

## Análise de imagens digitais obtidas pelo ensaio de ultrassom na madeira via Transformada Watershed e Transformada Imagem-floresta

### 1 Objetivo

Usar uma técnica de segmentação de imagem digital de ultrassom em toras de madeira para tentar detectar a presença de ocos em seu interior. Utilizou-se madeiras com ocos de áreas com valores de 10%, 40%, 60%, 70% e 80% da tora original.

O projeto foi desenvolvido no IMAGELAB (Laboratório de Computação Visual da FT) em parceria com o Laboratório de Ensaios Não-Destrutivos (LabEND - FEAGRI), coordenado pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel Gonçalves.



Figura 1: Foto de tora com oco de área de 10%



Figura 2: Tora com oco de área de 80%

### 2 Materiais e métodos

#### Watershed

A Transformada de Watershed é uma técnica de segmentação de imagens. Essa técnica computacional é normalmente comparada com a inundação de um relevo topográfico, representando os tons de cinza de uma imagem: pixels mais claros seriam os pontos altos do relevo - ou montanhas, e os pixels mais escuros, os pontos mais baixos ou vales. O processo de inundação gera bacias hidrográficas que, ao tentarem se encontrar, é levantada uma barreira entre elas.

O algoritmo usa uma semente, chamado de marcador, como ponto de partida para a inundação. A figura 3 (AUDIGIER, 2004), mostra um corte no relevo onde há 4 sementes posicionadas nos mínimos locais da imagem. Cada semente dará origem a uma bacia hidrográfica diferente; diversas bacias podem estar associadas à uma única região de interesse.

