

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**PRENOME(S) SOBRENOME-A1**

**TÍTULO DE TRABALHO ACADÊMICO, CLARO E PRECISO, COM  
TEXTO MUITO LONGO QUE PODE OCUPAR MAIS DE UMA LINHA**

**CIDADE**

**2025**

**PRENOME(S) SOBRENOME-A1**

**TÍTULO DE TRABALHO ACADÊMICO, CLARO E PRECISO, COM  
TEXTO MUITO LONGO QUE PODE OCUPAR MAIS DE UMA LINHA**

**Title of academic work, clear and precise, with  
very long text that can take more than one line**

Tipo de Documento apresentado como requisito para  
obtenção do título de Título Acadêmico em Curso(s)  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Orientador:  
Prof. Dr. Prenome(s) Sobrenome-B1

**CIDADE**

**2025**



Este Tipo de Documento está licenciado sob [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/),  
que permite uso e distribuição em qualquer meio ou formato, desde que o trabalho original seja  
devidamente citado.

**PRENOME(S) SOBRENOME-A1**

**TÍTULO DE TRABALHO ACADÊMICO, CLARO E PRECISO, COM  
TEXTO MUITO LONGO QUE PODE OCUPAR MAIS DE UMA LINHA**

Tipo de Documento apresentado como requisito para  
obtenção do título de Título Acadêmico em Curso(s)  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Data de aprovação: DD de mmmmmm de 2025

---

Prof. Dr. Prenome(s) Sobrenome-C1  
Instituição (Membro-C1)

---

Prof. Dr. Prenome(s) Sobrenome-C2  
Instituição (Membro-C2)

---

Prof. Dr. Prenome(s) Sobrenome-C3  
Instituição (Membro-C3)

**CIDADE**

**2025**

## RESUMO

O resumo deve ser redigido na terceira pessoa do singular, com verbo na voz ativa, não ultrapassando uma página (de 150 a 500 palavras, conforme a norma vigente). Evitar o uso de parágrafos no resumo, assim como abreviaturas, caracteres especiais, citações, equações, fórmulas e símbolos. Iniciar o resumo situando o trabalho no contexto geral, apresentar os objetivos, descrever a metodologia adotada, relatar a contribuição, comentar os resultados obtidos e apresentar finalmente as conclusões mais importantes do trabalho. As palavras-chave devem aparecer logo abaixo do resumo, antecidas da expressão Palavras-chave, seguida de dois pontos, e separadas entre si por ponto e vírgula e finalizadas por ponto. As palavras-chave devem ser grafadas com inicial minúscula, exceto nomes próprios ou científicos. Por exemplo, "Palavras-chave: gestação; Aedes aegypti; UTFPR; Brasil.". Para definição das palavras-chave (e suas correspondentes em inglês no Abstract), consultar em Termo tópico do Catálogo de Autoridades da Biblioteca Nacional, disponível em: [https://acervo.bn.gov.br/sophia\\_web](https://acervo.bn.gov.br/sophia_web). Para editar o resumo e as palavras-chave, usar o arquivo pre-textual.tex em ./Pre-Textual/.

Palavras-chave: palavra-chave-1; palavra-chave-2; palavra-chave-3.

## **ABSTRACT**

The abstract should be drafted in the third-person singular with the verb in the active voice, at most one page (from 150 to 500 words, in accordance with the current regulation). Avoid using paragraphs in the abstract, as well as abbreviations, special characters, quotes, equations, formulas, and symbols. Initiate the abstract by setting the work in the general context, presenting the objectives, describing the methodology adopted, reporting the self-contribution, commenting on the results, and finally presenting the work's most relevant conclusions. The keywords should appear below the abstract, preceded by the expression Keywords, followed by a colon, separated from each other by a semicolon, and ending with a period. The keywords must be written with a lowercase initial, except for proper or scientific names. For example, "Keywords: pregnancy; Aedes aegypti; UTFPR; Brazil.". To define the keywords (and their corresponding Portuguese in the Resumo), query the Authorities Catalog Topic term in the National Library, available at: [https://acervo.bn.gov.br/sophia\\_web](https://acervo.bn.gov.br/sophia_web). To edit the abstract and keywords, use the file `pre-textual.tex` in `./Pre-Textual/`.

