

Projeto de Iniciação Científica - Relatório 1

Visualização Unidimensional do Espaço Tridimensional

Prólogo para Visualização Bidimensional do Espaço Quadridimensional

Paulo Roberto Rodrigues da Silva Filho

Felipe Acker (Orientador)

2023-06-28

Contents

1	Introdução	1
2	Modelo Mínimo - Ambiente Bidimensional em Tela Monodimensional	2
2.1	Iluminação Paralela	2
2.1.1	Modelamento de Intensidade de Iluminação	2
2.2	Iluminação Radial	2
3	Modelo Ampliado (1) - Ambiente Tridimensional em Tela Monodimensional	3
4	Modelo Ampliado (2) - Ambiente Quadridimensional em Tela bidimensional	3
5	Modelo Ampliado (3) - Ambiente N-Dimensional em Tela M-dimensional	4
6	Múltiplas fontes de Luz e <i>tinting</i>	4
7	Conclusões e Próximos Passos	4

1 Introdução

Atualmente, os algoritmos de Ray-Tracing, visualização e radiosidade, para projeção de espaços 3D em 2D estão dominados e tecnologicamente avançados, já tendo mesmo implementações em Hardware, através de placas de vídeo 3D [*adicionar referências*]. Entretanto, tais técnicas implementam a representação do espaço tridimensional no espaço bidimensional, reduzindo apenas uma dimensão de representação, e apenas para o caso particular de \mathbb{R}^3 . Entratanto, não há tecnologias consistentes que permitam a redução de \mathbb{R}^3 para \mathbb{R} , ou de \mathbb{R}^4 para \mathbb{R}^2 - objetivo final desse projeto.

Assim, foi necessário desenvolver a tecnologia e os algoritmos para essas representações da estaca zero. Esse relatório visa apresentar os cálculos necessários para prover tal renderização de objetos tridimensionais, em projeção unidimensional, utilizando o modelamento físico de olho, apresentado na proposta e na renderização de objetos quadridimensionais em projeção bidimensional.

O processo de irradiação luminosa e focalização é estendido do caso tridimensional para o caso quadridimensional, enquanto o processo de captura de imagem é reduzido do caso bidimensional para o caso unidimensional, nas projeções de \mathbb{R}^3 para \mathbb{R} , ou do caso tridimensional para o caso bidimensional, nas projeções de \mathbb{R}^4 para \mathbb{R}^2 .

Em um primeiro momento, é entendido o processo de renderização de objetos bidimensionais em uma tela monodimensional, com a utilização de sombras, com o cálculo de radiosidade, mas sem a utilização completa de *ray-tracing*, ou seja, não serão consideradas superfícies espelhadas. A partir daí, esse algoritmo é estendido para a renderização de objetos tridimensionais em tela monodimensional - que é o objetivo planejado para esse projeto - e, por último, esse algoritmo é estendido para a renderização de objetos quadridimensionais em telas bidimensionais, o que já seria o objetivo final do projeto.

2 Modelo Mínimo - Ambiente Bidimensional em Tela Monodimensional

O modelo mínimo é a renderização de objetos bidimensionais em uma tela unidimensional. Esse modelo de renderização é **inferior** ao que já é implementado atualmente em software e em hardware, pelas placas 3D, mas é a base do modelo de renderização quadridimensional - portanto, entendê-lo é fundamental para a implementação de modelos de renderização que fujam do padronizado, que é a Renderização de Ambientes Tridimensionais em Telas Bidimensionais.

Para haver renderização, é necessário haver **iluminação** e **captura**. A captura é feita pelo olho, é já uma característica da renderização assumida por definição. A iluminação, apesar de obrigatória para a renderização, não é imediatamente considerada pelo senso comum. Entretanto, renderização sem um modelo de iluminação adequada apresentaria figuras achatadas e sem volume aparente, que permitiria discernir sobre as formas representadas na renderização.

Usamos dois modelos de iluminação: **(1)** Iluminação Paralela, adequada para ambientes externos e **(2)** Iluminação radial, adequada para ambientes internos. Em ambos os casos adicionamos um componente de iluminação difusa. Não é apresentado o algoritmo de *tinting*, então todas as fontes luminosas são brancas e não é apresentado o algoritmo para a utilização de mais de uma fonte luminosa. Essas omissões são corrigidas posteriormente, em uma seção específica para elas.

