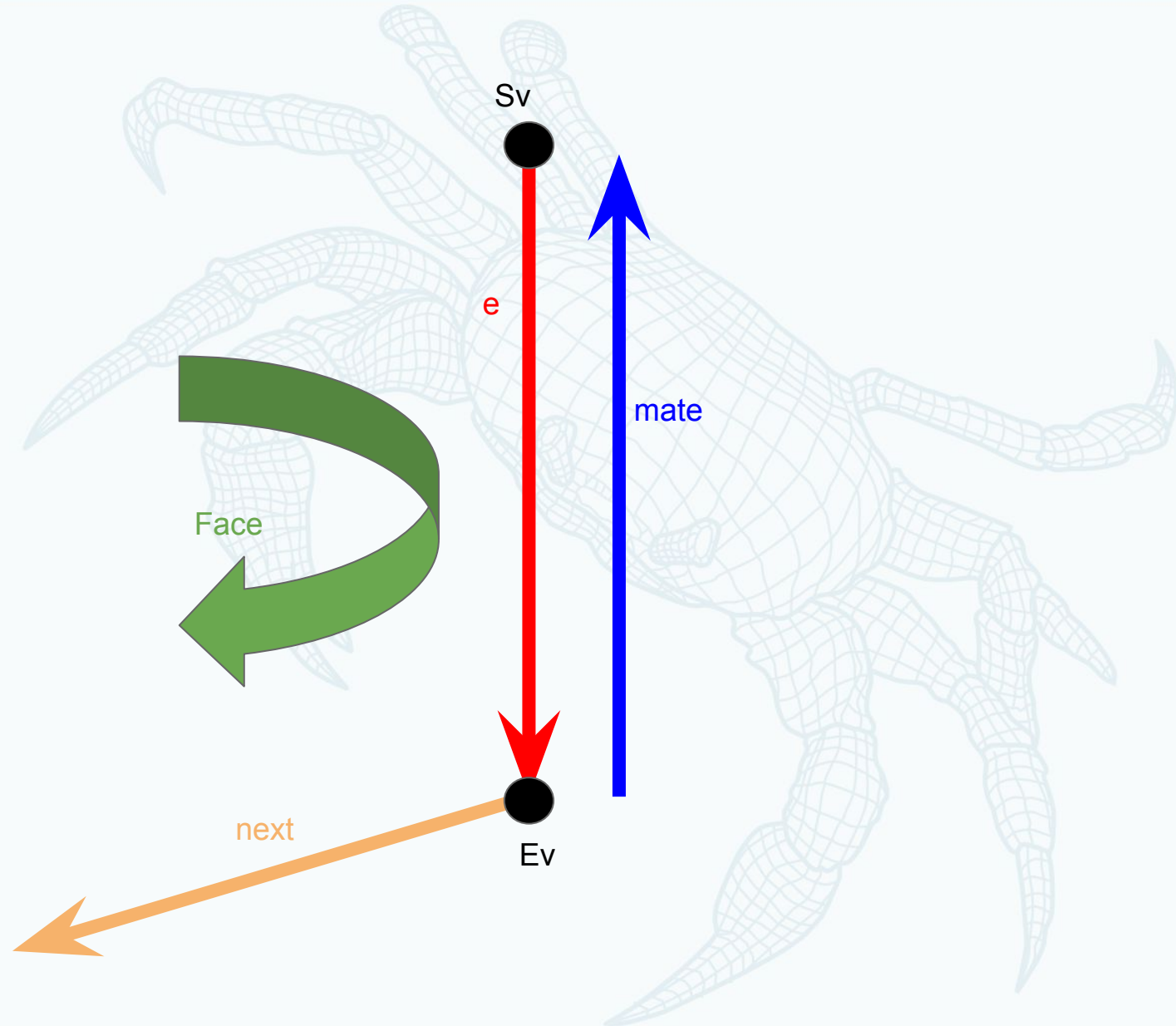
Lista de faces, arestas, vértices

Half-Edge Object

Representação da aresta



Estrutura



Outras

Faces - Lista de indices de arestas

Vertices - Lista de pontos

Arestas - Lista de Half-Edges



Operadores de Euler

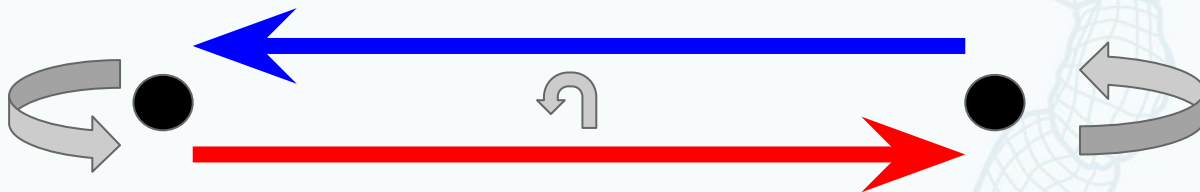
MFVS + MEV

Cria 2 vértices

Cria 1 face

Cria 2 arestas

Conecta as arestas à face e uma a outra, formando um ciclo





Operadores de Euler

