

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASCAVEL  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Disciplina: Computação Gráfica.  
Prof<sup>o</sup>: Adair Santa Catarina.

**TRABALHO 2 DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA – TURMA 2024**

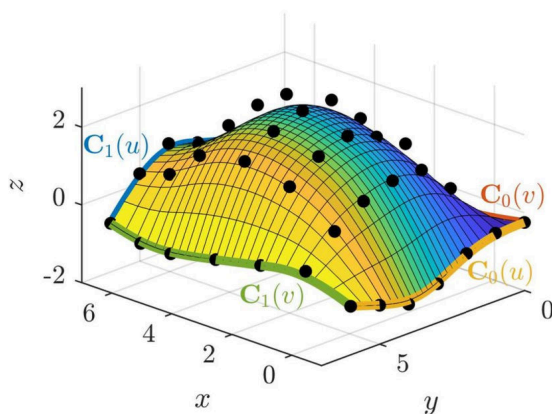
Neste trabalho o acadêmico deverá desenvolver um modelador para superfícies 3D usando B-Splines. O material de apoio recomendado encontra-se disponível em:

<https://paulbourke.net/geometry/spline/>

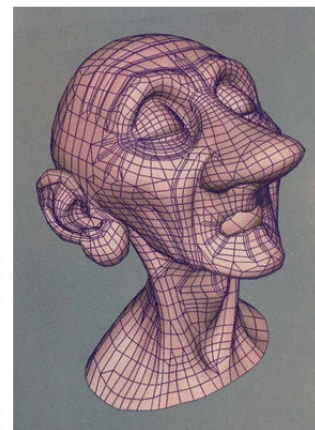
Para testes e auxílio na compreensão da manipulação dos pontos de controle de uma superfície B-Spline use o app disponível em:

<https://demonstrations.wolfram.com/BSplineSurfaces/>

As superfícies B-Spline são modeladas por uma matriz de pontos de controle que, no caso deste software, não será menor que  $4 \times 4$  e nem maior que  $100 \times 100$ . As matrizes de pontos de controle não são, necessariamente, quadradas; é possível criar matrizes de ordem  $m \times n$  com  $m \neq n$ . Observe exemplos de superfícies B-Spline na figura 01.



(a)



(b)

Figura 1 – Superfícies B-Spline. (a) Superfície aberta modelada por uma matriz de pontos de controle  $(7 \times 7)$ . (b) Superfície B-Spline fechada.

Neste trabalho o que se pede é a implementação de um software para:

- 1) Modelar e editar os pontos de controle de superfícies B-Spline abertas usando matrizes de ponto de controle com dimensões  $m \times n$ , com  $4 \leq m, n \leq 100$ , apresentando-as por meio de um *pipeline* em projeção axonométrica

isométrica na técnica *wireframe*. Quando a superfície é aberta é necessário usar o algoritmo do pintor para desenhar os retângulos da superfície na ordem fundo para frente (lembre-se que o sistema deve suportar a apresentação e edição de mais de uma superfície ao mesmo tempo). Associe ao algoritmo do pintor à determinação de visibilidade pelo cálculo da normal. As arestas das faces visíveis serão pintadas em uma cor sólida (especificada pelo usuário) enquanto as arestas das faces não visíveis (na verdade, vê-se as costas destas faces) serão pintadas em outra cor sólida (também especificada pelo usuário), conforme pode ser visualizado no exemplo da figura 2. Para que a técnica *wireframe* funcione com melhor aspecto, pinte os pixels internos das faces com a cor de fundo da aplicação, sobrepondo superfícies ou partes de superfícies posteriores.

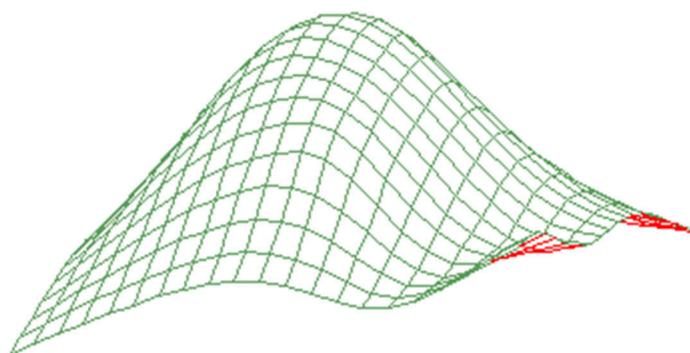


Figura 2 – Uma superfície aberta desenhada na técnica wireframe. As arestas das faces superiores (visíveis) colorizadas em verde e as arestas das faces não visíveis colorizadas em vermelho com os pixels internos das faces em cor branca.