Keywords: keyword-1; keyword-2; keyword-3.

**SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Trabalhos relacionados . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES . . . . .</b>	<b>12</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>13</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Deve apresentar uma visão global da pesquisa, incluindo: breve histórico, importância e justificativa de escolha do tema, delimitações do assunto, formulação de hipóteses, objetivos da pesquisa e estrutura do trabalho.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Trabalhos relacionados

Greg Turk descreve um método que se baseia na reação-difusão e demonstra como texturas podem ser geradas de forma a corresponder diretamente à geometria de uma superfície fornecida. O artigo apresenta um método pelo qual as texturas de reação-difusão são criadas para corresponder à geometria de uma superfície poliédrica. Isso é realizado criando uma malha sobre uma determinada superfície e, em seguida, simulando o processo de reação-difusão na malha. Uma malha é gerada distribuindo uniformemente os pontos sobre o modelo usando relaxamento e determinando quais pontos são adjacentes construindo suas regiões de Voronoi. As texturas são renderizadas diretamente da malha usando uma soma ponderada de valores de malha para calcular a cor da superfície em uma determinada posição. (Turk, 1991)

Outro método proposto também por Turk para a simplificação de modelos 3D utiliza de um conjunto de verticies distribuidos, usando uma estimativa de curvatura, e conectados à superfície do modelo original para a transição do modelo de maior qualidade geometrica para o de geometria reduzida. A técnica de criação de modelo intermediário, chamado de "tesselação mútua", contém os vértices do modelo original e os novos pontos. O novo modelo é então criado removendo cada vértice original e re-triangulando localmente a superfície, assim possibilitando a interpolação suave dos diferentes níveis de detalhe. (Turk, 1992)

O artigo desenvolvido por Michael Garland e Paul S. Heckbert apresenta um algoritmo de simplificação de modelos 3D, baseado na contração de pares de vértices. O método permite também a contração de vértices não conectados, possibilitando a junção de regiões desconectadas do modelo (agregação). O algoritmo utiliza matrizes quadráticas para aproximar o erro em cada vértice. A contração de um par de vértices resulta na soma de suas matrizes quadráticas, e a posição do novo vértice é otimizada para minimizar o erro quadrático. Os pares de vértices a serem contraídos são selecionados com base em uma métrica de custo, que é o erro quadrático do novo vértice. O algoritmo produz aproximações de alta fidelidade em um tempo curto. (Garland; Heckbert, 1997)



Também feito por Michael Garland Paul S. Heckbert, *Simplifying Surfaces with Color and Texture using Quadric Error Metrics*, apresenta uma continuação do algoritmo para simplificação de modelos 3D, agora incluindo propriedades de superfície como cor e textura. Ele estende a métrica de erro original para lidar com atributos de vértices, cor e textura, usando quadricas de dimensões superiores. O artigo discute a preservação de descontinuidades, como vincos e bordas, através de restrições de contorno. O método utiliza colocação ótima de vértices para melhor aproximação, embora a colocação de subconjunto seja uma alternativa para economizar espaço. (Garland; Heckbert, 1998)

O algoritmo desenvolvido por Jonathan Cohen, Marc Olano e Dinesh Manocha busca a simplificação de superfícies poligonais preservando a aparência. O algoritmo converte a superfície de entrada em uma representação com posição da superfície, curvatura desacopladas armazenando cores em mapas de textura. A métrica de desvio de textura desenvolvida garante que esses mapas se limitem a uma diferença de pixels especificado pelo usuário. O processo de simplificação filtra a posição da superfície, enquanto o sistema filtra as cores e normais por pixel. O algoritmo foi aplicado a vários modelos, alcançando simplificações significativas com pouca ou nenhuma perda na qualidade de renderização. (Cohen; Olano; Manocha, 1998)