MEV

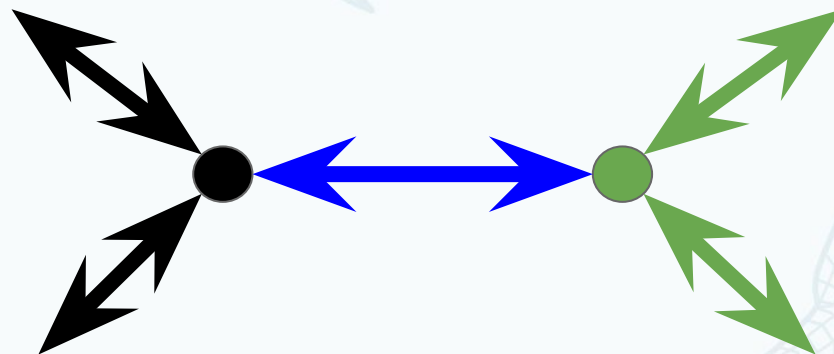
Divide um vértice ao meio, criando duas half-edges entre eles

As duas arestas novas são mates

Atualiza os next dos caras que estão na sua face

A face da nova aresta é a face do seu antecessor

Atualiza vértice das arestas que foram arrastadas

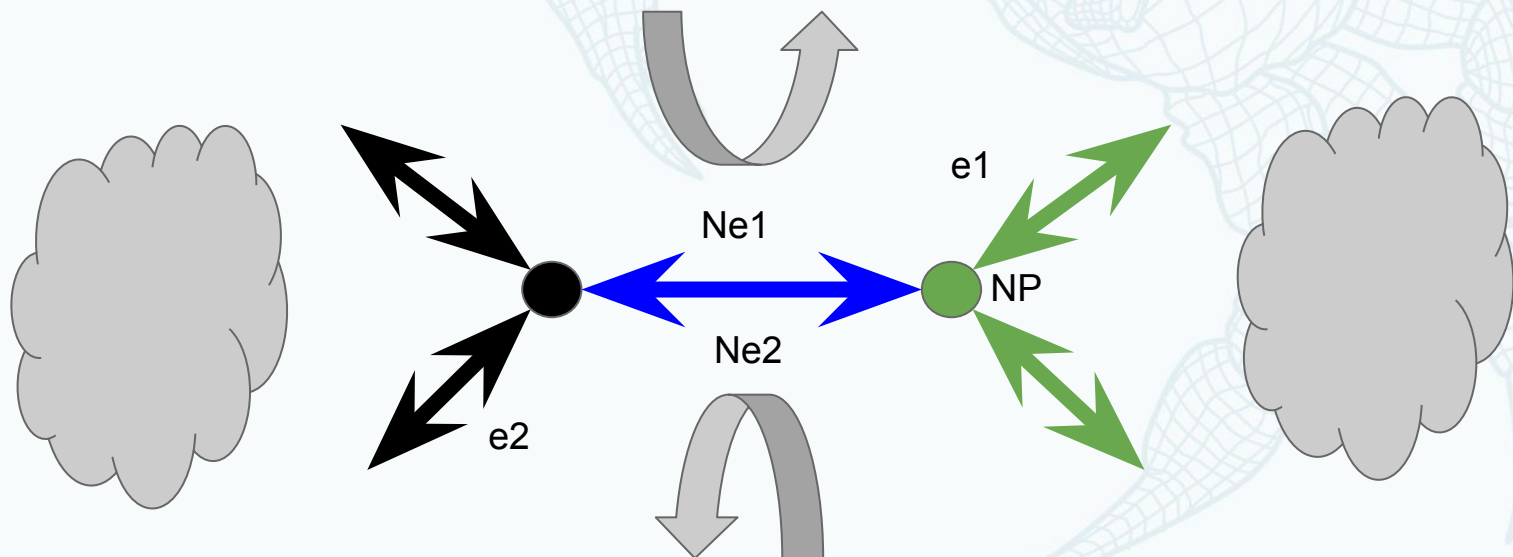


Operadores de Euler

MEV

Input são as duas arestas onde ocorrerá a divisão, e um ponto que será o novo vértice

