

# 1 Introdução

## 1.1 Motivação

A curva silhueta tem diversas aplicações em visualização, além de facilitar a detecção de colisões (4) e renderização de sombras (5).

A silhueta fornece uma boa percepção da forma de um objeto, ainda que alguns detalhes sejam omitidos. No caso de nuvens de pontos, este tipo de curva auxilia na visualização, acentuando características importantes da forma (Figura 1.1). Entretanto, em uma nuvem não há conectividade entre os pontos e o resultado da determinação da curva silhueta por seleção de pontos da nuvem próximos à curva nem sempre é satisfatório. Dessa forma, uma proposta para gerar a silhueta é partir de uma reconstrução local da superfície da qual a nuvem foi amostrada.

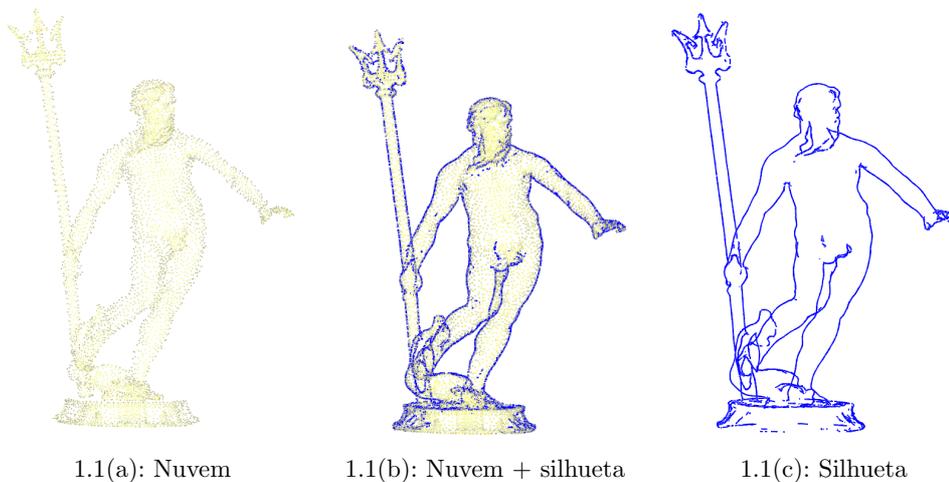


Figura 1.1: A silhueta auxilia na compreensão do objeto do qual a nuvem de pontos foi amostrada.

Para reconstruir a superfície amostrada, existe uma grande variedade de métodos (2), como a geração de malhas poligonais e aproximação por superfícies implícitas.

Uma das dificuldades desta reconstrução é lidar com ruídos, um problema frequente em nuvens resultantes de escaneamento de modelos. Um objeto real pode ser digitalizado por meio de um scanner 3D, que captura uma grande quantidade de pontos sobre sua superfície, armazenando suas coordenadas em um arquivo de dados. Entretanto, a nuvem de pontos obtida durante o processo de captura pode apresentar falhas de amostragem, como buracos e ruídos (10). Alguns métodos de reconstrução se mostram mais sensíveis a estes problemas e a silhueta extraída da superfície localmente reconstruída depende do método que foi utilizado para a reconstrução do modelo.

Um dos objetivos principais deste trabalho é determinar uma silhueta de qualidade para uma nuvem de pontos com ruídos.

Assim como a silhueta, existem outros tipos de linhas que evidenciam características importantes do objeto, como as Linhas Laplacianas (16). Tais linhas são definidas como um conjunto de pontos nos quais o Laplaciano da iluminação é igual a zero. Em muitos exemplos, destacam detalhes do objeto diferentes dos destacados pela curva silhueta. Portanto, outro objetivo deste trabalho é a determinação de Linhas Laplacianas de uma nuvem de pontos, utilizando uma reconstrução local de malha via triangulação de Delaunay.

