



**Universidade Estadual do Norte Fluminense
Centro de Ciências e Tecnologia
Laboratório de Engenharia e Exploração de Petróleo
Setor de Modelagem Matemática Computacional**

Linha de Pesquisa em Análise de Imagens de Rochas Reservatório

Prof. André Duarte Bueno, Dr. Eng.

Comentários, sugestões, correções, enviar e-mail para andreduarte.bueno@gmail.com,

Meta da Apresentação

*Apresentar a
Linha de Pesquisa em
Análise de Imagens de Rochas Reservatório*

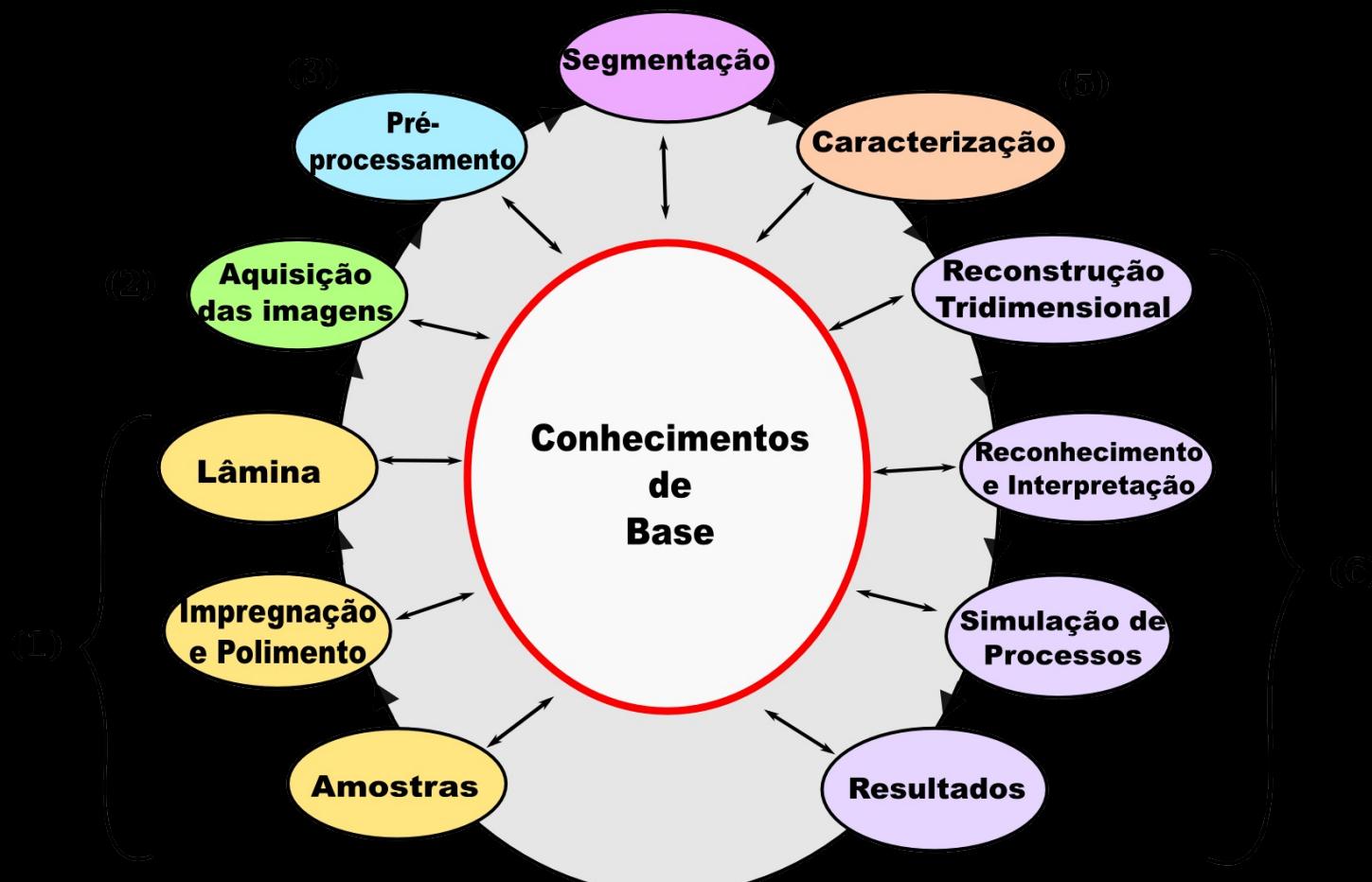
*alguns trabalhos desenvolvidos,
oportunidades e expectativas*