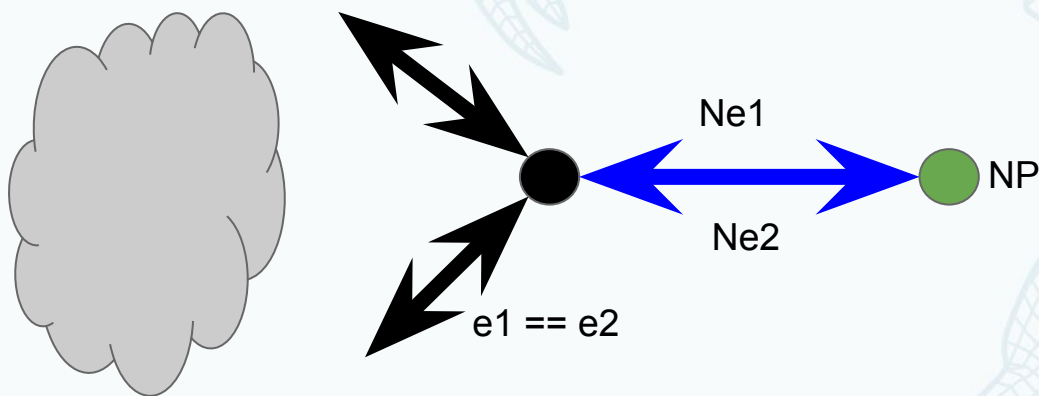
As duas arestas tem que estar partindo do vértice onde será feita a divisão



Operadores de Euler

MEV

Se $e1 == e2$, o vertice novo é criado e ficará conectado apenas as novas edges.



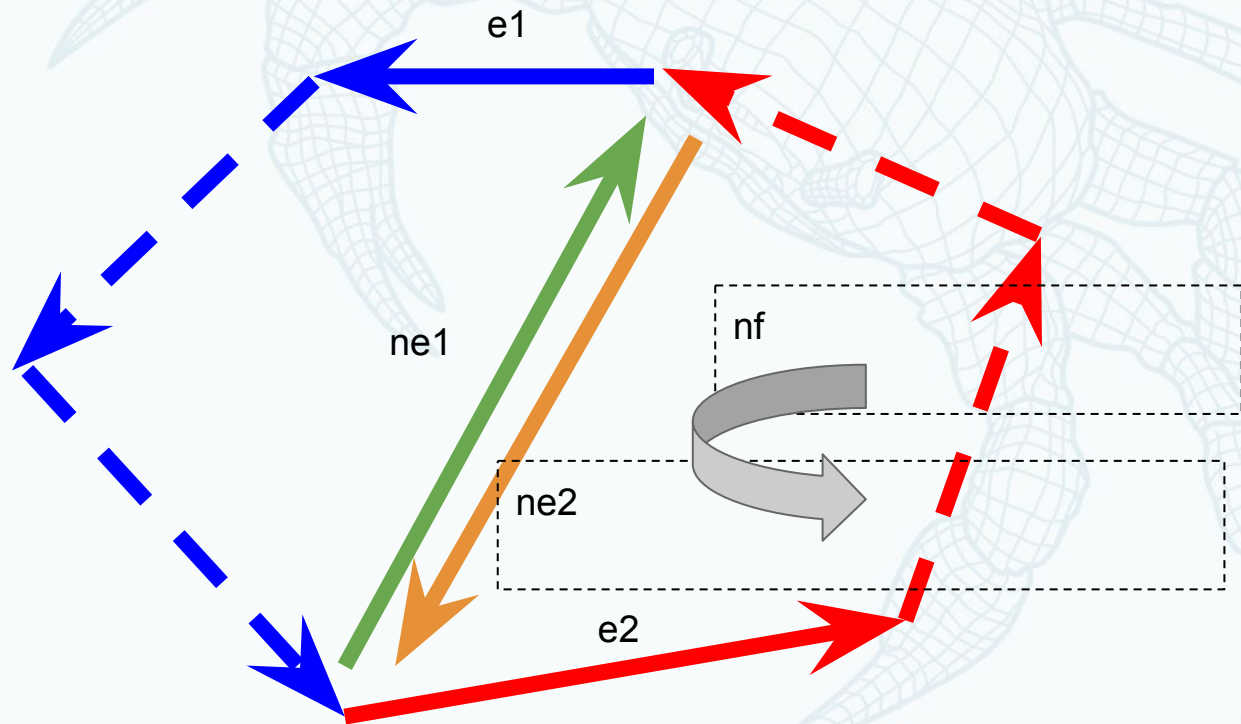


Operadores de Euler

MEF

Divide uma face em duas faces

Mantém a face anterior e uma face nf é criada



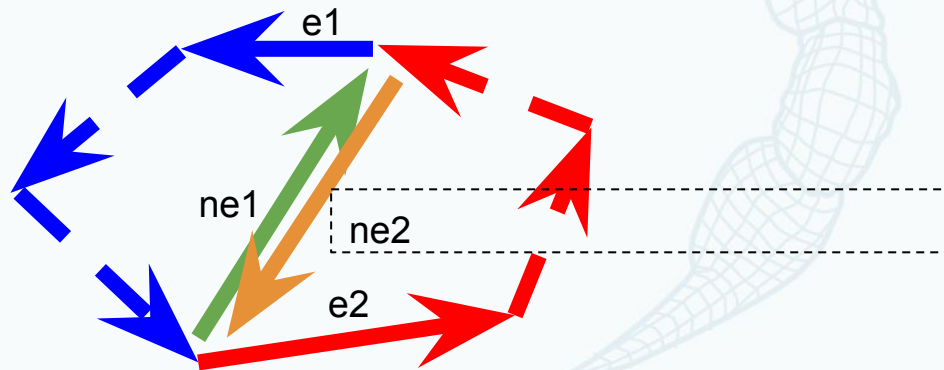
Operadores de Euler

MEF

Dada duas arestas $e1$ e $e2$ que estão no mesmo “ciclo”, são criadas duas novas half-edges conectando seus pontos de partida.