## **1.2** **Contribuições**

Nessa dissertação propomos um método de extração de silhueta de uma nuvem de pontos via reconstrução local de superfícies implícitas. Neste primeiro trabalho, não priorizamos o tempo de processamento, sendo o nosso foco a qualidade visual da silhueta gerada. Além disso, comparamos a silhueta obtida por nosso método com a silhueta gerada após uma reconstrução local de malha via triangulação de Delaunay, proposta por Olson et al (11). A Figura 1.2 mostra silhuetas de uma nuvem de pontos com ruídos, extraídas após esses dois métodos de reconstrução.

Propomos também um método para determinar Linhas Laplacianas de uma nuvem de pontos por meio de reconstrução local de malha poligonal.

## **1.3** **Trabalhos anteriores**

Uesu (14) propõe um método para determinar silhuetas de superfícies implícitas e algébricas.

Lins (9) apresenta um método de detecção de silhueta para superfícies mergulhadas em  $R^4$ .

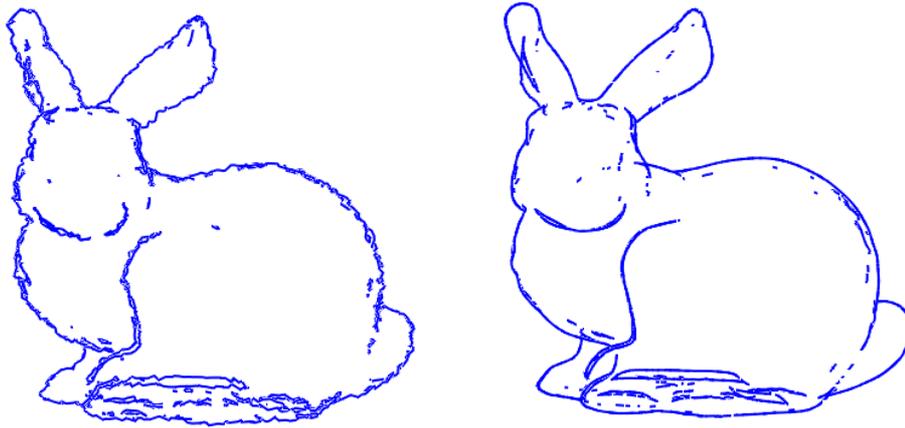


Figura 1.2: Silhueta de nuvem de pontos com ruídos: para a figura da esquerda utilizamos a reconstrução local de malha via triangulação de Delaunay proposta por Olson et al (11) e para a da direita, reconstrução local de superfícies implícitas.

Olson et al. (11) desenvolveu um algoritmo de extração de silhueta de uma nuvem de pontos via reconstrução local de malha poligonal. Para tanto, definiu para cada ponto da nuvem uma estrela de triângulos com vértices em outros pontos da nuvem. A definição da vizinhança foi feita baseando-se na triangulação de Delaunay. Em comparação com a silhueta discreta proposta por Zakaria e Seidel (15), obteve resultados visivelmente melhores com seu método. Porém, destaca como limitação de seu método sua sensibilidade a ruídos.

Mederos et al (10) propôs uma reconstrução da nuvem via superfícies implícitas. Inicialmente, define funções implícitas localmente, utilizando os métodos *Gradient one fitting* e *Ridge regression* para obter melhor estabilidade numérica nessas aproximações locais. Em seguida, obtém uma aproximação global da nuvem. Além disso, aponta que o método produz resultados satisfatórios em dados com buracos e ruídos.

Zhang et al (16) propõe um Laplaciano robusto e um algoritmo para a determinação de Linhas Laplacianas de um objeto modelado por uma malha triangular, em tempo real. Além disso, faz comparações destas linhas com a curva silhueta, mostrando que as Linhas Laplacianas fornecem mais detalhes do modelo.

#### 1.4

#### Divisão da dissertação

No capítulo 2 definimos iluminação, silhueta, triangulação de Delaunay e Laplaciano. No capítulo 3 descrevemos um método de geração de silhueta

a partir da reconstrução local de malha, proposto em (11), e apresentamos um método para determinar Linhas Laplacianas de uma nuvem de pontos. No capítulo 4 descrevemos a determinação de silhueta de uma nuvem de pontos reconstruída localmente por meio de superfícies implícitas. No capítulo 5 exibimos resultados dos métodos propostos e comparações entre os métodos abordados.