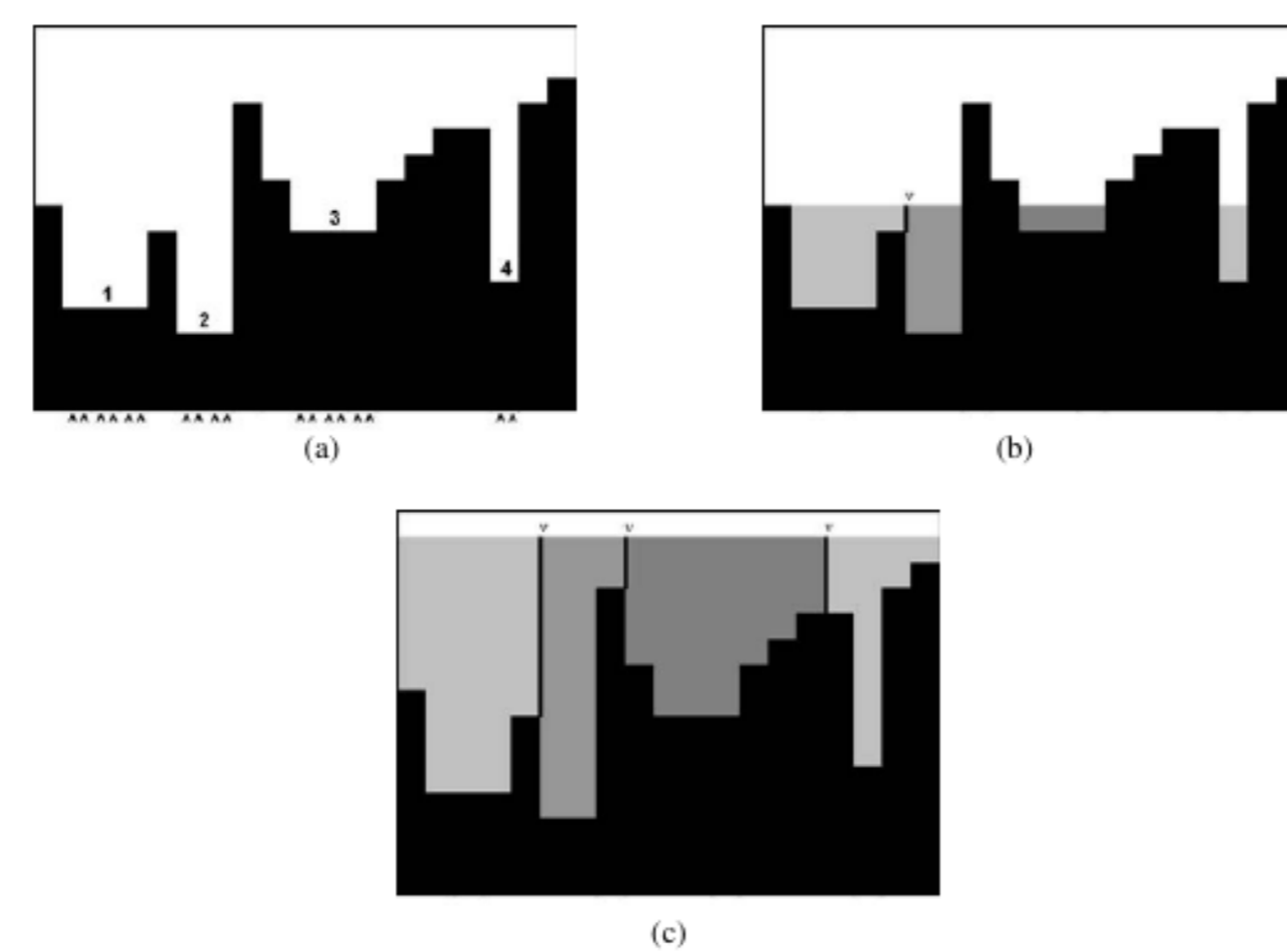


Figura 3: Etapas no processo de inundação do relevo topográfico

#### Posicionamento dos marcadores

Foram usadas três abordagens para o posicionamento dos marcadores. A primeira foi posicionar nove sementes no centro, dentro do oco, e outras oito ao redor (fig. 4), na madeira.