Uma nova face será criada do lado de $ne2$.

Todos os half-edges do ciclo de $ne2$ precisam ser atualizados para apontar para a nova face.





Operadores de Euler

Sweep

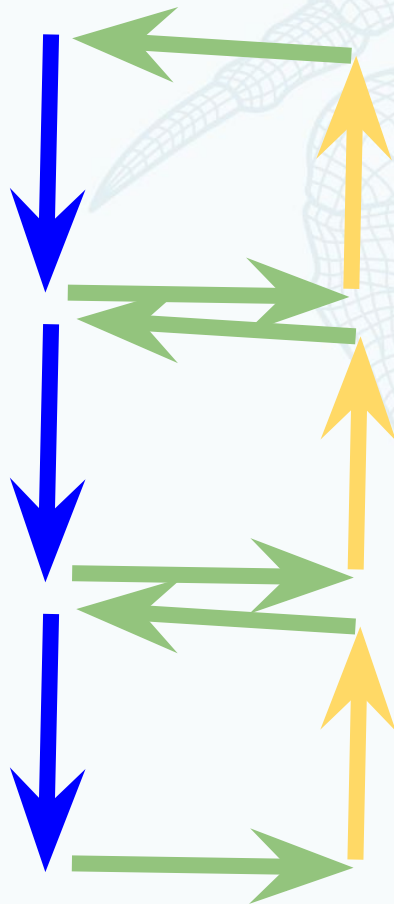
A partir de uma “linha”, criar novas faces e arestas.



Operadores de Euler

Sweep

A partir de uma “linha”, criar novas faces e arestas.



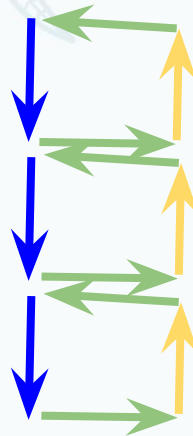
Operadores de Euler

Sweep

A partir de uma “linha”, criar novas faces e arestas.

Operação composta

Feito utilizando um **MEV** para cada vértice da linha
E um **MEF** para completar cada face.

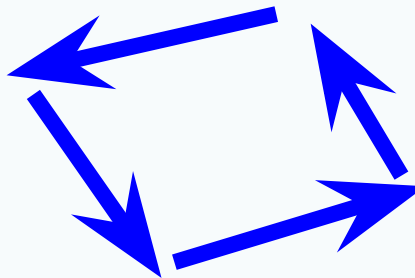


Operadores de Euler

Extrusão

Expandir a partir de uma face, semelhante ao sweep.

“Sweep em um loop”



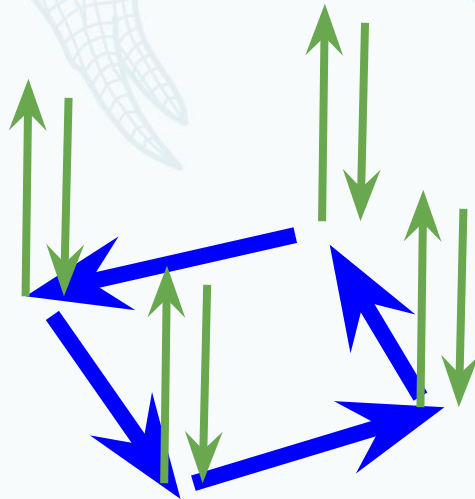
Operadores de Euler

Extrusão

Expandir a partir de uma face, semelhante ao sweep.

“Sweep em um loop”

Um MEV para cada aresta do loop





Operadores de Euler

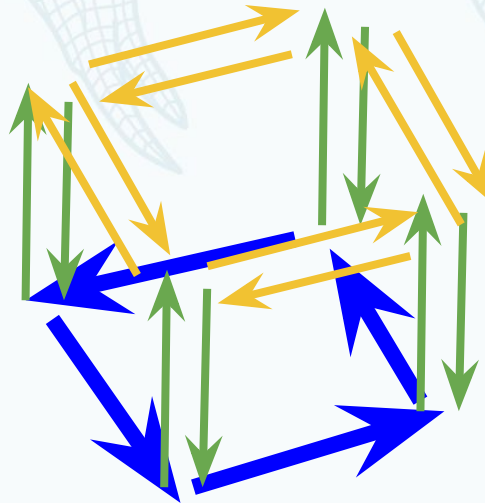
Extrusão

Expandir a partir de uma face, semelhante ao sweep.

