aula 2 / primitivas, superfícies. modelação direta

260924

Sumário (TP+P)

Apresentação semanal Ai
Primitivas, superfícies. Modelação direta.

https://forms.office.com/e/fR29HVDxs2

Planeamento provisório

Aula	Data (2024/25)	FASE	Conteúdo	Deliverable
1	19-Sep	M0	Apresentação, Estrutura, Programa e Objetivos da Disciplina, Metodologia e Avaliação. Revisões CAD	
2	26-Sep	M0	Primitivas, superfícies. Modelação direta	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
3	**03-Oct**	M0	**M0, Apresentações fase 0**	**M0_ Apresentação + entrega Projeto fase 0 (20%)**
4	10-Oct	M1	Estratégias computacionais em modelação 3D	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
5	17-Oct	M1	Design paramétrico, algorítmico e generativo. Scripting em CAD	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
6	24-Oct	M1	Simulação numérica estrutural	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
7	31-Oct	M1	GD Autodesk	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
8	**07-Nov**	M1	**M1, Apresentações fase 1**	**M1_ Apresentação + entrega Projeto fase 1 (30%)**
9	14-Nov	M2	Fundamentos de otimização	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
10	21-Nov	M2	Otimização estrutural em engenharia	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
11	28-Nov	M2	Otimização topológica	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
12	05-Dec	M2	Otimização em estratégias generativas	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
13	12-Dec	M2	Pós-processamento de soluções	Ai - apresentações semanais! Início de aula (SUM 10%)
14	**19-Dec**	M2	Balanço da UC; **M2, Apresentações Finais (fase 2)**	**M2_ Apresentação + entrega Projeto fase 2 (40%)**

NEW

Apresentações grupos?

Constituição? =)

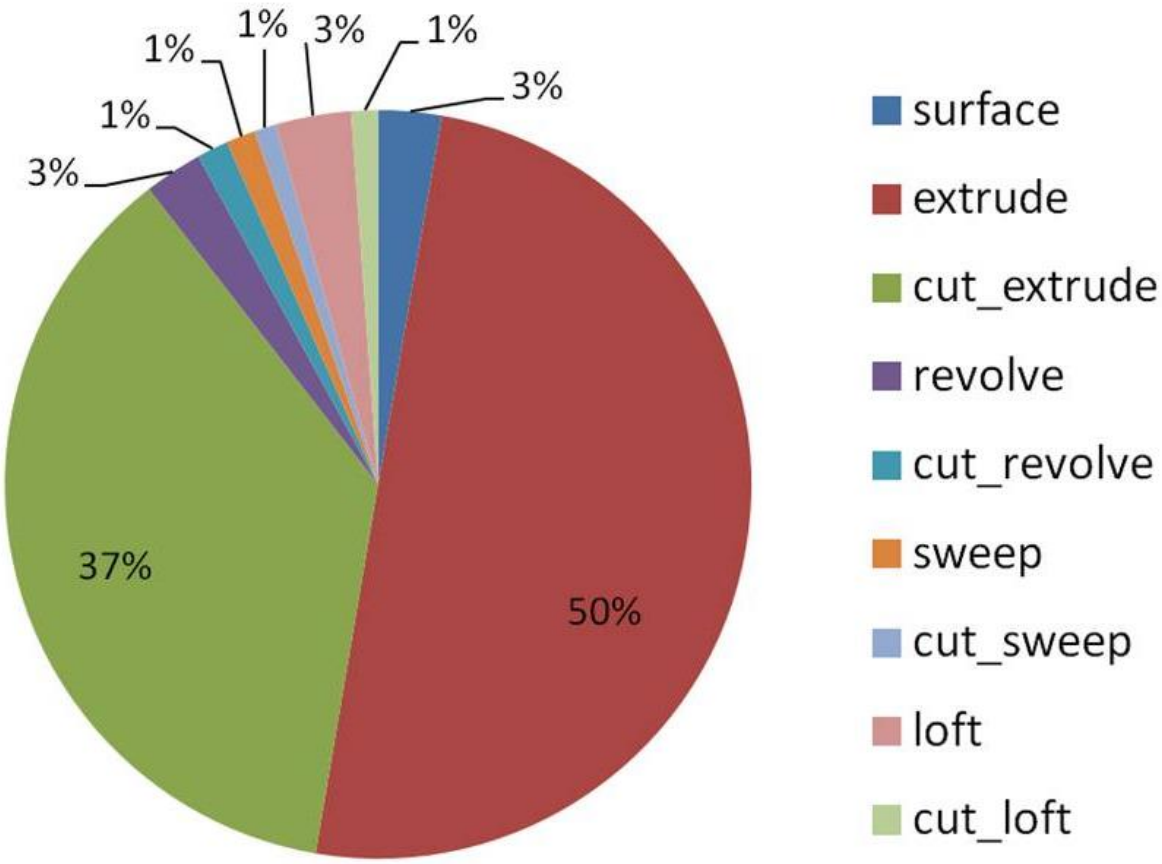
Teams...