2.1 Iluminação Paralela

Na iluminação paralela de ambiente bidimensional, a fonte de luz é representada como uma reta que emite luz na direção perpendicular de sua linha - ou seja, nas suas normais, em todos os pontos. A estrutura de visualização possui seus elementos apresentando nas Figuras 1 e 2. A iluminação paralela assume que não há decaimento de intensidade, mas esse modelo não é necessariamente verdadeiro em todos os cenários. Para um melhor entendimento do modelamento da intensidade luminosa, a seção a seguir, 2.1.1, apresenta o racional físico/geométrico da intensidade, e um modelo estendido de como lidar com a intensidade luminosa.

2.1.1 Modelamento de Intensidade de Iluminação

A intensidade luminosa é parte integrante do cálculo da radiosidade. No nosso mundo real (que é um mundo tridimensional), a intensidade luminosa representa a dispersão da **energia** dispersada por uma fonte de luz, no tempo (ou seja, é uma medida de potência), por uma superfície. A unidade de intensidade luminosa é a **Candela**. *[adicionar referências]*.

Uma das características fundamentais do decaimento luminoso, em função da distância, é que se assume que a luz se dispersa pelo ângulo sólido no qual ela se propaga a partir de sua fonte central. Assim, de uma fonte de luz paralela, não haveria decaimento de intensidade, nem de fonte de luz coerente (como no caso dos *lasers*), mas em focos de luz ordinários, o decaimento seria com o quadrado da distância, pois essa é a área da superfície do ângulo sólido, na medida em que nos distanciamos do centro de emissão da luz.

Para a renderização de imagens, a intensidade máxima de iluminação representa que nenhuma das cores da linha, superfície ou variedade iluminada possui qualquer tipo de desconto de brilho, por conta da distância da fonte de luz. **Continua...**

Continua...