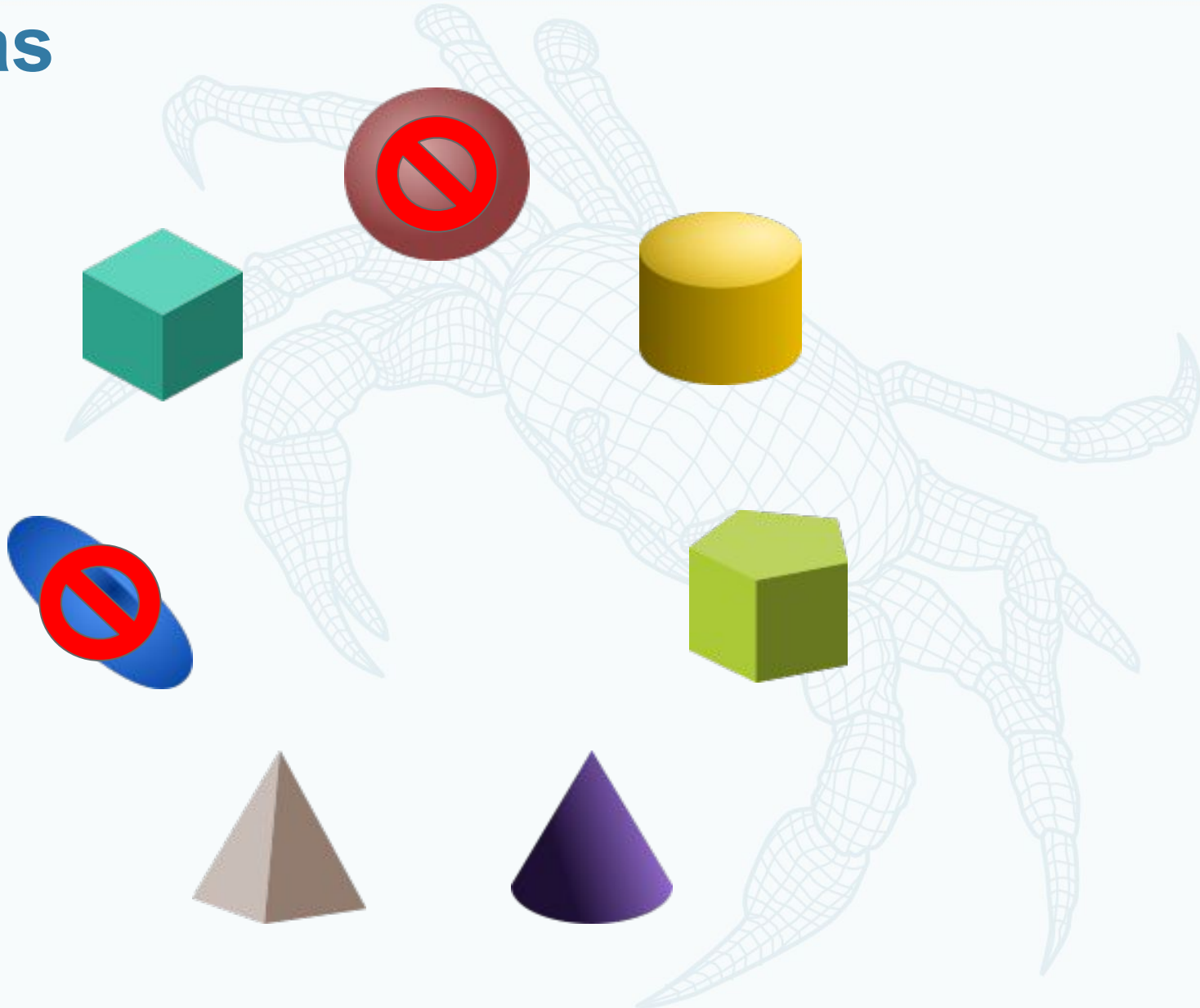
“Sweep em um loop”