NOW

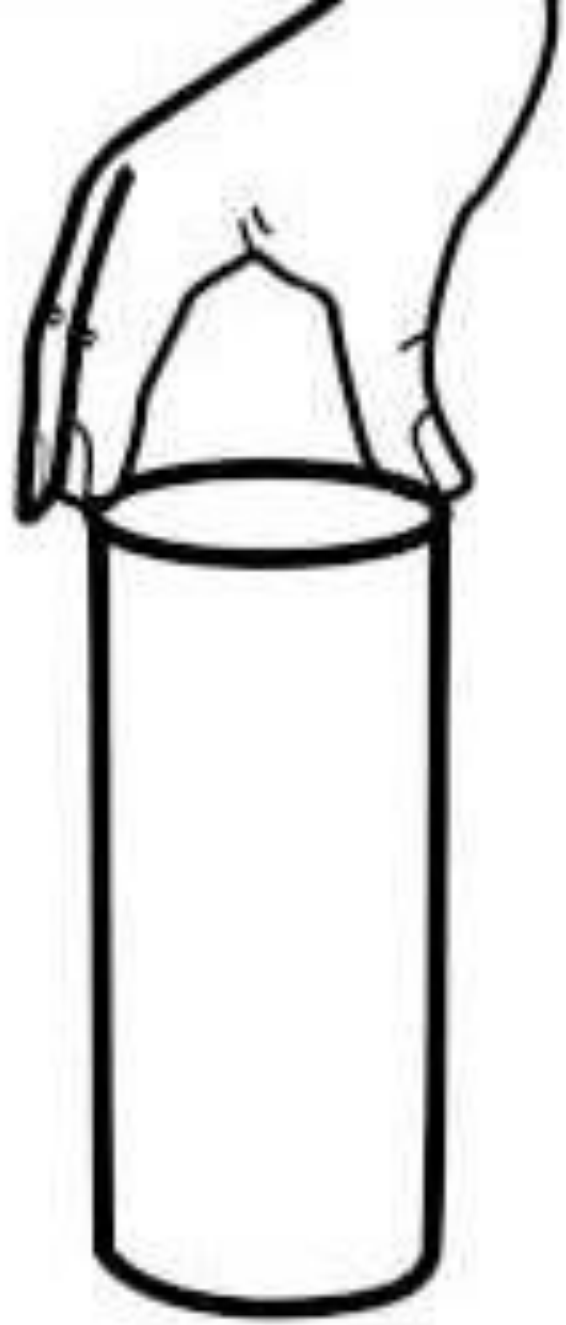
CAD

Tópicos gerais muito rápidos, hoje vamos aos projetos!

Segredo?



Paramétrico




Freeform


Parametric


Surface


Direct

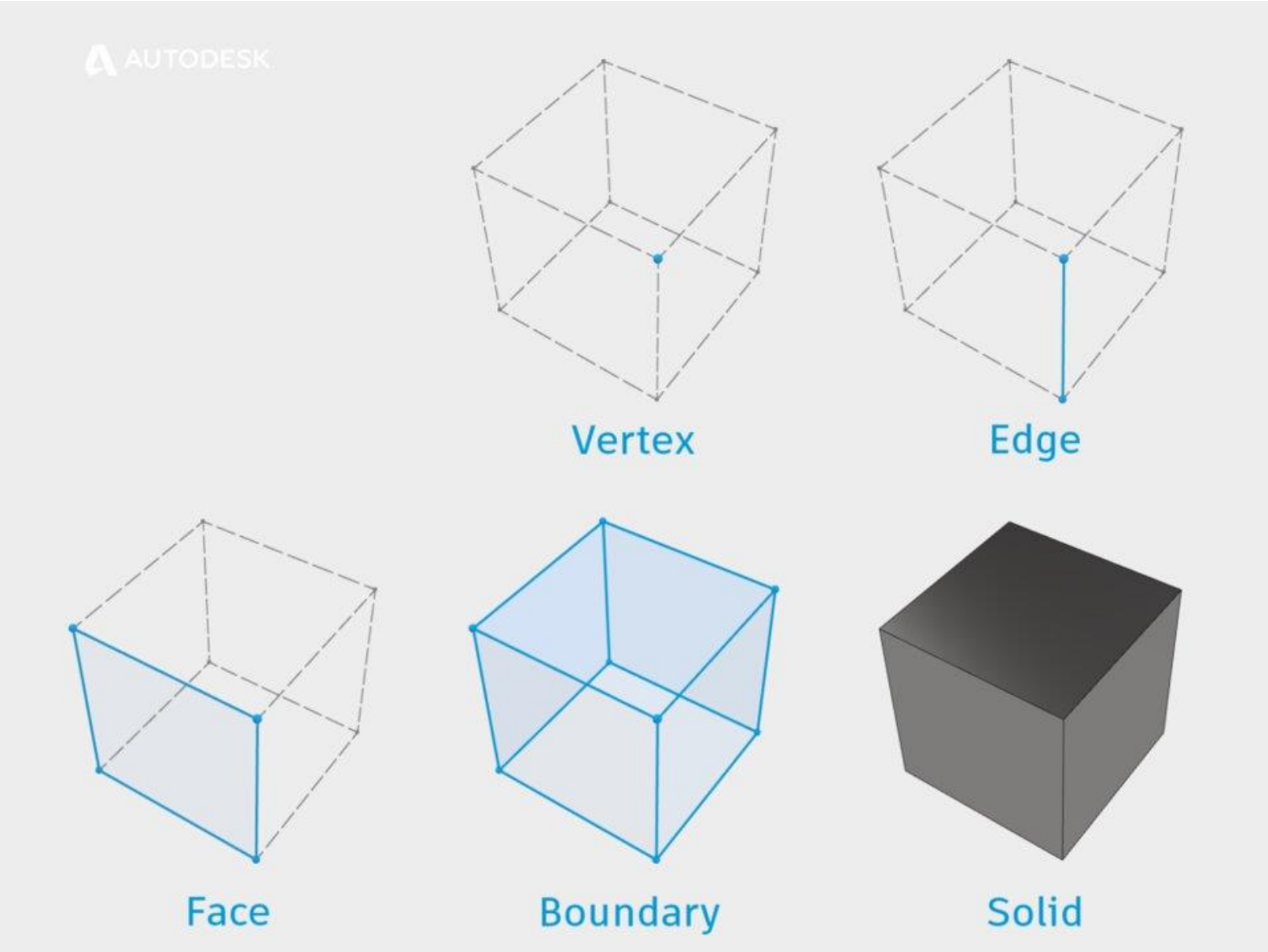

SHIFTEC
Sheet metal


Assemblies

Solids

pergunta possivelmente estranha: precisamos de volumes/sólidos?

