

Renderização de pessoas em movimento a partir de vídeos

Ricardo Juliano Mesquita Silva Oda
Supervisor: Carlos Hitoshi Morimoto

Renderização

“Rendering is the process of generating an image from a model”

[http://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_\(computer_graphics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_(computer_graphics))

Renderização

“Rendering is the process of generating an image from a model”

[http://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_\(computer_graphics\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Rendering_(computer_graphics))

Modelo



Imagem

Processamento de dados



Dados

Computação
gráfica



Visão
computacional



Imagem



Processamento de imagens

TV 3D Interativa



TV 3D Interativa



da Silva, J. R. ; Santos, T. T., and Morimoto, C. H. - PROJETO: TV 3D Interativa
(www.ime.usp.br/~hitoshi/tv3d/)

TV 3D Interativa



da Silva, J. R. ; Santos, T. T., and Morimoto, C. H. - PROJETO: TV 3D Interativa
(www.ime.usp.br/~hitoshi/tv3d/)

TV 3D Interativa



da Silva, J. R. ; Santos, T. T., and Morimoto, C. H. - PROJETO: TV 3D Interativa
(www.ime.usp.br/~hitoshi/tv3d/)

TV 3D Interativa



da Silva, J. R. ; Santos, T. T., and Morimoto, C. H. - PROJETO: TV 3D Interativa
(www.ime.usp.br/~hitoshi/tv3d/)

TV 3D Interativa

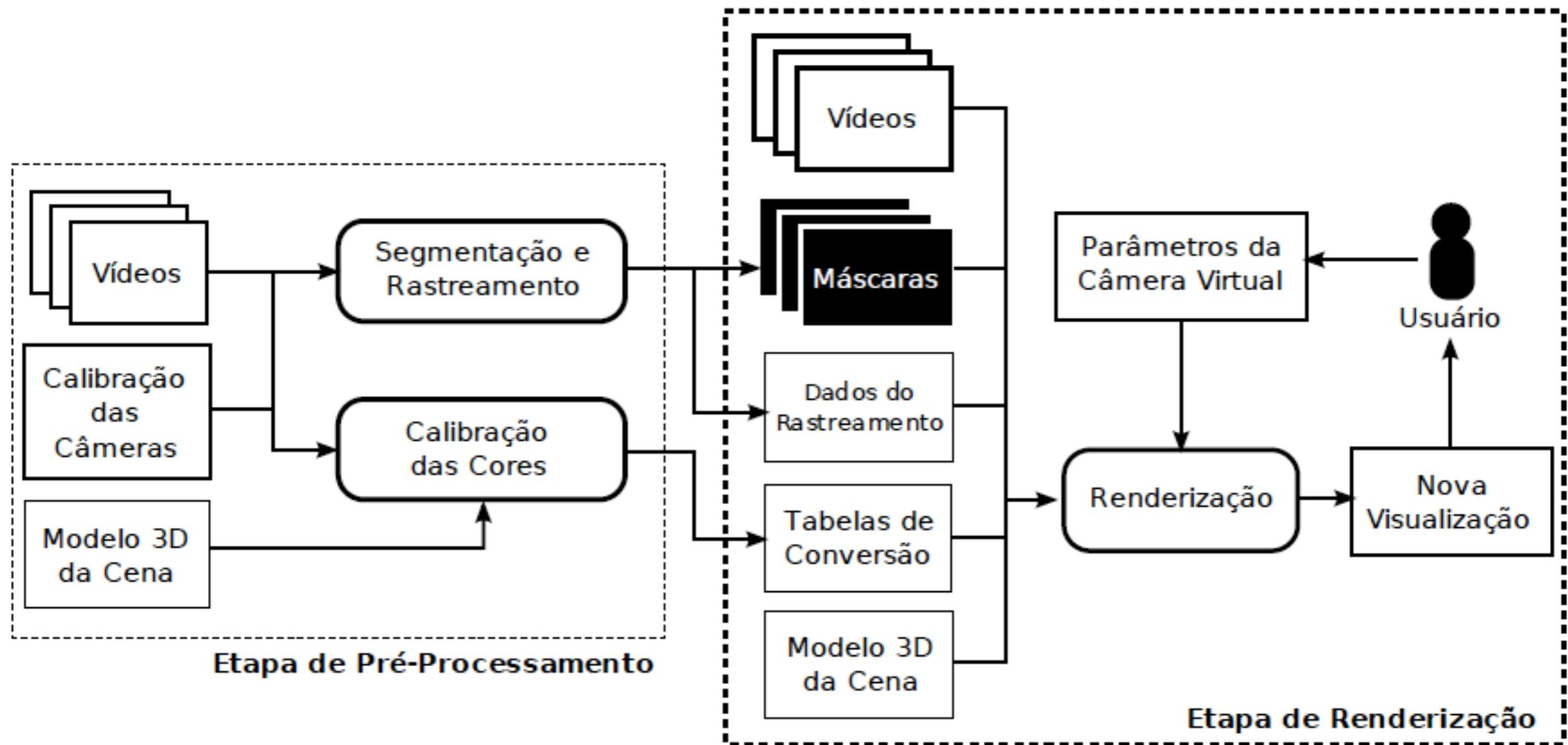


Diagrama de blocos¹ do método do Jeferson

1. da Silva, J. R. - Renderização iterativa de câmeras virtuais a partir da itegração de múltiplas câmeras esparsas por meio de homografias e decomposições planares da cena (Figura 3.1)