O artigo *Lapped Textures* apresenta um método para criar texturas em malhas de superfícies 3D usando uma textura 2D de exemplo. A abordagem consiste em identificar regiões de interesse (patches de textura) na textura 2D e repeti-las na superfície até que ela esteja completamente coberta, criando uma textura sobreposta. A otimização da distribuição dos patches são decididas por um sistema linear esparso. Duas abordagens de renderização são apresentadas: pré-renderização em um atlas de textura ou composição direta dos patches de textura em tempo de execução. A renderização em tempo de execução evita artefatos de reamostragem e reduz drasticamente os requisitos de memória de textura. (Praun; Finkelstein; Hoppe, 2000)

Este artigo apresenta um método para criar malhas progressivas (PMs) onde todas as malhas na sequência PM compartilham uma parametrização de textura comum. O objetivo é minimizar a distorção da textura (estiramento) e a discrepância (deslizamento) entre as aproximações da malha texturizada. O método começa dividindo a malha em cartas usando heurísticas de planaridade e compacidade. Uma parametrização que minimiza o estiramento é criada em cada carta, e as cartas são redimensionadas com base no estiramento resultante. A malha é então simplificada respeitando os limites das

cartas, e a parametrização é re-otimizada. Finalmente, as cartas são compactadas em um atlas de textura.(Sander *et al.*, 2001)

Memory efficient light baking apresenta um método para o processo de baking de iluminação em tempo real, combinando técnicas de armazenamento de dados em vértices e texturas. A iluminação é armazenada nos vértices, e as texturas são usadas apenas onde a interpolação de vértices não consegue representar a iluminação real com precisão. Um classificador automático identifica as áreas que necessitam de texturas, segmentando e parametrizando apenas essas regiões para criar um atlas de texturas. Um shader mescla as informações de iluminação vindas dos vértices e das texturas, tornando as transições entre as duas mais suave. Essa abordagem reduz o uso de memória sem afetar negativamente a qualidade ou o desempenho da renderização.(Schäfer *et al.*, 2012)

O algoritmo de simplificação desenvolvido por Jing Chen n, Mo Li, Jiawei Li busca a simplificação de estruturas 3D pelo agrupamento dem vertices. A malha é particionada em um espaço 5D (X, Y, Z, U, V), onde X, Y, Z são as coordenadas geométricas e U, V coordenadas de textura. Uma estrutura octree divide o espaço considerando a distribuição de vértices, depois são calculados os erros de geometria e textura em cada célula que é dividida até que o erro seja aceitável. Depois os veritices são reagrupados considerando os de maior importância para representar o modelo.(Chen; Li; Li, 2015)

O artigo de Wendling, Q., Ravaglia, J., e Sauvage, B. apresenta um método de síntese e renderização de texturas em tempo real que visa arrumar distorções causadas pela parametrização de uma malha 3D. A técnica aprimora o algoritmo de ladrilhamento e mesclagem (TeB) introduzindo um campo de deformação que controla variações no plano UV. Este campo é derivado da parametrização da malha, ajustando distorções e permitindo o controle da orientação da textura. O algoritmo também remove artefatos de descontinuidade dos cortes da textura, para melhor continuidade visual. Embora eficaz em variações suaves do campo de deformação, o método apresenta limitações em variações abruptas, sendo sugeridas melhorias futuras como o uso de ladrilhos menores e um operador de suavização adaptativo.(Wendling; Ravaglia; Sauvage, 2025)

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Deve apresentar modelos utilizados, modelagem empregada, simplificações necessárias, metodologia e descrição do método de cálculo utilizado no desenvolvimento da pesquisa, para que a mesma possa ser reconstituída. Devem ser descritos também: montagem experimental, metodologia para a obtenção de resultados, análise de erros, amostras de resultados obtidos e comentários. Atenção: esta parte pode ser dividida em mais seções primárias conforme a especificidade do assunto.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Deve descrever detalhadamente os dados obtidos no trabalho. Os resultados são normalmente discutidos a partir de ilustrações (gráficos, quadros, etc.), tabelas, entre outros elementos, que podem ser incluídos no documento. Deve efetuar a comparação dos dados obtidos e/ou resultados com aqueles descritos na revisão da literatura, incluindo os comentários sobre os estudos de outros trabalhos.