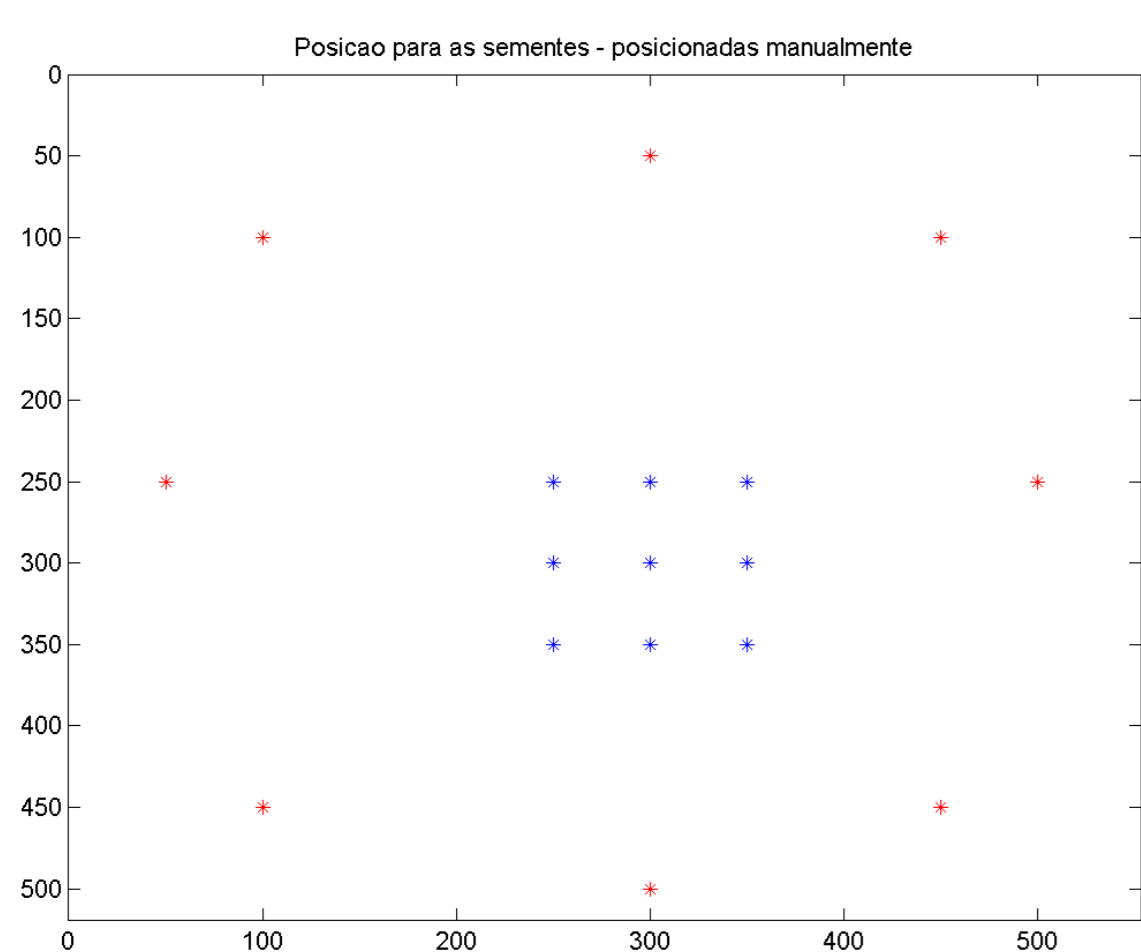


Figura 4: Primeira posição para as sementes. Asteriscos azuis marcam o oco, vermelhos a tora

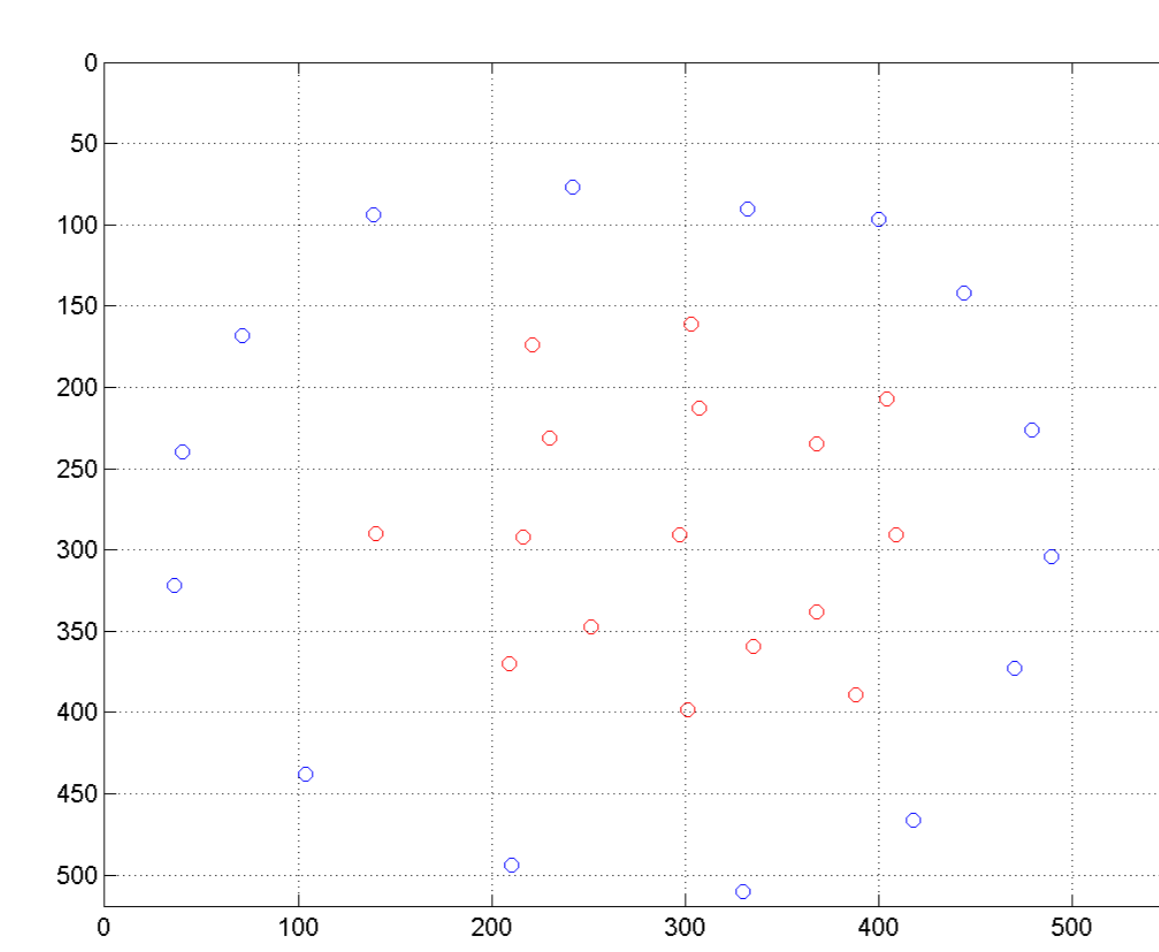


Figura 5: Segundo posicionamento para as sementes. Pontos azuis marcam a madeira, vermelhos o oco.