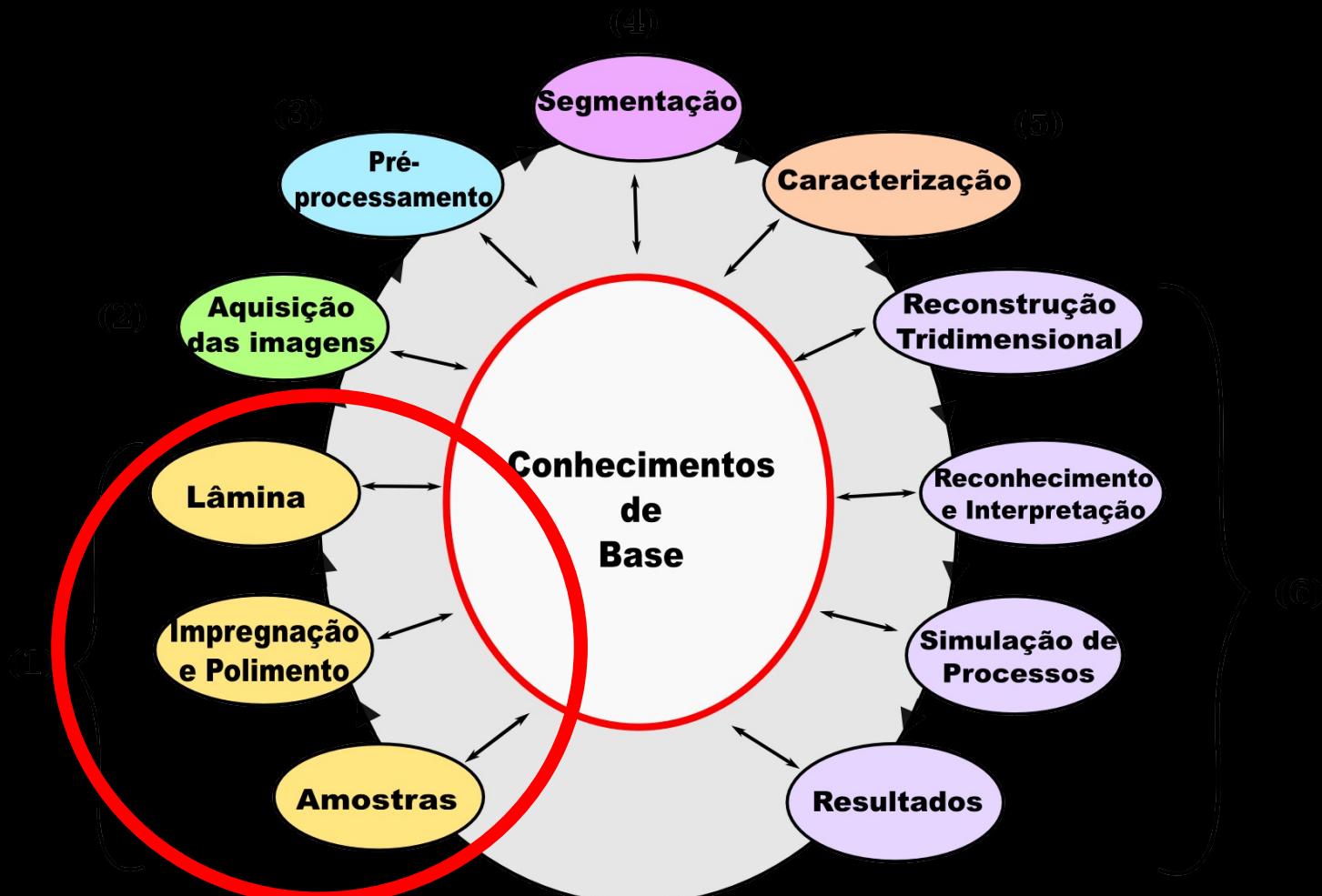
Linha de Pesquisa

- Caracterização, modelagem e simulação micro-estrutural de rochas reservatório de petróleo com análise de imagem.
- **Alunos**
 - André Duarte Bueno, Dr.
 - Rafael Lima Oliveira, Doutorando.
 - Neida Ilana, Doutoranda.
 - João Vitor, Mestrando.
- Ex alunos: Tiago Schawer, MSc; Eneida Arendt, MSc; Leandro Puerari, MSc/Dr; Luiz Marques, DSc; Pedro L. Mota, MSc; Tatiane Silva Vieira, MSc; Pablo Bontempo, MSc;