TV 3D Interativa

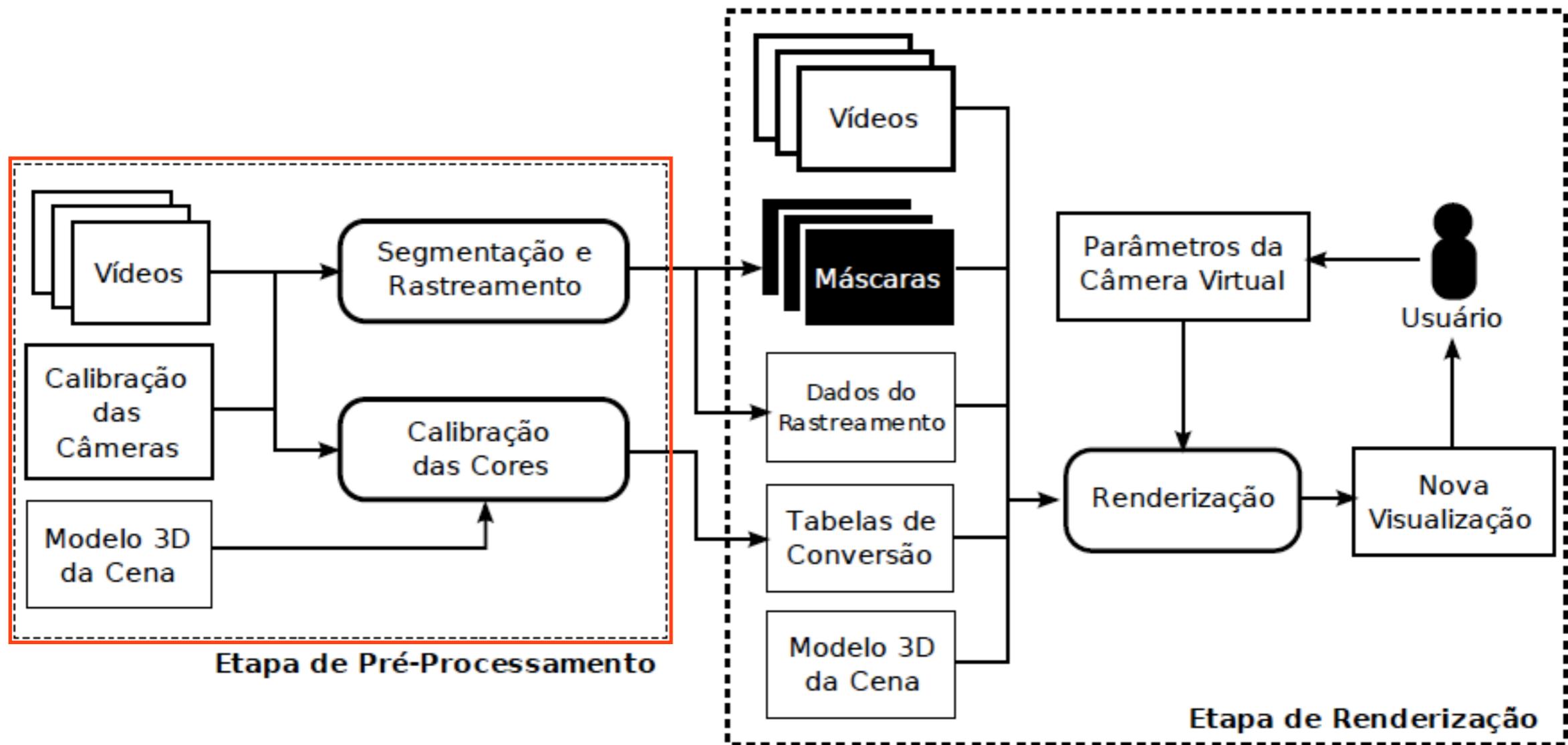


Diagrama de blocos¹ do método do Jeferson

1. da Silva, J. R. - Renderização iterativa de câmeras virtuais a partir da itegração de múltiplas câmeras esparsas por meio de homografias e decomposições planares da cena (Figura 3.1)