- 2) Todos os parâmetros relacionados com as superfícies (nº de pontos de controle, nº de linhas interpoladas, materiais que as compõem e outros), câmera, *window*, *viewport* e luzes devem ser editáveis pelo usuário do software em tempo de execução.
- 3) Transformar as superfícies com operações de rotação, translação e escala, nas dimensões x, y e z. A escala não deve deformar as malhas; em outras palavras, os fatores de escala devem ser os mesmos nas 3 dimensões.
- 4) Apresentar as superfícies 3D em sombreado constante, com ocultação de superfícies incluindo o algoritmo *z-buffer*;
- 5) Apresentar as superfícies 3D em sombreado Gouraud, com ocultação de superfícies incluindo o algoritmo *z-buffer*;
- 6) Apresentar as superfícies 3D em sombreado Phong (simplificado), com ocultação de superfícies incluindo o algoritmo *z-buffer*;
- 7) **Requisito fundamental**: Implementar o software usando o *pipeline* e algoritmos ensinados ao longo da disciplina (sigam a planilha de cálculos disponibilizada nas aulas práticas).

**Data de entrega: 14/03/2025**

A entrega deverá ser realizada através do e-mail [prof.stacatarina@gmail.com](mailto:prof.stacatarina@gmail.com). Agrupem todos os arquivos do código fonte em um único arquivo .zip e façam o envio. Não incluam no arquivo .zip arquivos binários (executáveis) pois o *Gmail* recusará o recebimento destas mensagens. Fiquem atentos à confirmação de recebimento que será realizada pelo professor; caso não recebam confirmação de recebimento em até 48 h após o envio do trabalho entendam que o e-mail foi bloqueado por algum dos servidores envolvidos no envio/recepção da mensagem.

Incluam na mensagem de envio o nome completo dos autores e as instruções para conseguir executar sua aplicação (Sistema operacional, compilador e versão, bibliotecas necessárias e como instalá-las, etc.). Caso seja por demais complexo configurar um ambiente criem um repositório no *GitHub*, *Drive*, *OneDrive* ou outro serviço online e enviem o link onde seja possível baixar tudo que é necessário para que sua aplicação funcione. Isto não exime a necessidade de enviar o arquivo .zip com o código fonte, apenas simplifica o processo de preparação do ambiente para execução de sua aplicação.

**Critérios de Correção (Qualidade do software – 50%):**

- a) Não cumpriu o requisito 7. Nota = 0 (zero pontos) e, por consequência, não haverá arguição;
- b) O software deverá ser executado sem erros, travamentos, reinicializações ou consumo excessivo de tempo. Caso o software apresente estes problemas, a nota final do trabalho será reduzida em 20%.
- c) Atender completamente os requisitos 1 e 2 (**requisitos obrigatórios**). Acréscimo de até 40 pontos;
- d) Atender completamente o requisito 3. Acréscimo de até 10 pontos;
- e) Atender completamente o requisito 4. Acréscimo de até 10 pontos;
- f) Atender completamente o requisito 5. Acréscimo de até 20 pontos;
- g) Atender completamente o requisito 6. Acréscimo de até 20 pontos;
- h) Se forem implementados métodos para salvar e abrir as malhas modeladas pelo software, mais 5 pontos podem ser adicionados à nota relativa à qualidade do trabalho;
- i) Se o software suportar a modelagem e edição de superfícies B-Splines fechadas, mais 10 pontos podem ser adicionados à nota relativa à qualidade do trabalho;
- j) As notas adicionais podem fazer com que a nota da qualidade do trabalho exceda 100 pontos e serão computados na nota final do trabalho (média entre qualidade e arguição).

**Critérios de Correção (Arguição – 50%):**

Agendar horário para apresentação do trabalho por meio de uma planilha compartilhada no dia 17/03/2025). As apresentações deverão acontecer até o dia 21/03/2025.

- a) Apresentação em grupo e oral – trazer a aplicação funcionando em computador próprio ou instalar a aplicação em um computador de laboratório do curso (responsabilidade dos apresentadores). Caso o computador ou a aplicação desenvolvida não esteja funcionando no início da apresentação agendada a nota da arguição será igual a 0 (zero);
- b) Responder corretamente e com a devida profundidade as questões realizadas pelo professor;
- c) A leitura de comentários do código fonte, como resposta às questões realizadas pelo professor será considerada insuficiente, o que levará a nota 0 (zero) na arguição;
- d) Serão inseridos, pelo professor, um ou mais erros simples no código-fonte do software desenvolvido e que deverão ser corrigidos pelos apresentadores em tempo máximo de 10 minutos. A falha em localizar e corrigir os erros inseridos levará a penalização de até 50 pontos na nota da arguição.

Este trabalho poderá ser desenvolvido em grupos com até 3 integrantes.  
**Quaisquer dúvidas que persistirem poderão e deverão ser esclarecidas através de consultas ao professor da disciplina.**