Solids



Solids

Solid modelling emphasis on physical fidelity [wiki]

Boundary representation—often abbreviated as **B-rep** or **BREP**—is a method for representing shapes using the limits. A solid is represented as a collection of connected surface elements, which define the boundary between interior and exterior points.

Constructive solid geometry (CSG) representation, which uses only primitive objects and Boolean operations to combine them, boundary representation is more flexible and has a much richer operation set. In addition to the Boolean operations, B-rep has extrusion (or sweeping), chamfer, blending, drafting, shelling, tweaking and other operations which make use of these.

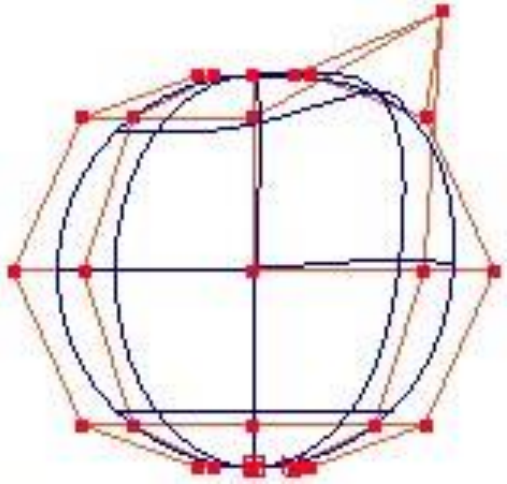
In the world of data-exchange, STEP, the **Standard for the Exchange of Product Model** data also defines some data models for boundary representations. The common generic topological and geometric models are defined in ISO 10303-42 Geometric and topological representation.

Primitivas

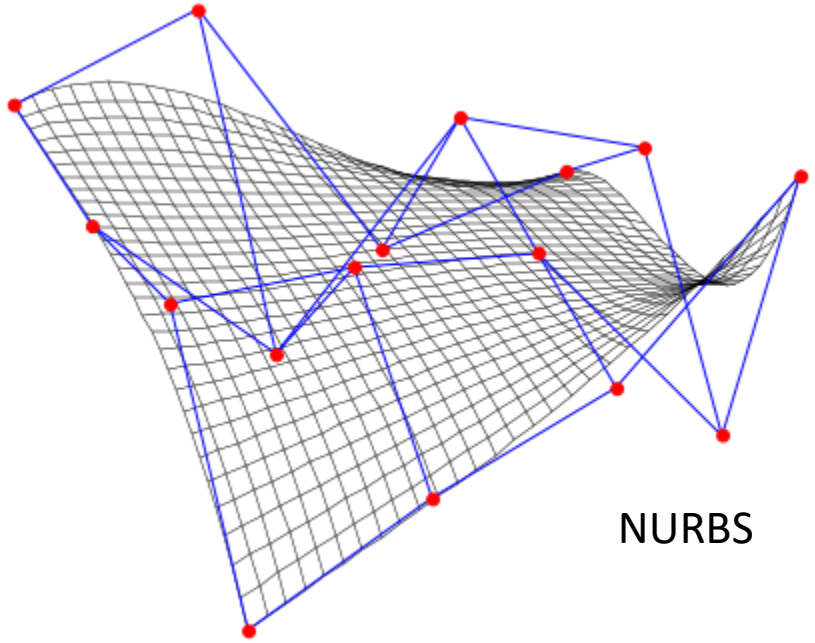
Primitivas e base paramétrica

Mesh
NURBS
T-splines
...