TV 3D Interativa

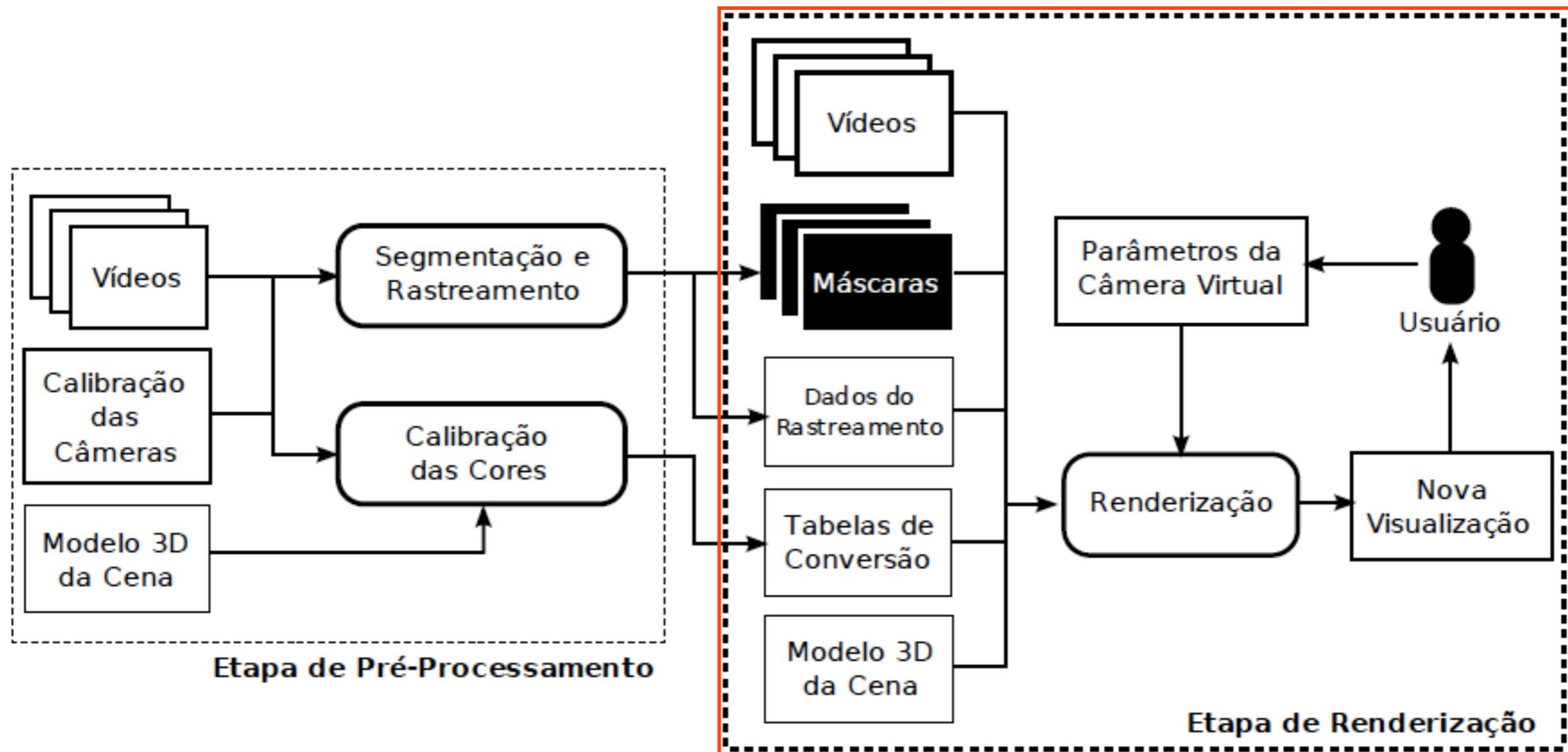


Diagrama de blocos¹ do método do Jeferson

1. da Silva, J. R. - Renderização iterativa de câmeras virtuais a partir da itegração de múltiplas câmeras esparsas por meio de homografias e decomposições planares da cena (Figura 3.1)

Objetivo

- Melhorar a renderização das pessoas

Desafios

- A segmentação dos objetos em movimento
- O rastreamento dos objetos móveis por uma câmera
- A correspondência entre objetos vistos por mais de uma câmera
- O modelamento dos objetos e sua renderização por uma câmera virtual