Um **MEV** para cada vertice do loop

Um **MEF** para cada aresta do loop



Primitivas





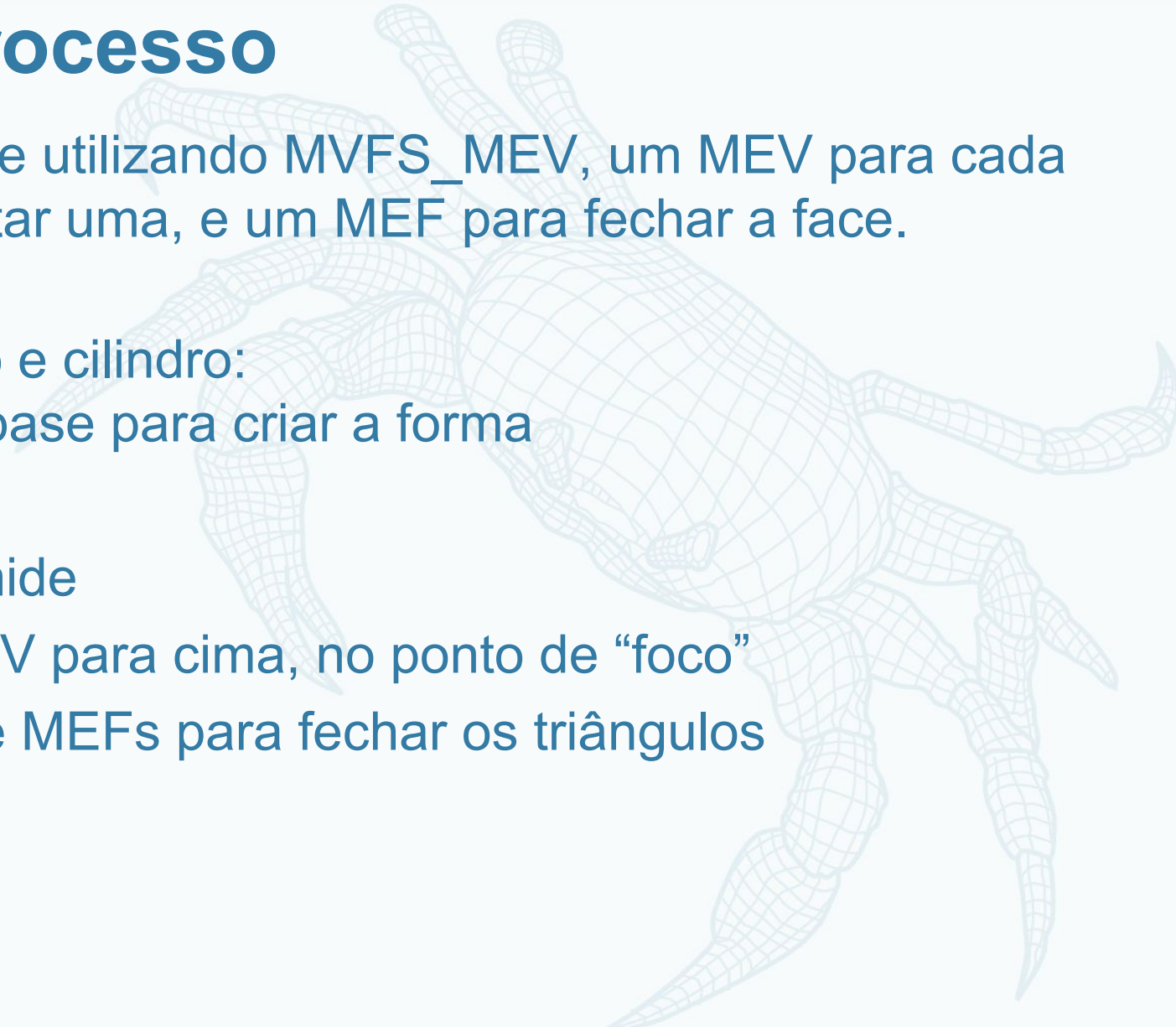
Mesmo processo

Cria-se a base utilizando MVFS_MEV, um MEV para cada aresta até faltar uma, e um MEF para fechar a face.

Prisma, Cubo e cilindro:
Extrusão na base para criar a forma

Cone e Piramide

Um único MEV para cima, no ponto de “foco”
Sequencia de MEFs para fechar os triângulos