Polígonos



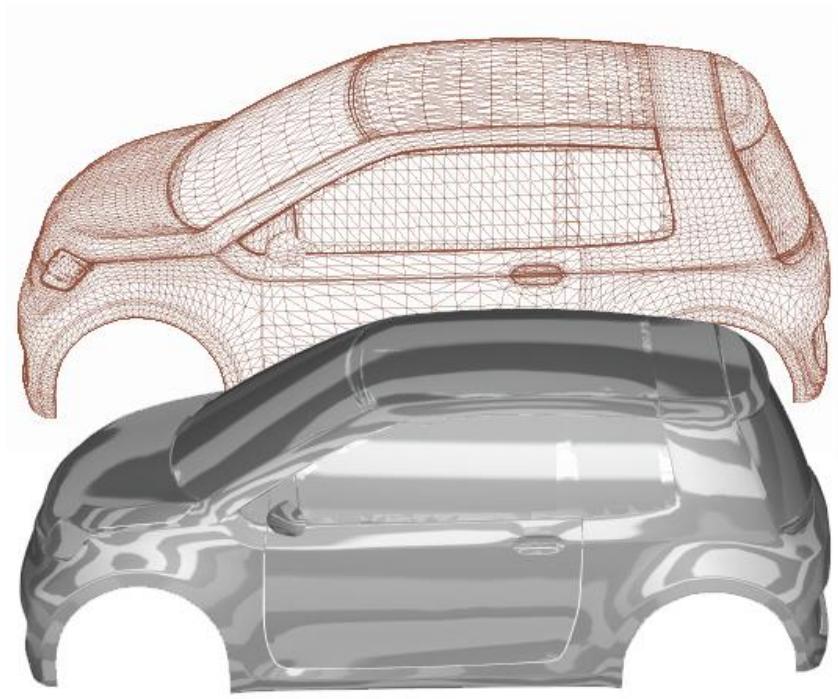
NURBS



NURBS

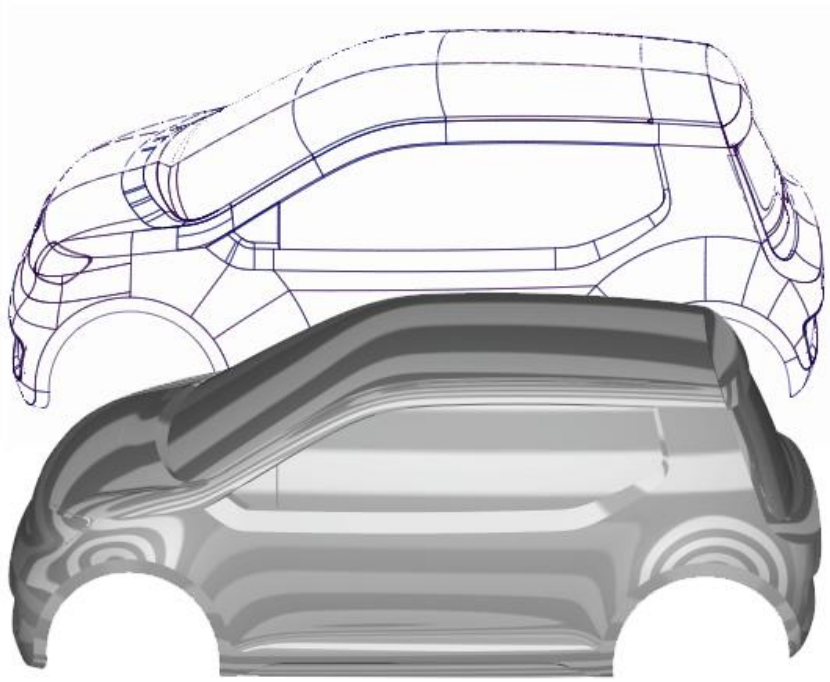
CAD 3D

Polygon model



Poor surface quality

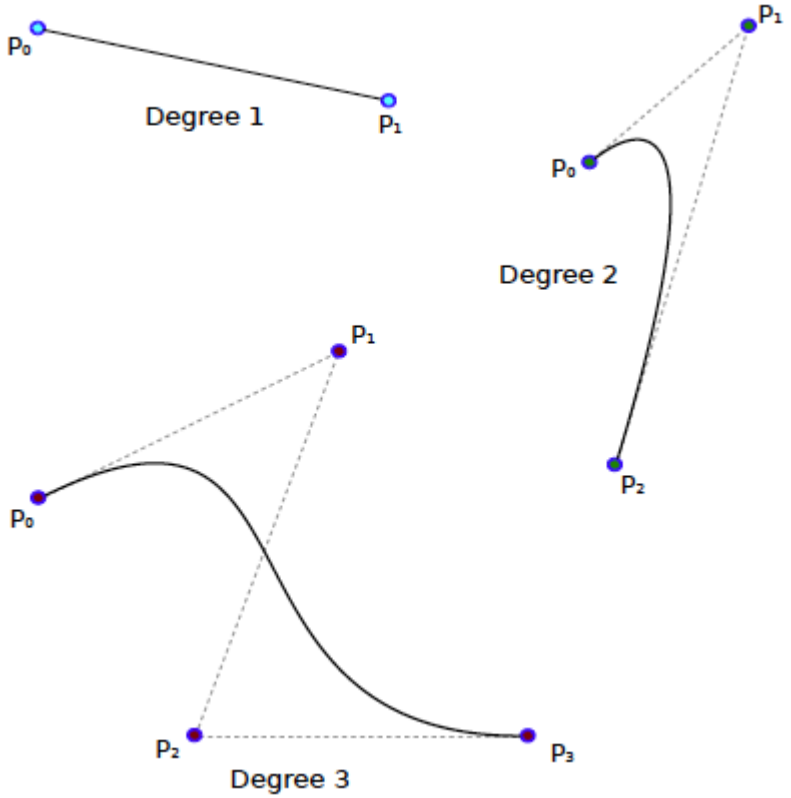
NURBS model



Pure, smooth highlights

Curvas Bézier

Curvas **Bézier**
(de Pierre Bézier, que usava estas curvas para desenhar na Renault)
Segmento único



Linear Bézier curves [edit]

Given distinct points $\mathbf{P}_0$ and $\mathbf{P}_1$, a linear Bézier curve is simply a line between those two points. T

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_0 + t(\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0) = (1-t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1, \ 0 \le t \le 1$$

and is equivalent to linear interpolation. The quantity $\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0$ represents the displacement vect