Segmentação

- Diferencia os objetos móveis do fundo da cena

Segmentação



Subtração
de fundo



Segmentação



Falhas na
segmentação



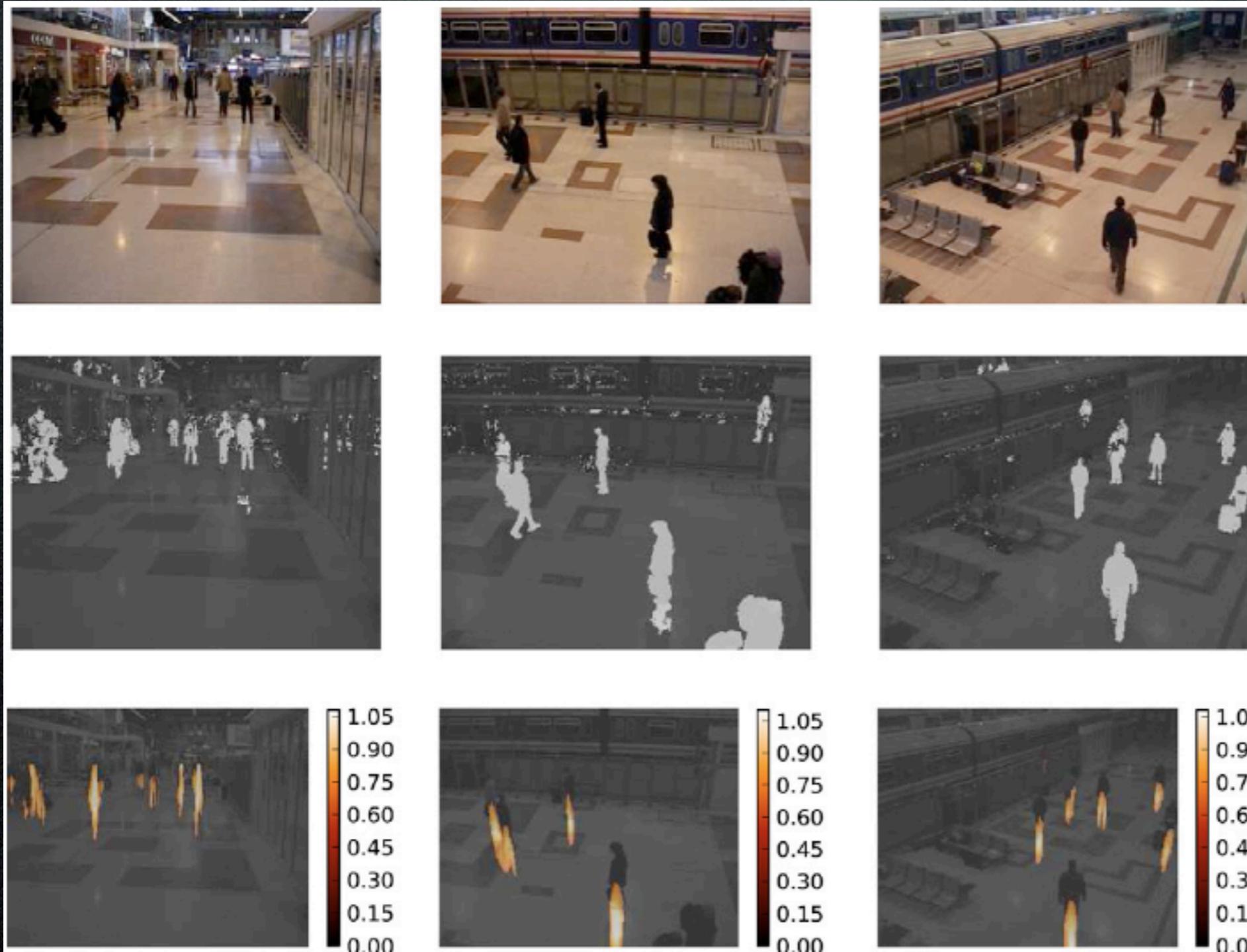
Defeitos na
renderização



Rastreamento