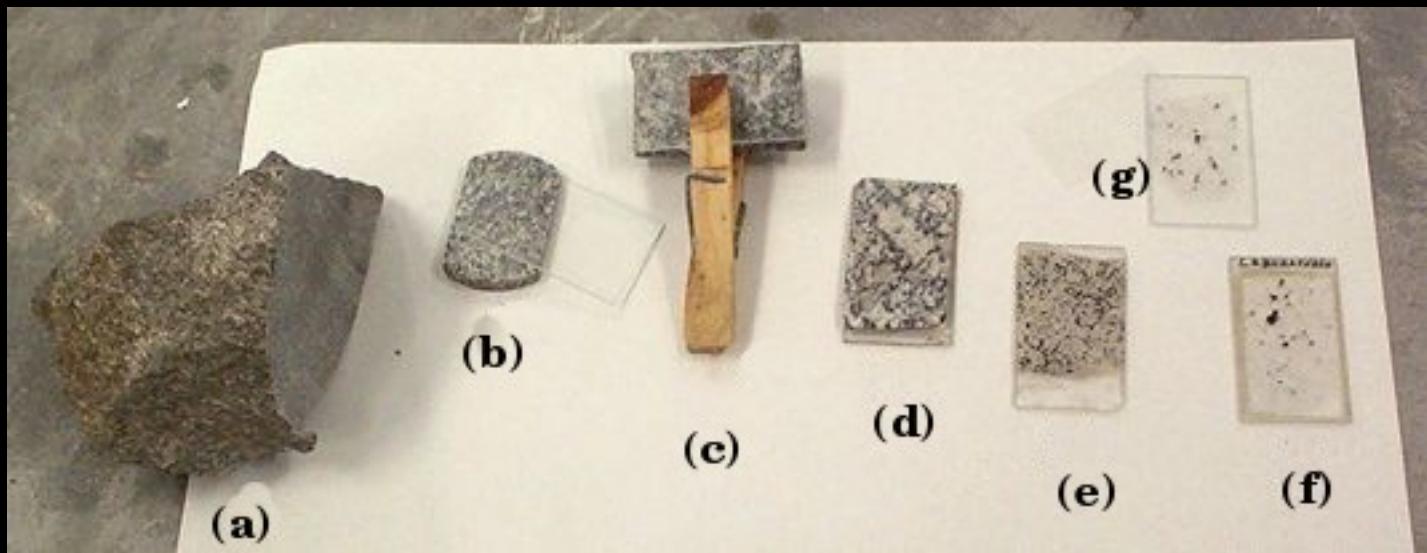
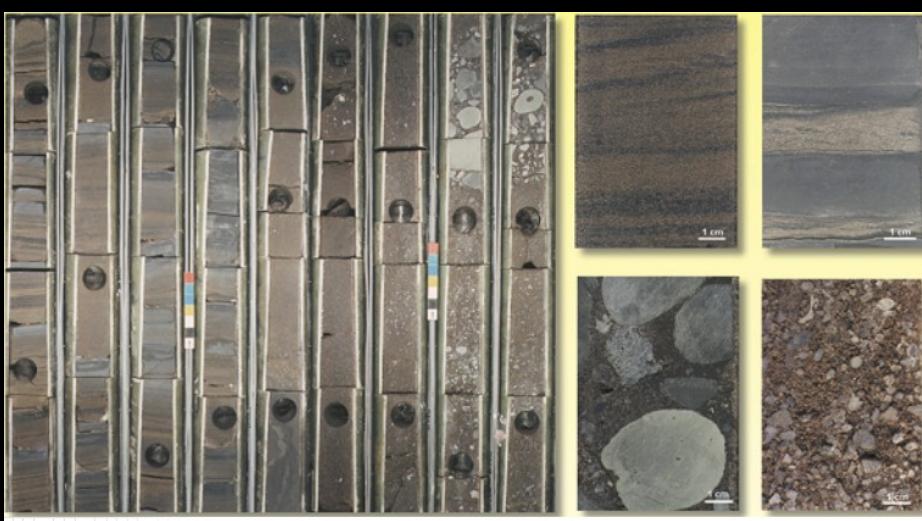