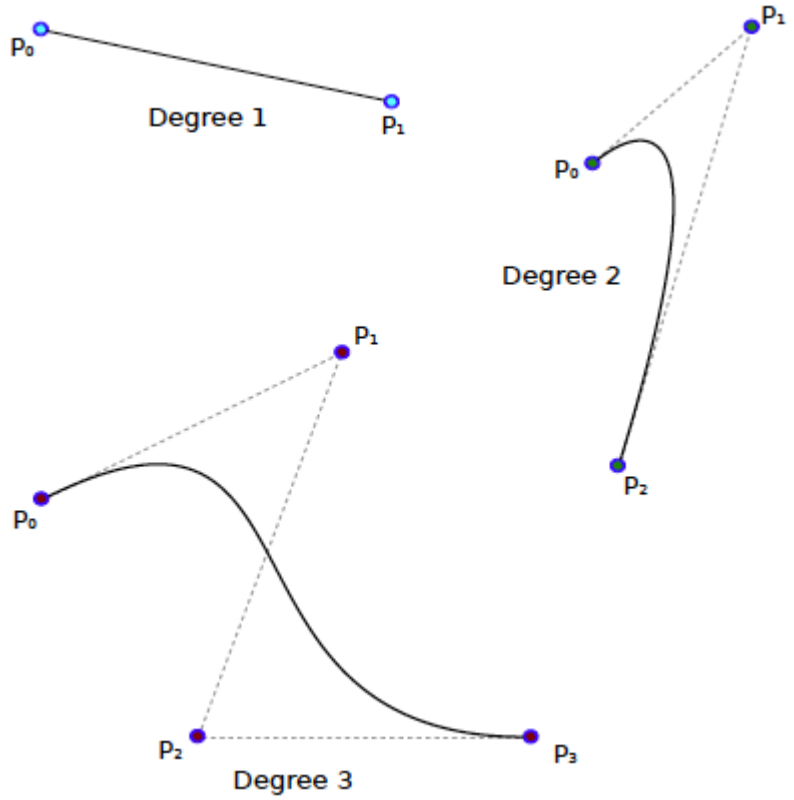
Quadratic Bézier curves [edit]

A quadratic Bézier curve is the path traced by the function $\mathbf{B}(t)$, given points $\mathbf{P}_0$, $\mathbf{P}_1$, and $\mathbf{P}_2$,

$$\mathbf{B}(t) = (1-t)[(1-t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1] + t[(1-t)\mathbf{P}_1 + t\mathbf{P}_2], \ 0 \le t \le 1,$$

...

Curvas Bézier



Linear Bézier curves [edit]

Given distinct points $\mathbf{P}_0$ and $\mathbf{P}_1$, a linear Bézier curve is simply a line between those two points. T

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_0 + t(\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0) = (1-t)\mathbf{P}_0 + t\mathbf{P}_1, \ 0 \le t \le 1$$

and is equivalent to linear interpolation. The quantity $\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0$ represents the displacement vect

Recursive definition

The formula can be expressed explicitly as follows (where t^0 and $(1-t)^0$ are extended continuousl

$$\begin{aligned}\mathbf{B}(t) &= \sum_{i=0}^{n} \binom{n}{i} (1-t)^{n-i} t^i \mathbf{P}_i \\ &= (1-t)^n \mathbf{P}_0 + \binom{n}{1}(1-t)^{n-1} t\mathbf{P}_1 + \cdots + \binom{n}{n-1}(1-t)t^{n-1}\mathbf{P}_{n-1} + t^n \mathbf{P}_n, \qquad 0 \leqslant t \leqslant 1\end{aligned}$$

where $\binom{n}{i}$ are the binomial coefficients.

For example, when *n* = 5:

$$\mathbf{B}(t) = (1-t)^5 \mathbf{P}_0 + 5t(1-t)^4 \mathbf{P}_1 + 10t^2(1-t)^3 \mathbf{P}_2 + 10t^3(1-t)^2 \mathbf{P}_3 + 5t^4(1-t)\mathbf{P}_4 + t^5 \mathbf{P}_5, \qquad 0 \leqslant t \leqslant 1.$$

NURBS

WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

General form of a NURBS curve [edit]

Using the definitions of the basis functions $N_{i,n}$ from the previous paragraph, a NURBS curve takes the following form:[10]

$$C(u) = \sum_{i=1}^{k} \frac{N_{i,n}(u)w_i}{\sum_{j=1}^{k} N_{j,n}(u)w_j}\mathbf{P}_i = \frac{\sum_{i=1}^{k} N_{i,n}(u)w_i\mathbf{P}_i}{\sum_{i=1}^{k} N_{i,n}(u)w_i}$$

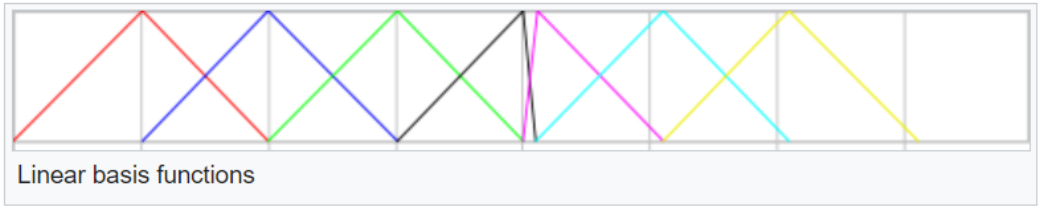
In this, k is the number of control points $\mathbf{P}_i$ and w_i are the corresponding weights. The denominator is a normalizing factor that evaluates to one if all weights are one. This can be seen from the partition of unity property of the basis functions. It is customary to write this as

$$C(u) = \sum_{i=1}^{k} R_{i,n}(u)\mathbf{P}_i$$

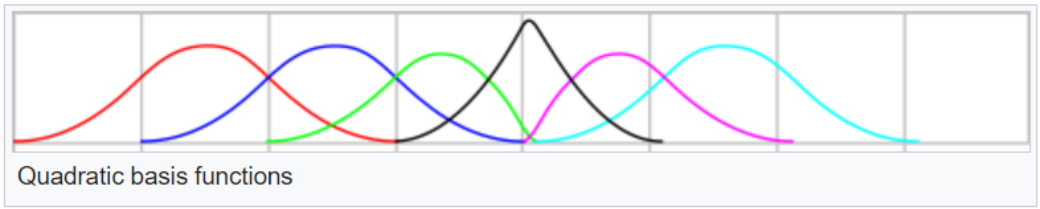
in which the functions

$$R_{i,n}(u) = \frac{N_{i,n}(u)w_i}{\sum_{j=1}^{k} N_{j,n}(u)w_j}$$

are known as the *rational basis functions*.