- Associa cada objeto da cena a um identificador e uma posição

Rastreamento

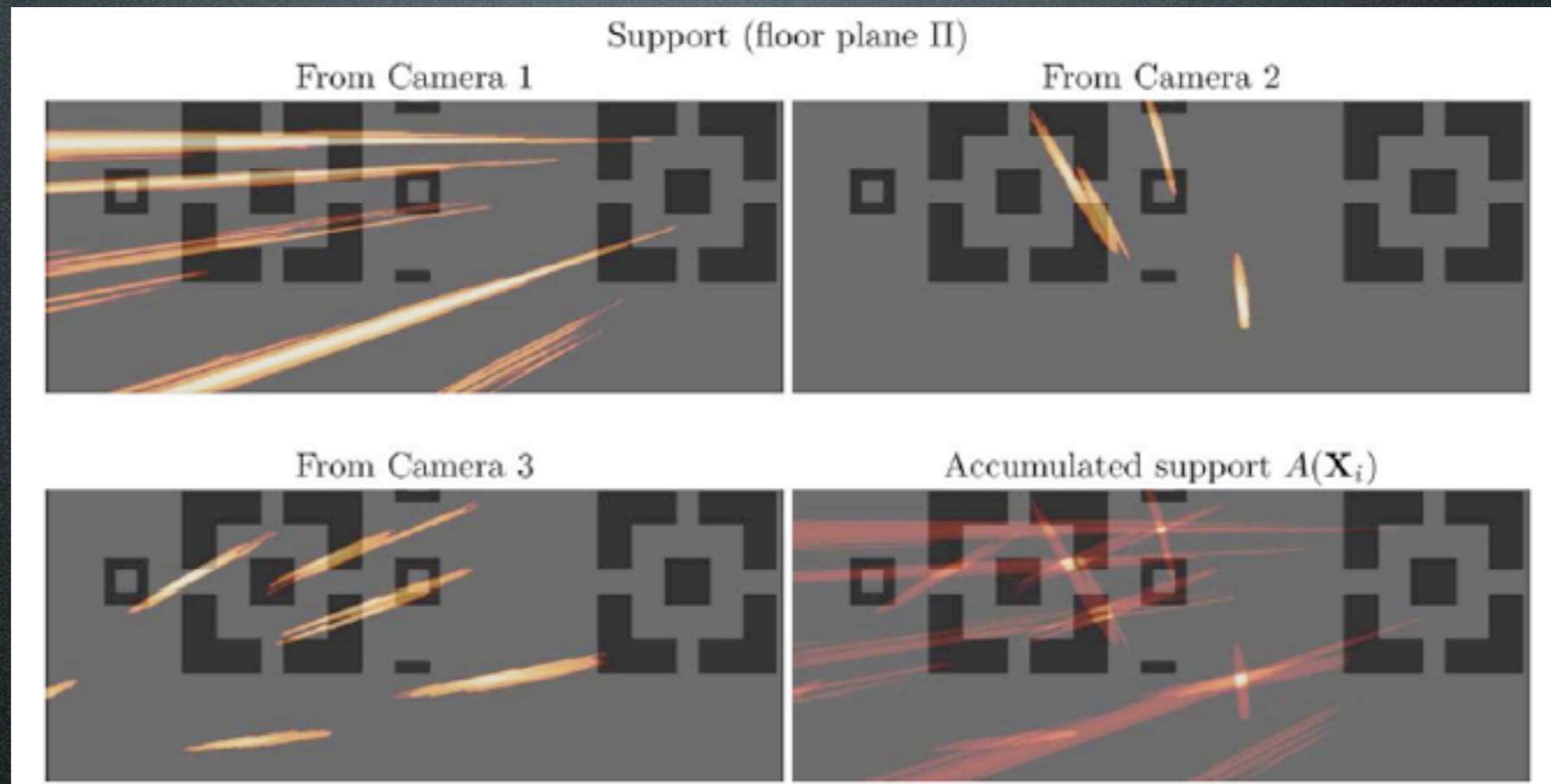


Subtração
de fundo

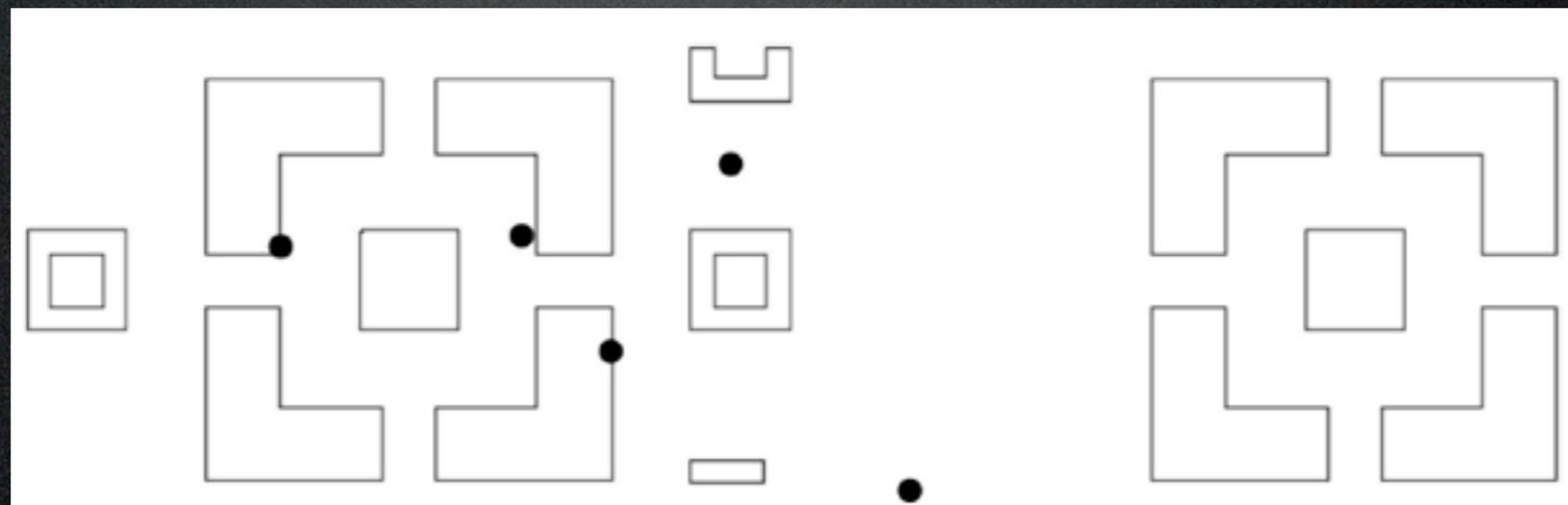
Cálculo
do
suporte

Rastreamento

Projeção
do suporte
no chão