## **5 CONCLUSÕES**

Deve finalizar o trabalho com respostas às hipóteses especificadas na introdução. O ponto de vista sobre os resultados obtidos deve ser expresso; não se deve incluir novos dados ou equações. A partir da tese, alguns assuntos identificados como importantes para serem explorados podem ser sugeridos como temas para novas pesquisas.

## REFERÊNCIAS

CHEN, Jing; LI, Mo; LI, Jiawei. An improved texture-related vertex clustering algorithm for model simplification. **Computers Geosciences**, v. 83, p. 37–45, 2015. ISSN 0098-3004. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2015.07.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300415300133>.

COHEN, Jonathan; OLANO, Marc; MANOCHA, Dinesh. Appearance-preserving simplification. *In*: PROCEEDINGS of the 25th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1998. (SIGGRAPH '98), p. 115–122. ISBN 0897919998. DOI: [10.1145/280814.280832](https://doi.org/10.1145/280814.280832). Disponível em: <https://doi.org/10.1145/280814.280832>.

GARLAND, Michael; HECKBERT, Paul S. Simplifying surfaces with color and texture using quadric error metrics. *In*: IEEE. PROCEEDINGS Visualization'98 (Cat. No. 98CB36276). [S. l.: s. n.], 1998. p. 263–269.

GARLAND, Michael; HECKBERT, Paul S. Surface simplification using quadric error metrics. *In*: PROCEEDINGS of the 24th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. [S. l.: s. n.], 1997. p. 209–216.

PRAUN, Emil; FINKELSTEIN, Adam; HOPPE, Hugues. Lapped textures. *In*: PROCEEDINGS of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. [S. l.: s. n.], 2000. p. 465–470.

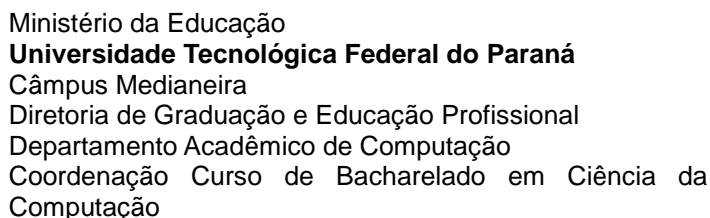
SANDER, Pedro V *et al.* Texture mapping progressive meshes. *In*: PROCEEDINGS of the 28th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. [S. l.: s. n.], 2001. p. 409–416.

SCHÄFER, Henry *et al.* Memory efficient light baking. **Computers Graphics**, v. 36, n. 3, p. 193–200, 2012. Novel Applications of VR. ISSN 0097-8493. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cag.2011.12.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0097849311001683>.

TURK, Greg. Generating textures on arbitrary surfaces using reaction-diffusion. *In*: PROCEEDINGS of the 18th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1991. (SIGGRAPH '91), p. 289–298. ISBN 0897914368. DOI: [10.1145/122718.122749](https://doi.org/10.1145/122718.122749). Disponível em: <https://doi.org/10.1145/122718.122749>.

TURK, Greg. Re-tiling polygonal surfaces. *In*: PROCEEDINGS of the 19th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. [S. l.: s. n.], 1992. p. 55–64.

WENDLING, Quentin; RAVAGLIA, Joris; SAUVAGE, Basile. Deformed tiling and blending: application to the correction of distortions implied by texture mapping. *In*: WILEY ONLINE LIBRARY. COMPUTER Graphics Forum. [S. l.: s. n.], 2025. e70011.



**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS MEDIANEIRA

<b>Trabalho</b>	Comparativo de tecnicas para parametrização de UV
<b>Orientando</b>	Felipe Zonta Silva
<b>Orientador</b>	Everton Coimbra de Araújo
<b>Coorientador</b>	

## FICHA DE ACOMPANHAMENTO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

\* Esta ficha deverá ser impressa para ser preenchida as colunas da tabela. O visto do professor deve ser feito a cada reunião ou orientação realizada.

Data	Descrição	Visto
15/04	discussão sobre a pesquisa de fontes	
22/04	organização dos temas de pesquisa	