Bezier

Modelagem Geométrica

Ricardo Bustamante de Queiroz



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ





Modelar superficie de bezier

Cria-se pontos de controle $K_{i,j}$ do tamanho desejado

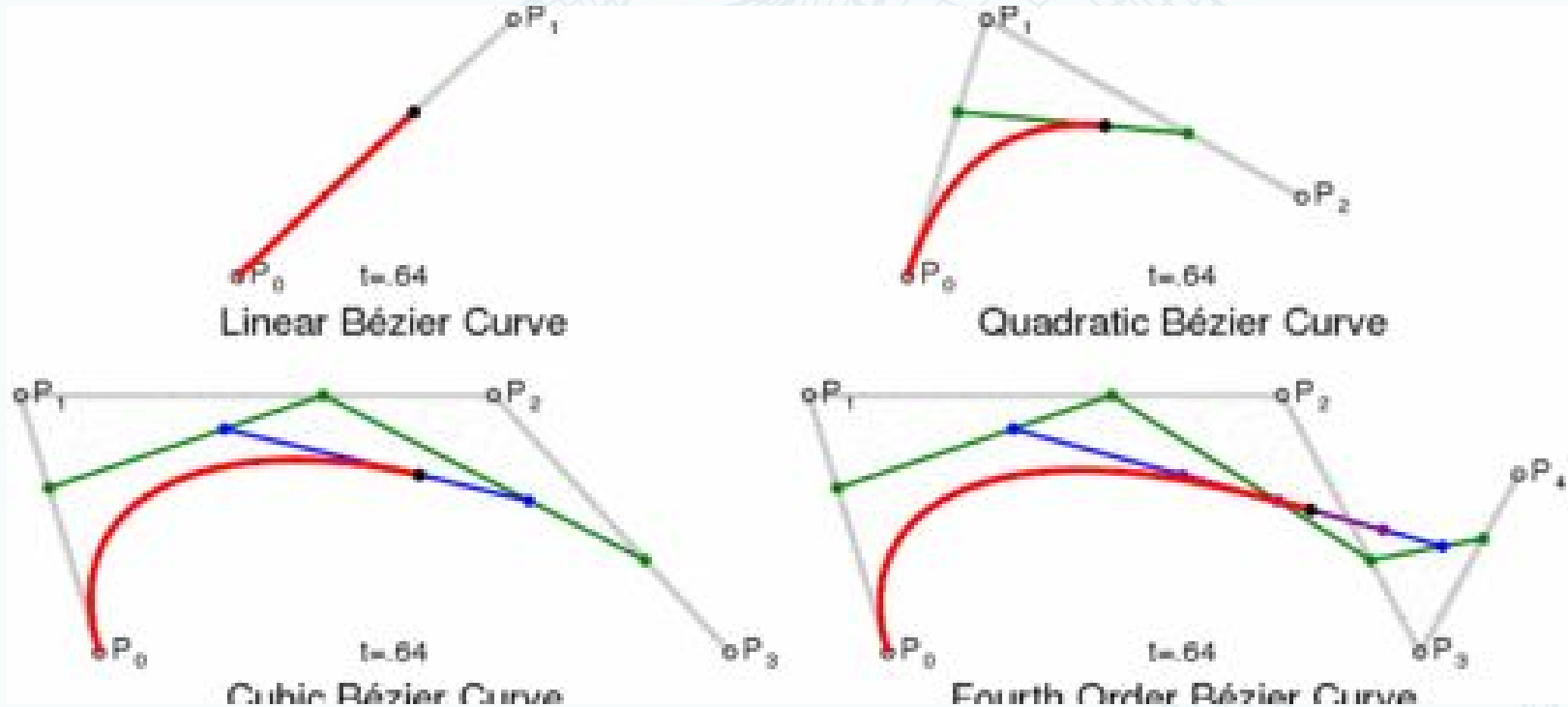
Ponto qualquer na superficie obtido por:

$$\mathbf{p}(u, v) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m B_i^n(u) B_j^m(v) \mathbf{k}_{i,j}$$