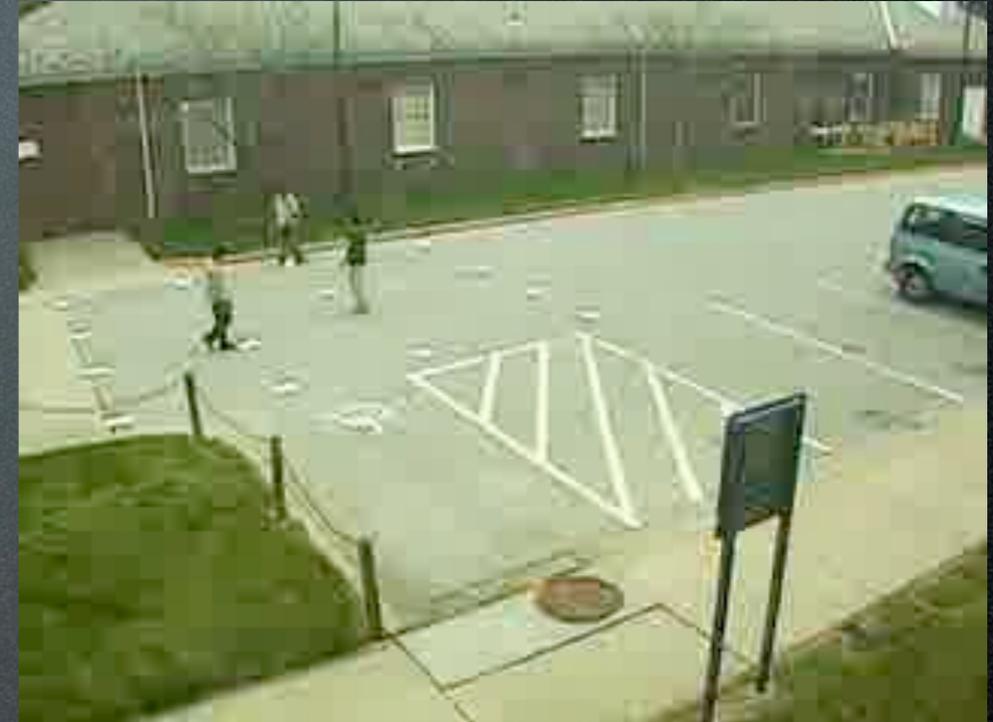


Resultado



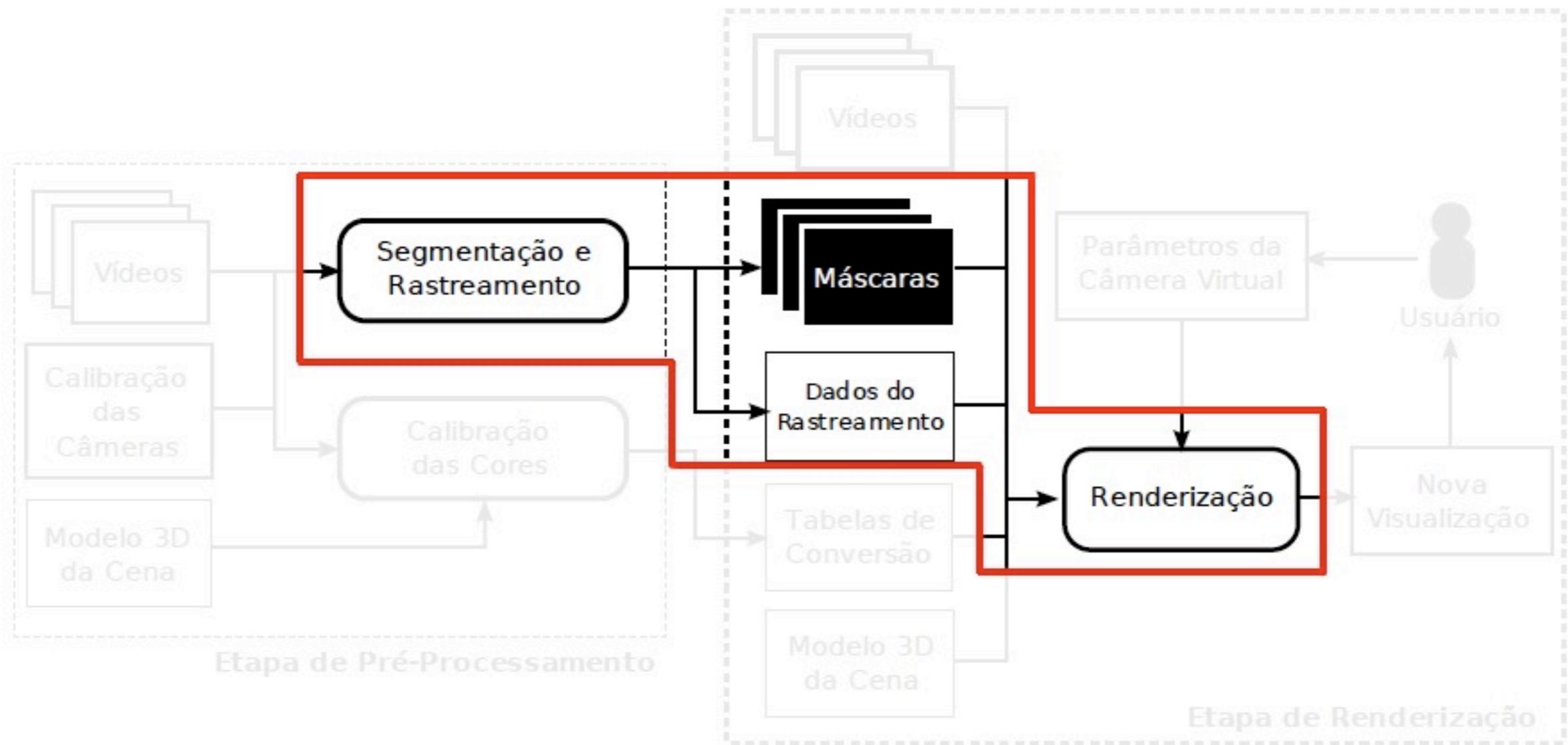
Rastreamento

- Falsos positivos/negativos
- Posicionamento
- Identificação



4: (242,204) 3: (332,211)
2: (308,247) 1: (358,265)