Em seguida, as sementes foram colocadas melhor distribuídas por toda a imagem (fig. 5). Na terceira forma de posicionamento foi adotada uma forma tracejada, diferente de acordo com o tamanho do oco (figs 6 e 7).

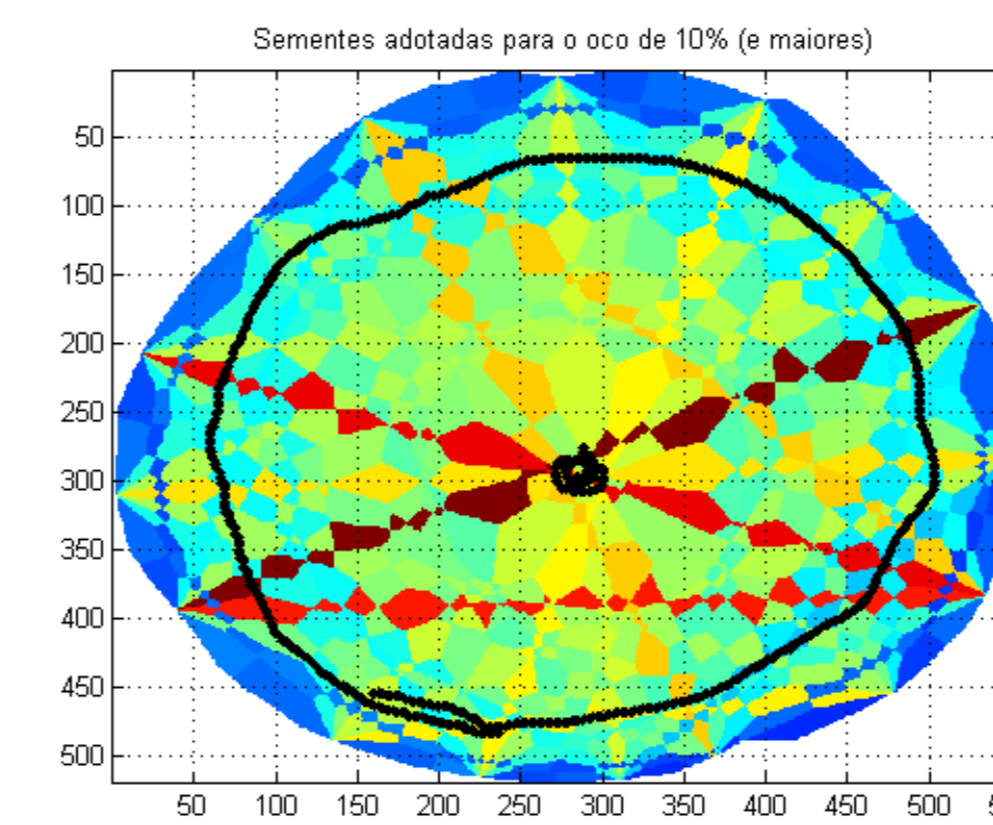


Figura 6: Sementes adotadas para o oco de 10% (e maiores)