Linear basis functions



Quadratic basis functions

Curvas e superficies **NURBS**
(Non-Uniform Rational B-Spline)
Generalização, patches de múltiplos segmentos, pesos variáveis

General form of a NURBS curve [edit]

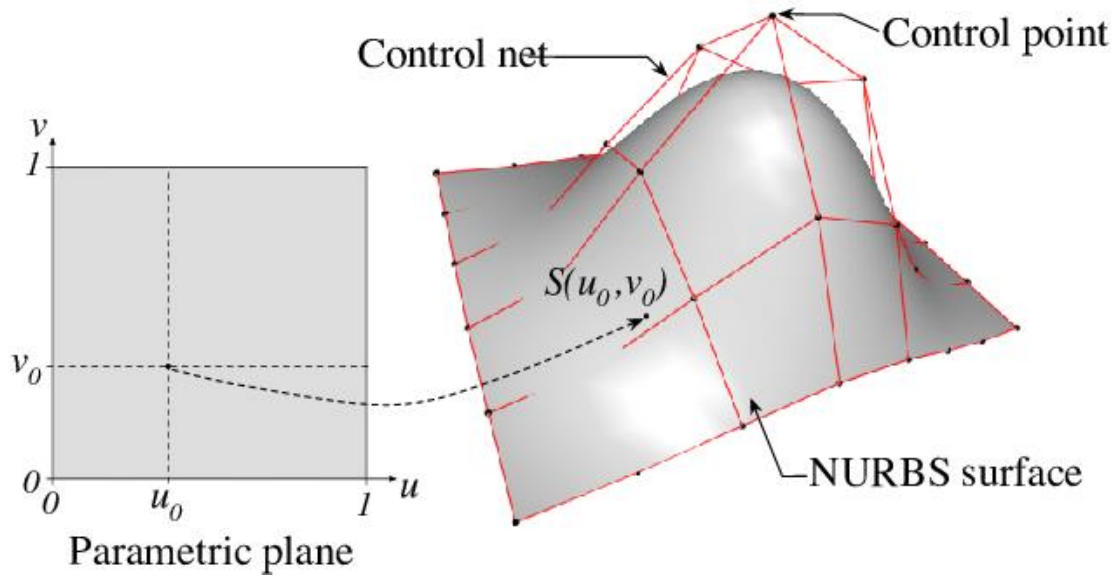
A NURBS surface is obtained as the tensor product of two NURBS curves, thus using two independent parameters u and v (with indices i and j respectively):[10]

$$S(u,v) = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{l} R_{i,j}(u,v)\mathbf{P}_{i,j}$$

with

$$R_{i,j}(u,v) = \frac{N_{i,n}(u)N_{j,m}(v)w_{i,j}}{\sum_{p=1}^{k}\sum_{q=1}^{l} N_{p,n}(u)N_{q,m}(v)w_{p,q}}$$

as rational basis functions.