TV 3D Interativa



Blocos que afetam diretamente
na renderização das pessoas

Solução proposta

- Melhora no pré-processamento dos dados
 - Segmentação e rastreamento

Métodos

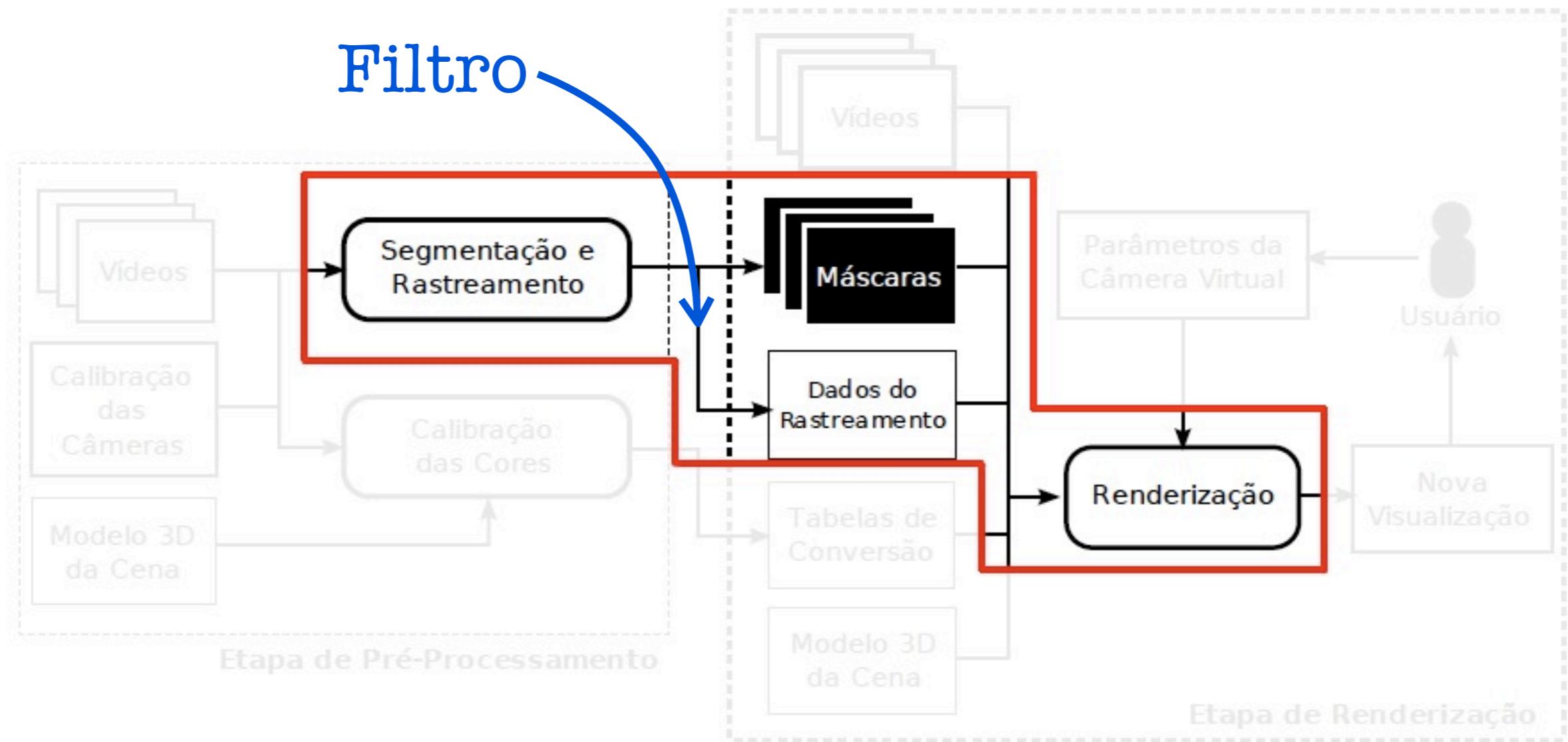
- Filtro nos dados de rastreamento
 - Uso do Condensation Filter
- Suavização do rastreamento

Filtro

Objetivo:

- Remover falsos positivos/negativos
- Melhorar posicionamento
- Identificar corretamente as pessoas

TV 3D Interativa



Idéia do algoritmo

- Escolha um objeto em um momento t_i
 - isolado
 - que fique em cena por pelo menos um Δt
- Siga ele ao longo do tempo
 - preencha “buracos”
 - relacione um id
- Coloque o resultado nos dados de saída
 - Remova dos dados de entrada
- Repita o processo até não encontrar um objeto válido

Idéia do algoritmo

- Escolha um objeto em um momento t_i
 - isolado
 - que fique em cena por pelo menos um Δt
- **Siga ele ao longo do tempo**
 - **preencha “buracos”**
 - relacione um id
- Coloque o resultado nos dados de saída
 - Remova dos dados de entrada
- Repita o processo até não encontrar um objeto válido

Condensation

- Conditional density propagation¹
- Método para rastrear e prever a movimentação de objetos
- Filtro de partículas
- Utiliza amostragem
- Melhor que o Kalman Filter para rastreamento de movimento não linear

Condensation

- Implementação do OpenCV
- Inicialização necessária
- Atualização de “pesos” para cada amostra

Condensation

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \Delta t & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \Delta t \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad E = \begin{bmatrix} S_x \\ S_y \\ V_x \\ V_y \end{bmatrix} \quad E_0 = \begin{bmatrix} S_{0x} \\ S_{0y} \\ V_x \\ V_y \end{bmatrix}$$

Idéia básica do modelo

$$E = A \cdot E_0 \Rightarrow \begin{cases} S_x = S_{0x} + V_x \cdot \Delta t \\ S_y = S_{0y} + V_y \cdot \Delta t \\ V_x = V_x \\ V_y = V_y \end{cases}$$