2.2 Iluminação Radial

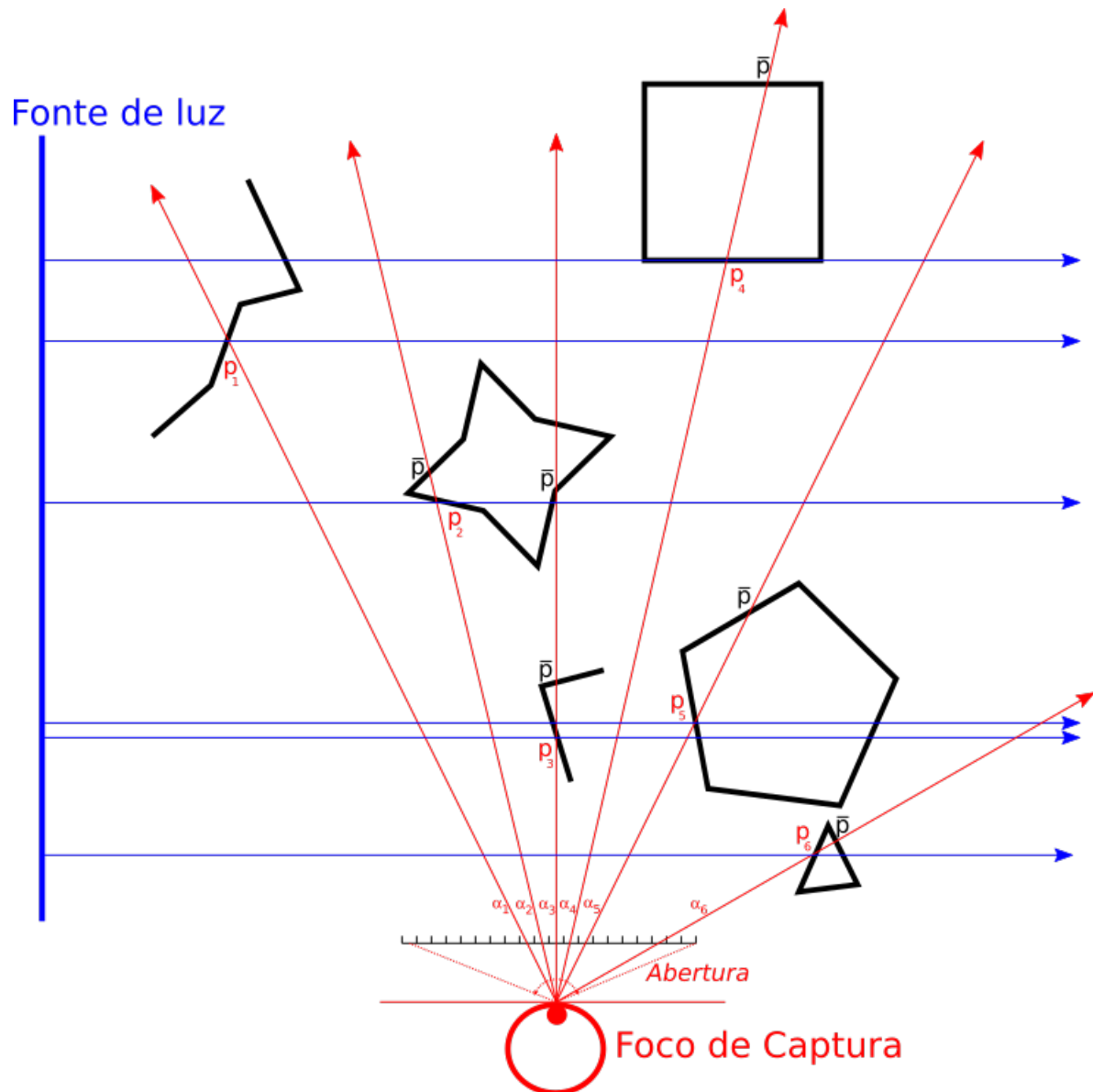


Figura 1: Identificando pontos de renderização.

Continua...

3 Modelo Ampliado (1) - Ambiente Tridimensional em Tela Monodimensional

Continua...

4 Modelo Ampliado (2) - Ambiente Quadridimensional em Tela bidimensional

Continua...

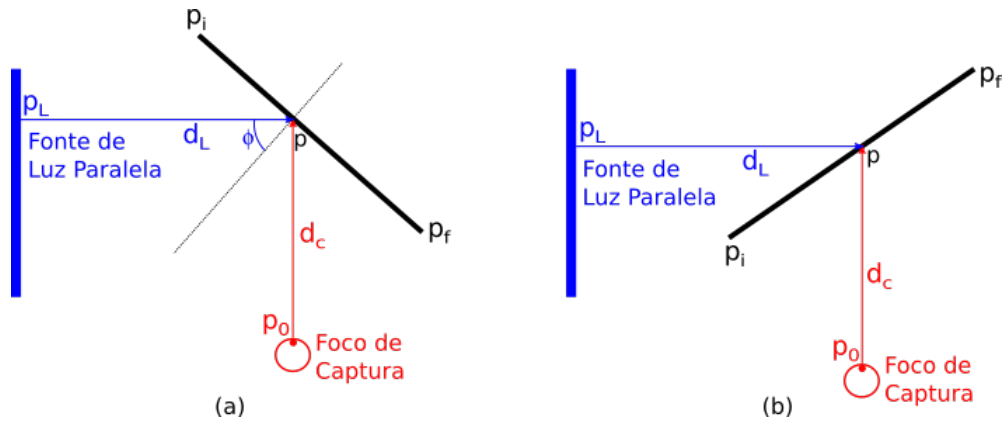


Figura 2: Identificando pontos de renderização.

5 Modelo Ampliado (3) - Ambiente N-Dimensional em Tela M-dimensional

Continua...

6 Múltiplas fontes de Luz e *tinting*

Essa seção apresenta a implementação da importante omissão do uso de múltiplas fontes de luz e do *tinting*. O *tinting* é a aplicação de fontes de luz coloridas, que alteram as cores dos objetos iluminados segundo regras específicas diferentes do *alpha-blending* utilizado nas renderizações apresentadas acima. Já o uso de múltiplas fontes de luz provoca um grande aumento de complexidade para a renderização de cada pixel da tela, ainda mais, considerando que cada fonte de luz pode ter uma cor diferente, alterando as regras de *tinting*.

Continua...

7 Conclusões e Próximos Passos

Continua...