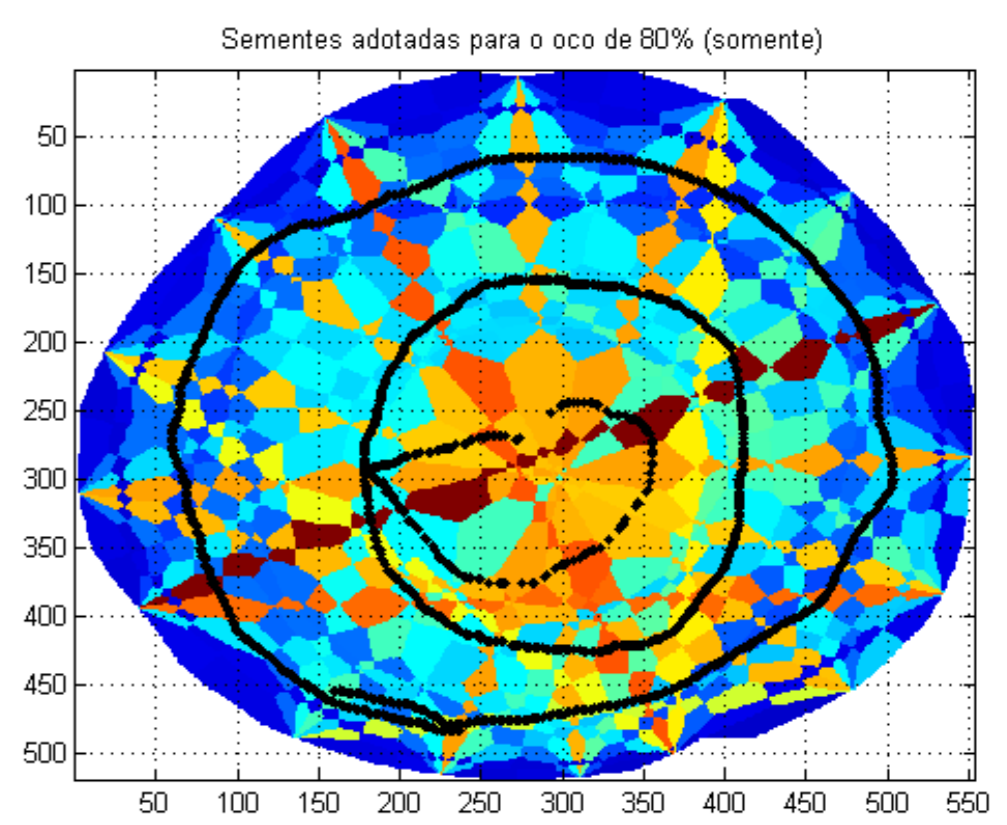


Figura 7: Sementes adotadas para o oco de 80% (semente)

### 3 Resultados

Posicionar as sementes em pontos fixos, como mostrado na figura 4, causou resultados insatisfatórios, nada condizentes com o tamanho do respectivo oco (figs. 8a e 8b). Usá-las espalhadas também não foi satisfatório (figs. 8c e 8d) pois o oco encostava na casca da tora o que não ocorre na realidade.

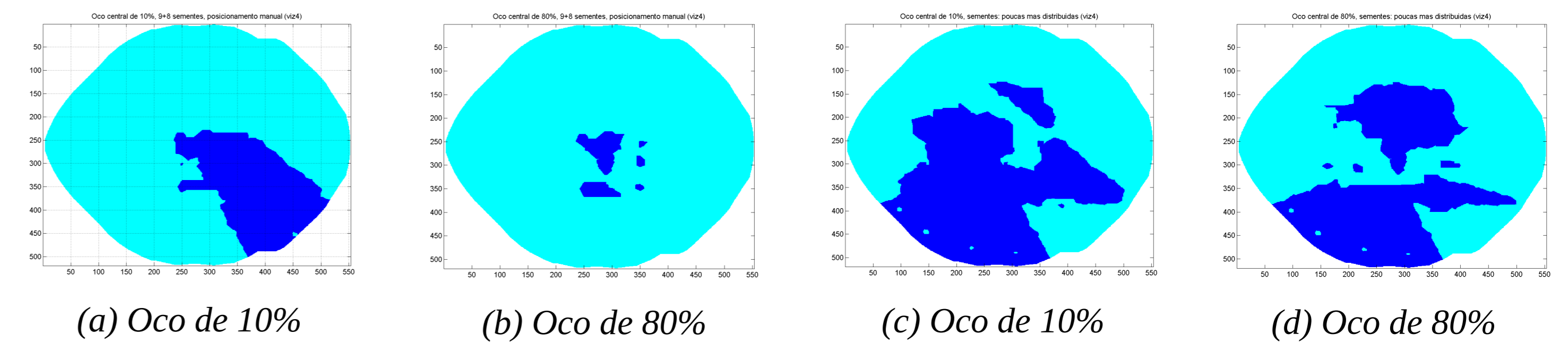


Figura 8: Azul claro corresponde à tora de madeira e azul escuro, ao oco.