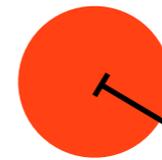
Condensation

Pesos

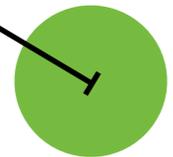
$$\partial S = \sqrt{\partial x^2 + \partial y^2}$$

$$p = 1/\partial S$$

amostra

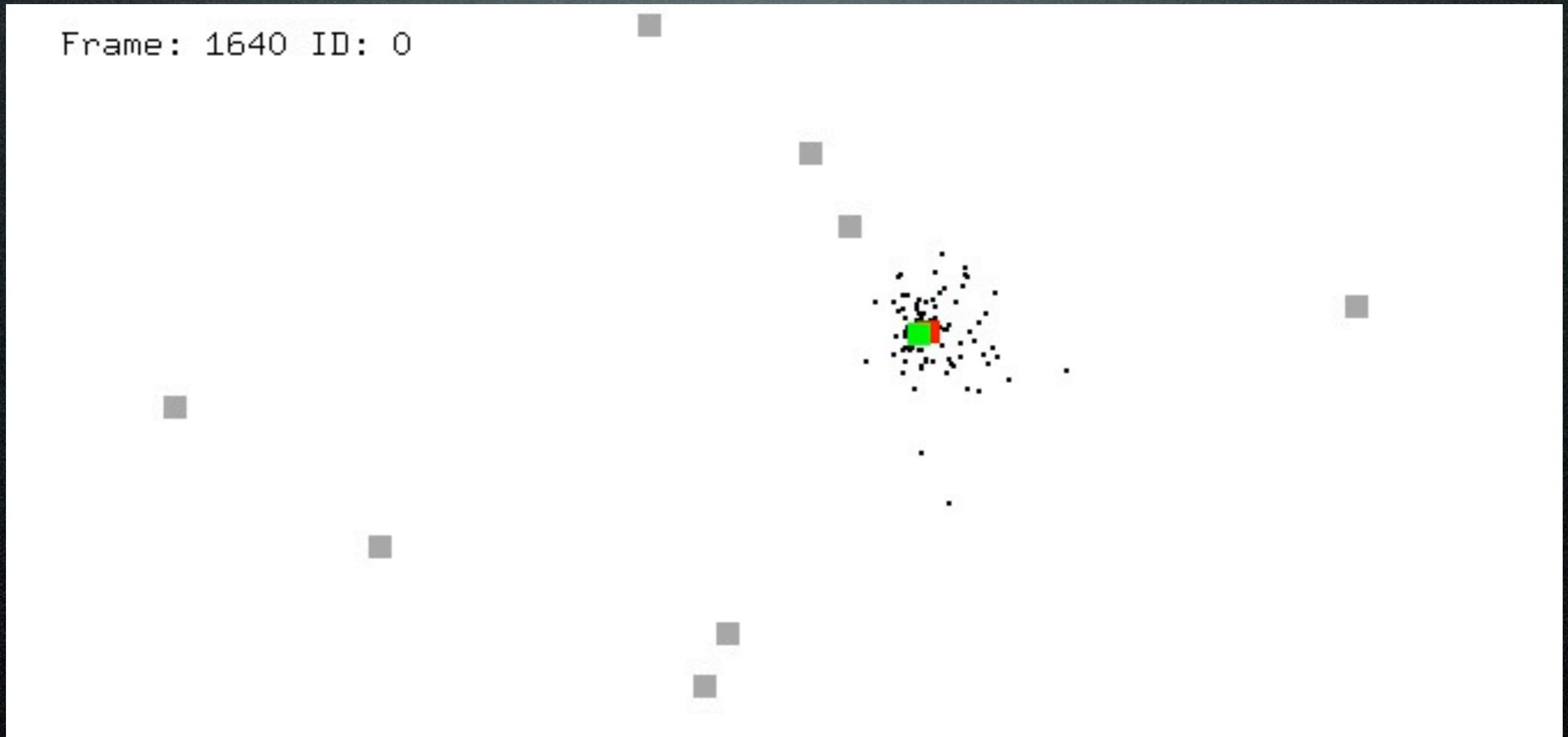


∂S



medida

Filtro



Verde: objeto sendo rastreado

Vermelho: previsão da posição

Cinza: outros objetos

Preto: amostras do condensation

Suavização

- Deixa os dados mais homogêneos
 - Diminui ruído

Idéia:

Para cada objeto fazer uma convolução temporal com pesos inversamente proporcionais à distância temporal

Suavização

Para um objeto arbitrário em um instante t , temos:

Pesos:

1 2 3 2 1

Posições:

...	S_{t-2}	S_{t-1}	S_t	S_{t+1}	S_{t+2}	...
-----	-----------	-----------	-------	-----------	-----------	-----

$$S'_t = (S_{t-2} + 2 * S_{t-1} + 3 * S_t + 2 * S_{t+1} + S_{t+2}) / 9$$

Resultados

- Falta de métricas para medir a qualidade do resultado
 - Dados reais não presentes
- Análise visual do resultado

Resumindo meu trabalho

- Estudo da implementação TV3D
- Procura da causa dos artefatos
- Tentativa de melhora na renderização

Obrigado pela atenção

Perguntas?