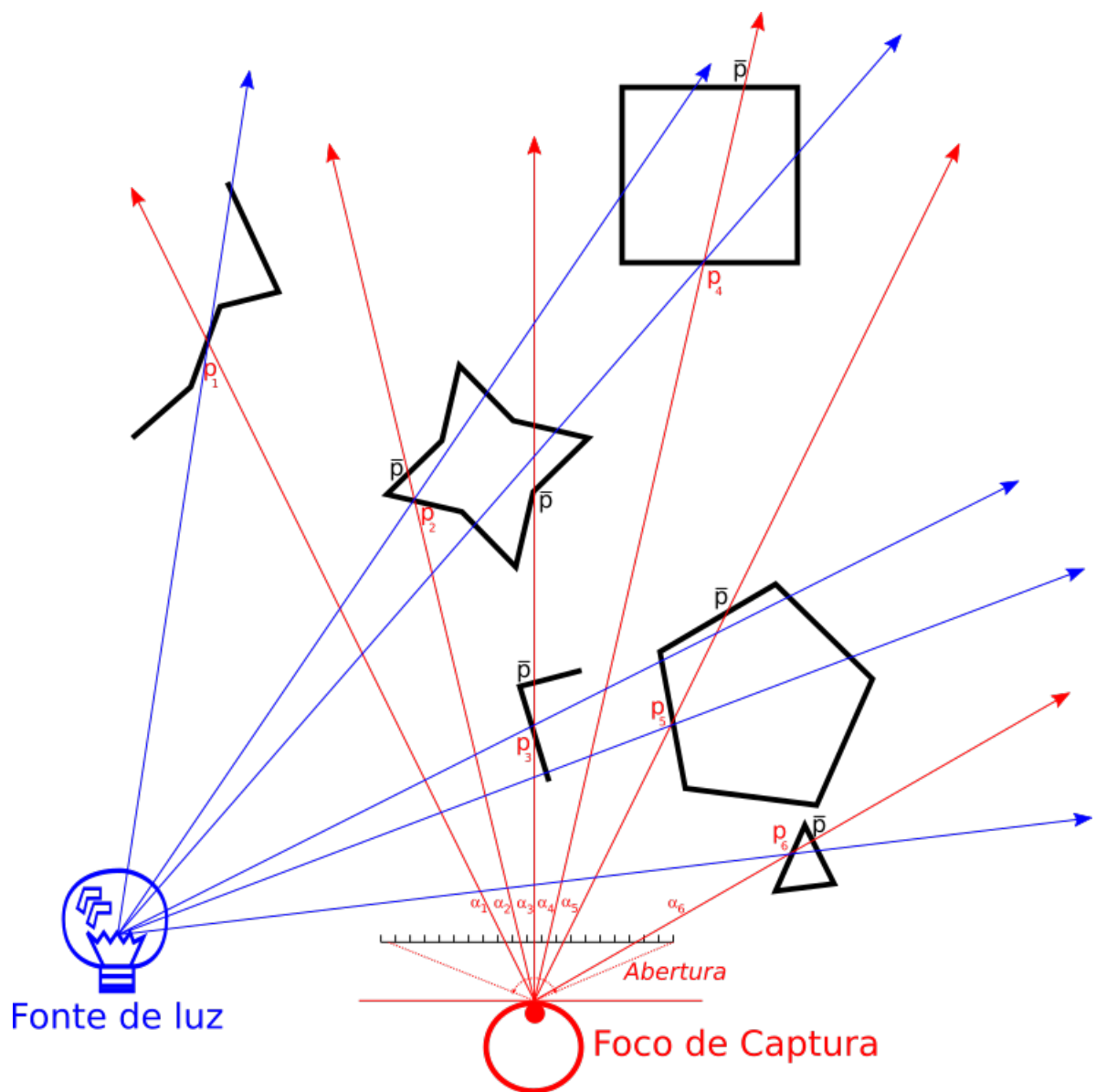


Figura 3: Identificando pontos de renderização.

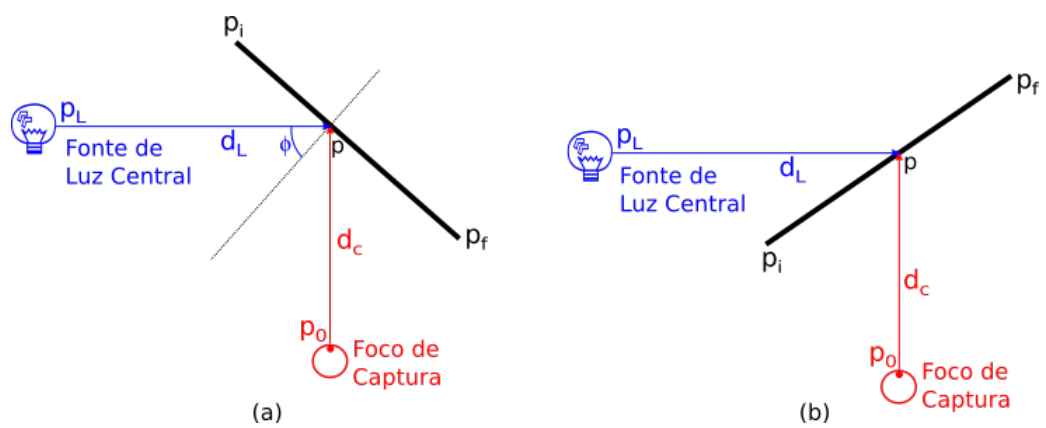


Figura 4: Identificando pontos de renderização.