Na utilização de traços obteve-se o melhor desempenho, não identificando ocos extensos até a casca, e com um aspecto mais natural. Entretanto, como pode ser visto na fig. 9, um oco de área 80% foi identificado muito diferente da realidade (fig. 2), e demasiado parecido com os demais resultados que usaram a mesma semente de 10%.

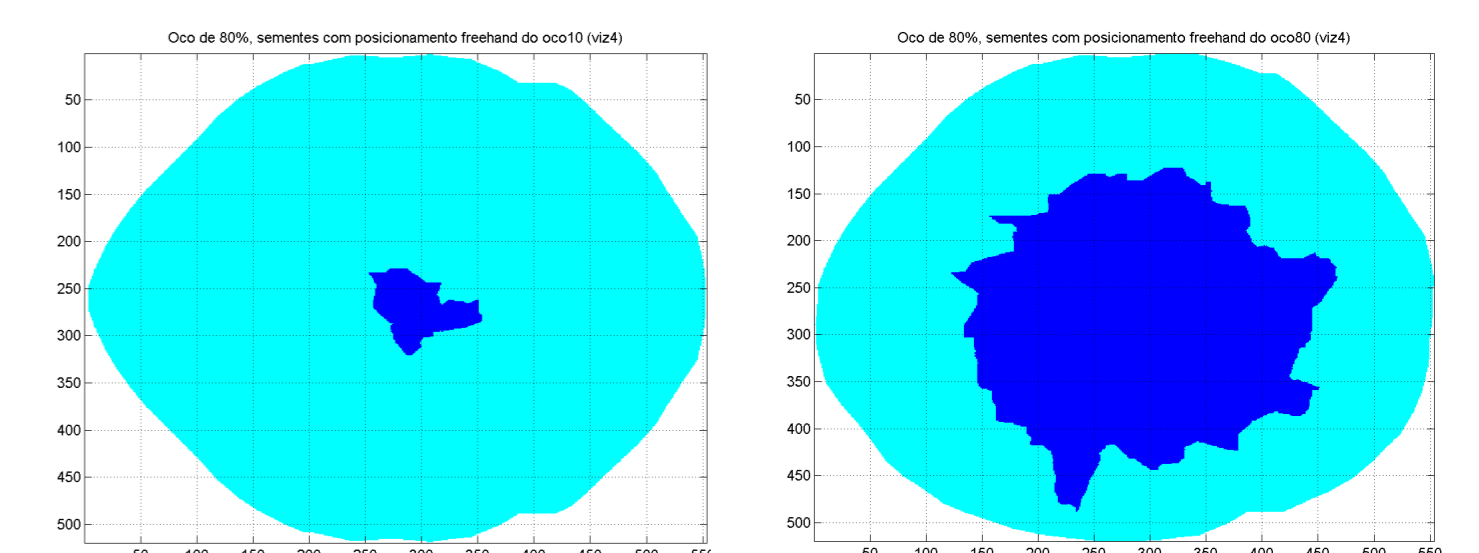


Figura 9: Oco de 80%, sementes de 10%  
 Figura 10: Oco de 80%, sementes de 80%

### 4 Conclusão

É necessário mais estudos e experimentos na definição dos tipos de marcadores a serem utilizados no problema. O algoritmo tem um resultado relevante a partir do momento que as sementes estão cuidadosamente posicionadas. Além disso, precisa-se avançar em técnicas de obtenção automática dos marcadores, para que a solução do problema seja menos dependente do usuário.

### 5 Apoio

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica



### 6 Bibliografia

SECCO, Chiara Barros; CERRI, Domingos Guilherme Pelegrino; GONÇALVES, Raquel; BATISTA, Fernando A. Franco; VASQUEZ, Érica C. **Metodologia de inspeção da condição interna de toras de madeira por ultrassom**. CIMAD 11 – 1o Congresso Ibero-LatinoAmericano da Madeira na Construção, 7-9/06/2011, Coimbra, PORTUGAL, 2011.

AUDIGIER, Romaric. **Segmentação e Visualização Tridimensional Interativa de Imagens de Ressonância Magnética**, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 2004.