$$B_i^n(u) = \binom{n}{i} u^i (1-u)^{n-i}$$

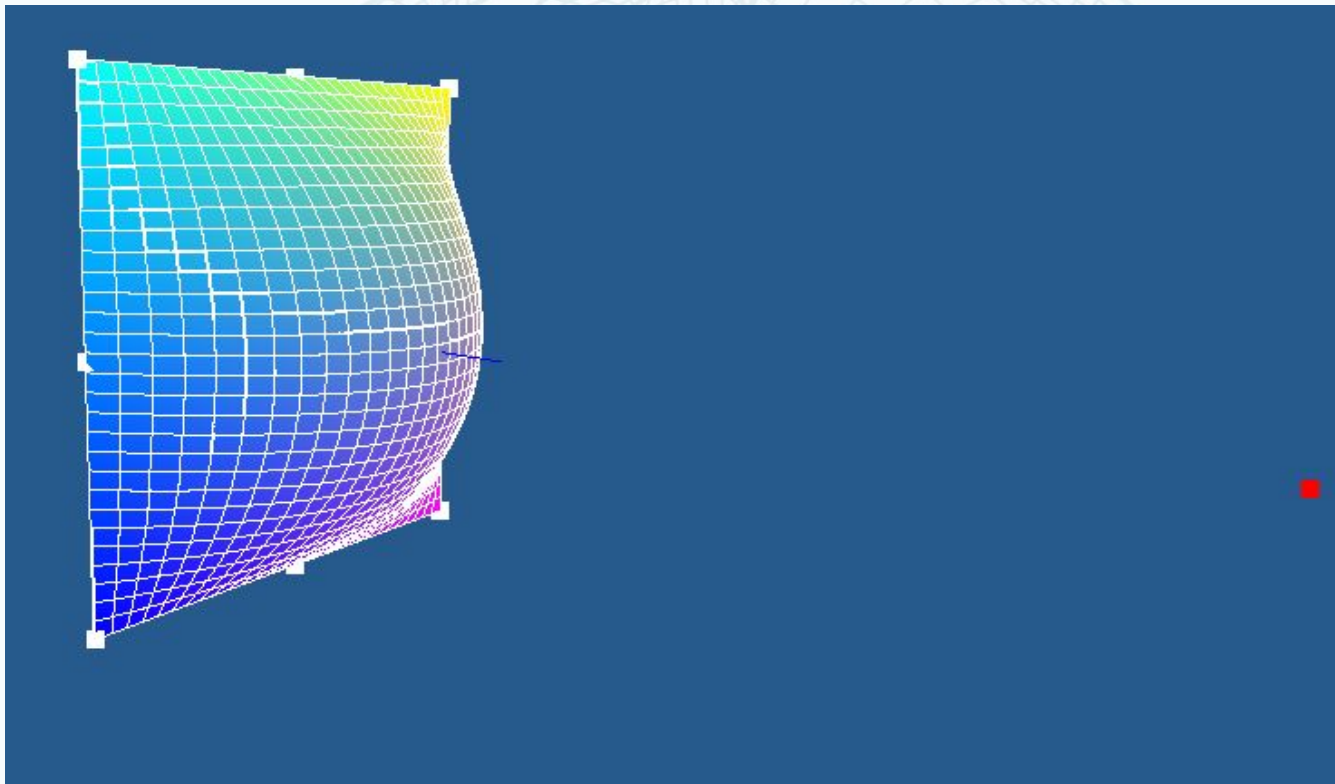
Modelar superficie de bezier

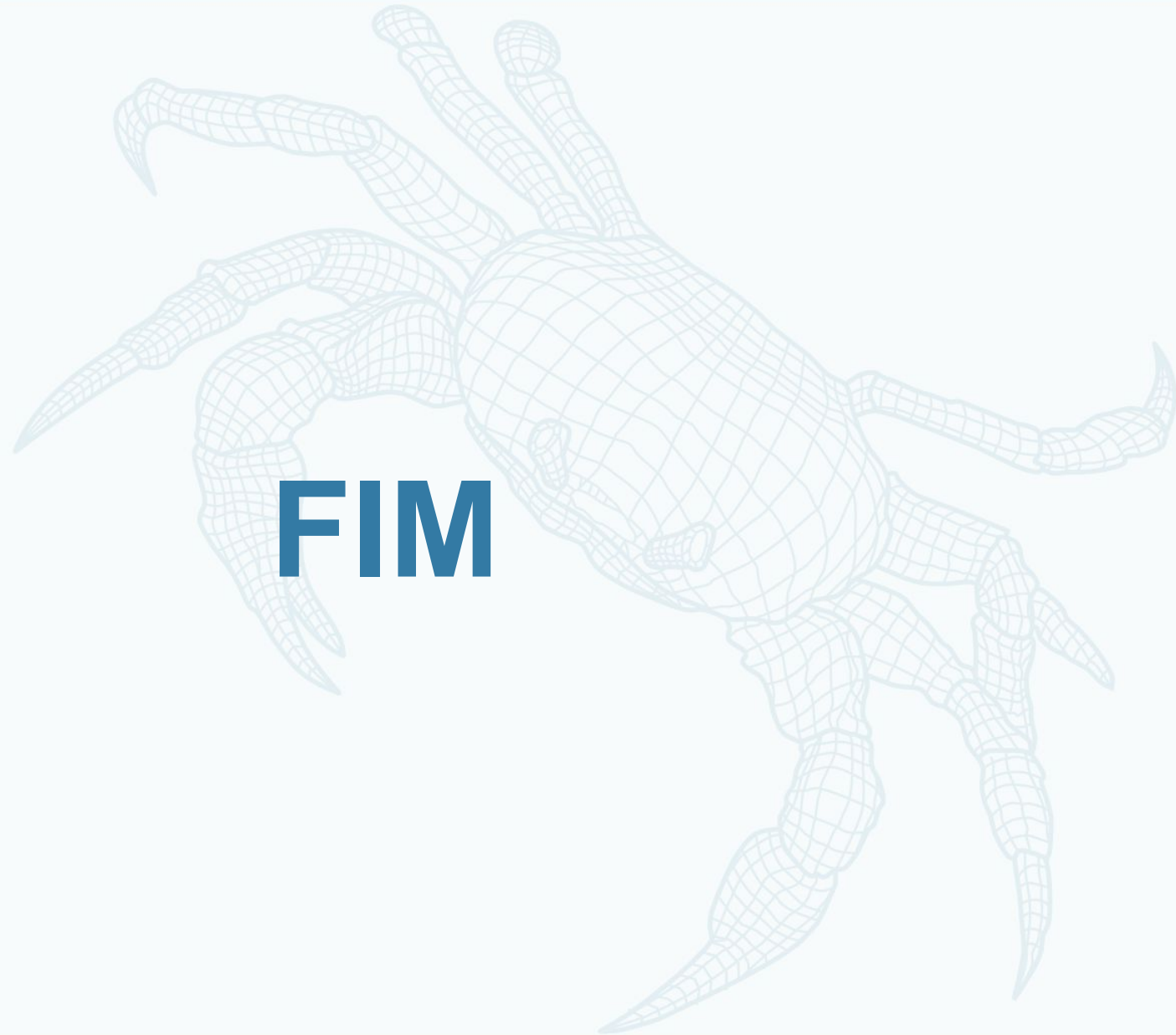
O numero de pontos muda o grau do polinomio



Renderização

Basta coletar pontos paramétricos sobre a superfície utilizando a fórmula e desenhar várias primitivas sobre os pontos.





FIM