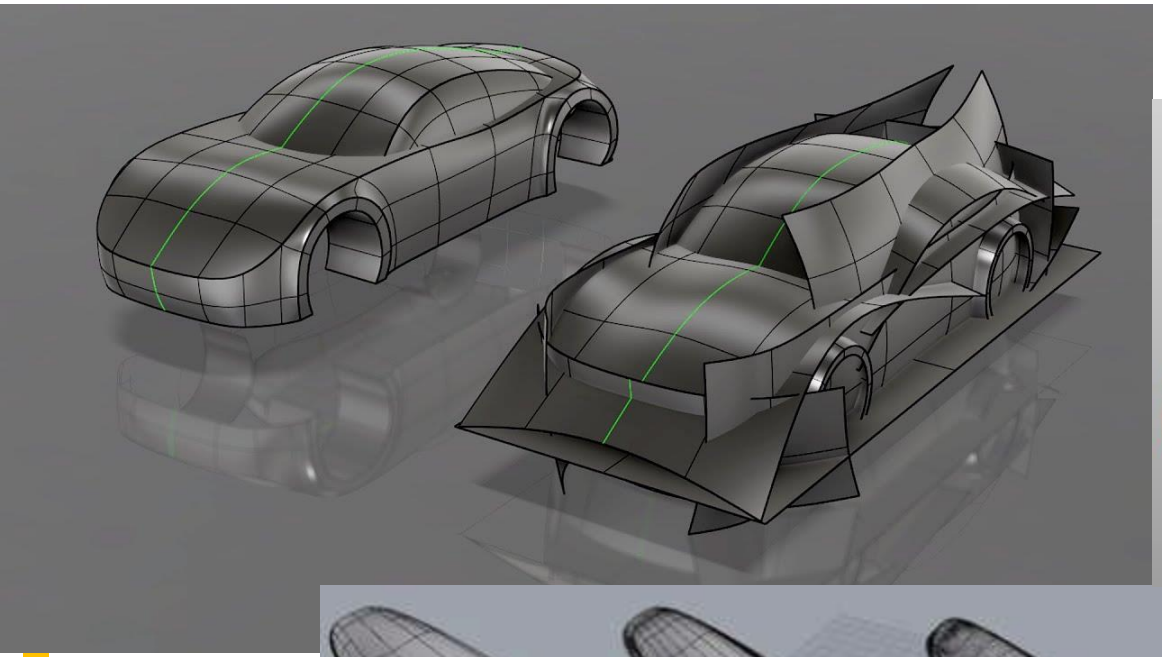


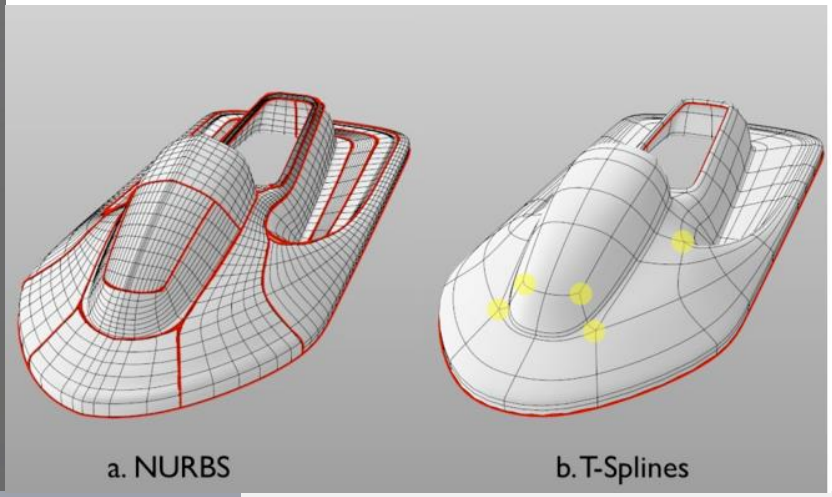
Curvas e superficies **NURBS**

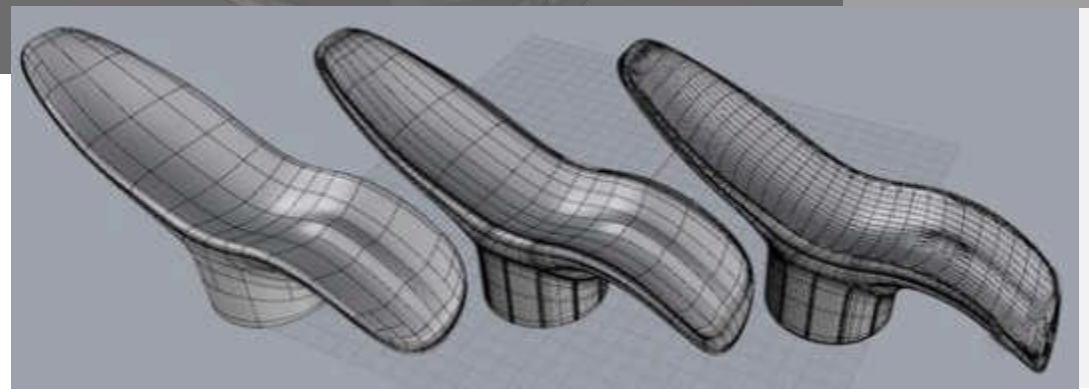
(Non-Uniform Rational B-Spline)

Generalização, patches de múltiplos segmentos, pesos variáveis

T-splines





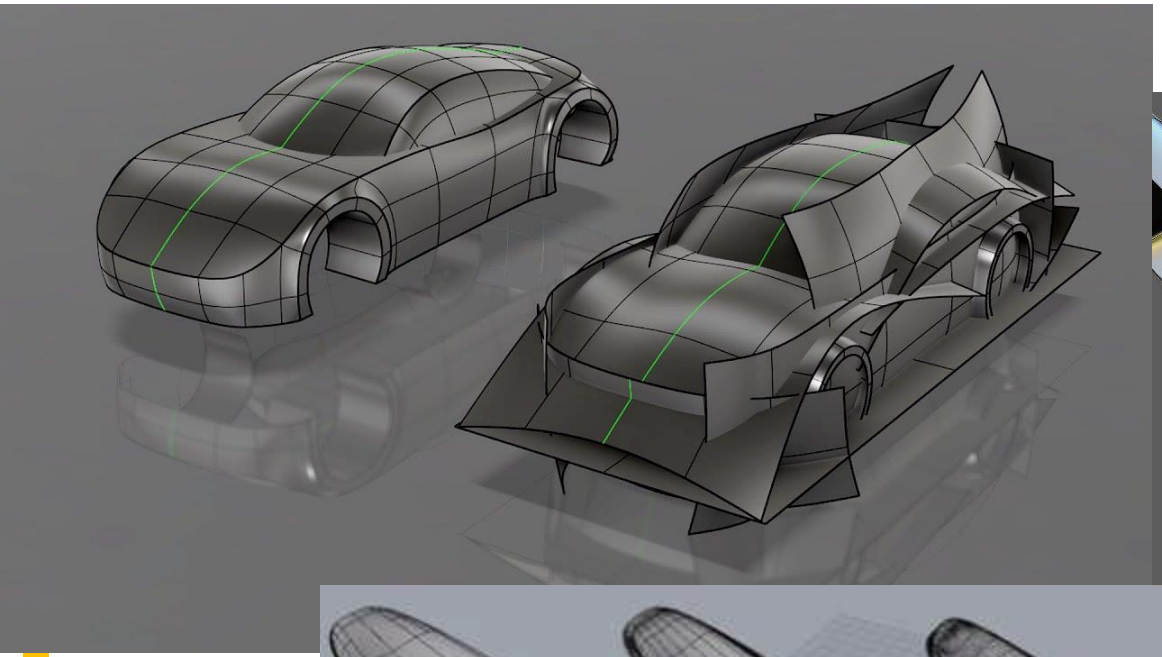


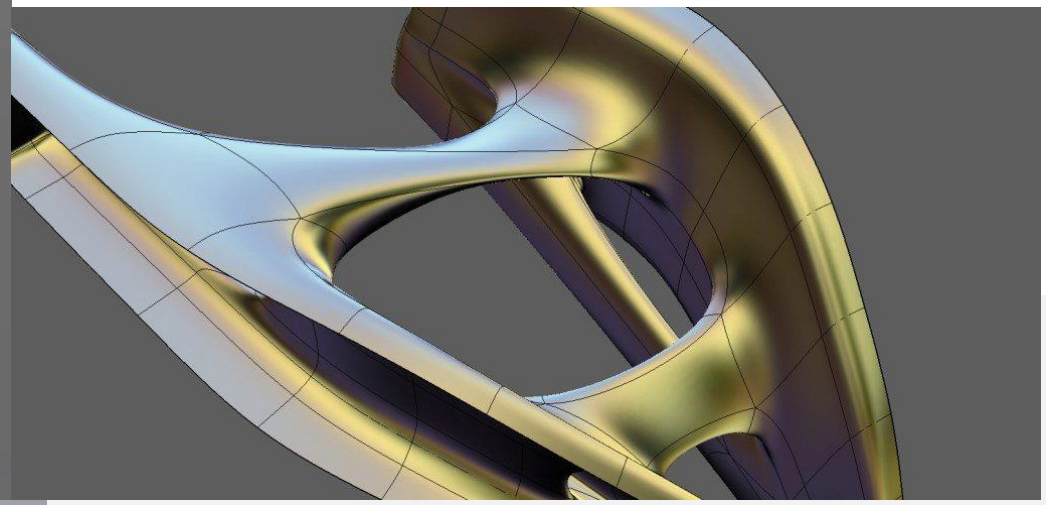
T-splines are a generalization of NURBS surfaces that are capable of minimizing the number of superfluous control points. The T stands for the T-junctions that these splines allow. T-splines are different from regular NURBS as they can be locally refined, used to merge two independent NURBS, and they get rid of many superfluous control points that NURBS often have.

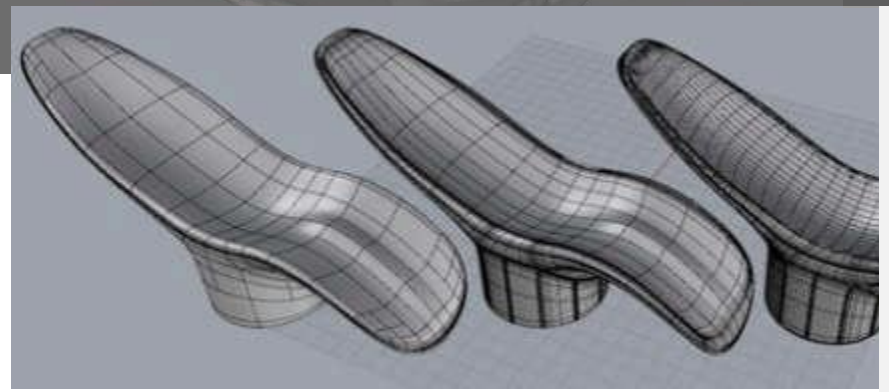
T-Splines
NURBS
Mesh

AUTODESK®
FUSION 360™

T-splines







T-Splines
NURBS
Mesh

Rhinoceros

PLUGIN

~~T-Splines~~ (plugin?)
NURBS
Mesh

Direct vs feature based
Direct vs parametric
Direct vs history based
Explicit vs implicit

modelação direta “em base paramétrica”

5
min

WORK

Projeto

Fase 0

M0 – Modelação 3D assistida por computador (equipa); apresentação em aula e discussão; entrega de elementos CAD; criação de plataforma web, incluindo a memória descritiva relativamente à fase M0, e que será ampliada ao longo do semestre. Esta será pública, acessível também aos colegas.

Tarefas para esta hoje

. Discutir e acompanhar projetos
. Necessidades de formação complementar
. Discussão quanto a entrega M0
. Preparar “new” ou M0 para apresentar na próxima semana

Tarefas para esta semana

. Trabalhar na modelação
. Website
. Entrega
. Formação complementar
. Apresentação (8 min)

Critérios avaliação M0

Apresentação			0.15
	Contexto	0.1	
	Apresentação	0.3	
	CAD	0.3	
	Discussão	0.3	
Entrega			0.85
	Site (memória descritiva)		0.3
		Forma	0.35
		Função	0.65
	CAD		0.7
		Modelação	0.85
		Assembly	0.15

Anotações

Formato livre. Importante introduzir equipa e objeto, discutir estratégias, analisar resultados, mostrar espírito crítico e apontar caminho para fases seguintes.

Espírito semelhante ao da apresentação. Mostrar espírito crítico e processo (não "descriçãode botões")

Ficheiros 3D, acompanhados pela discussão na memória descritiva. Assembly correto, com mates adequados.

Questões?

260924

dem universidade de aveiro
departamento de engenharia mecânica