Análise de Imagens - Fluxo de trabalho



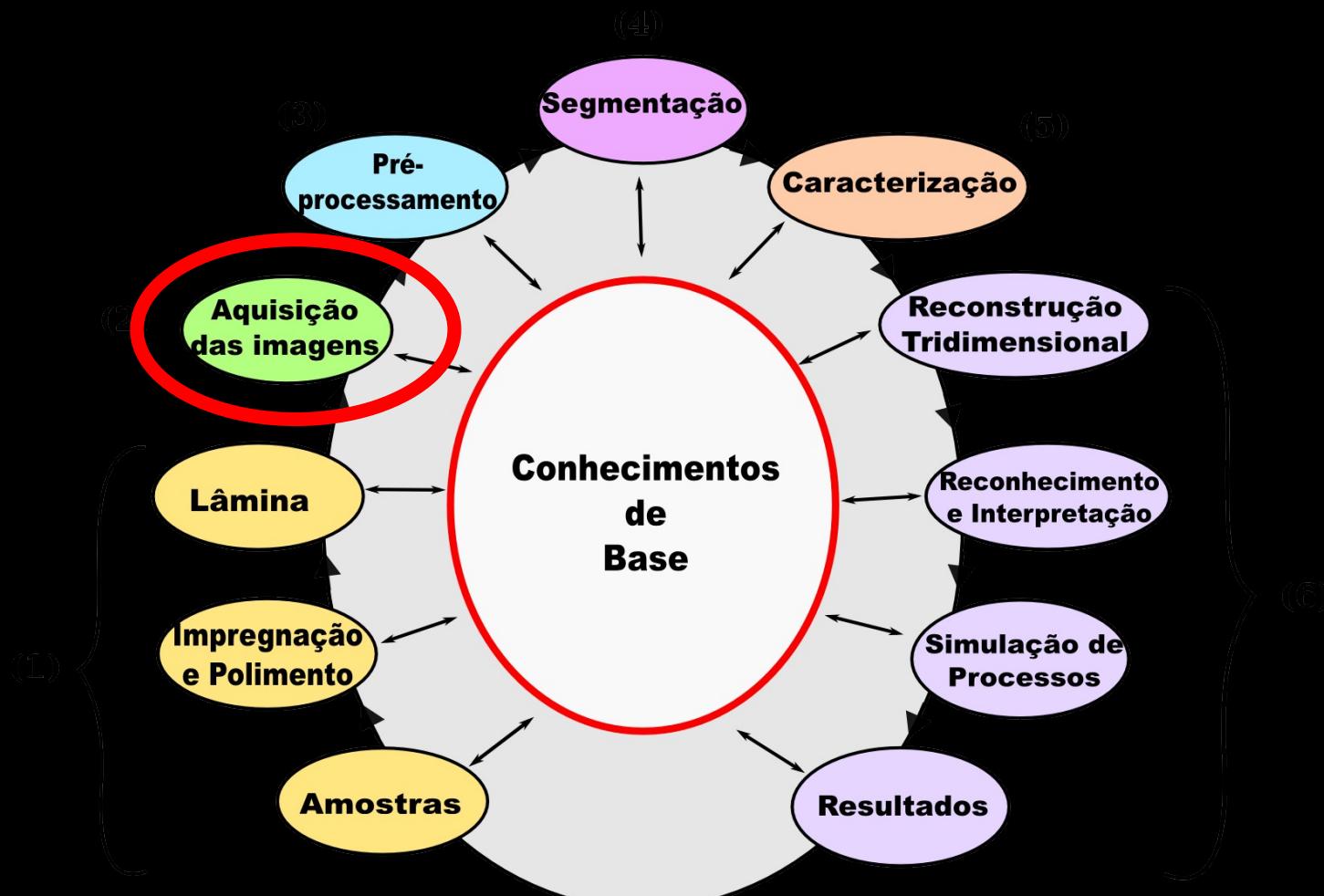


1- Preparação Amostras



1- Preparação Amostras





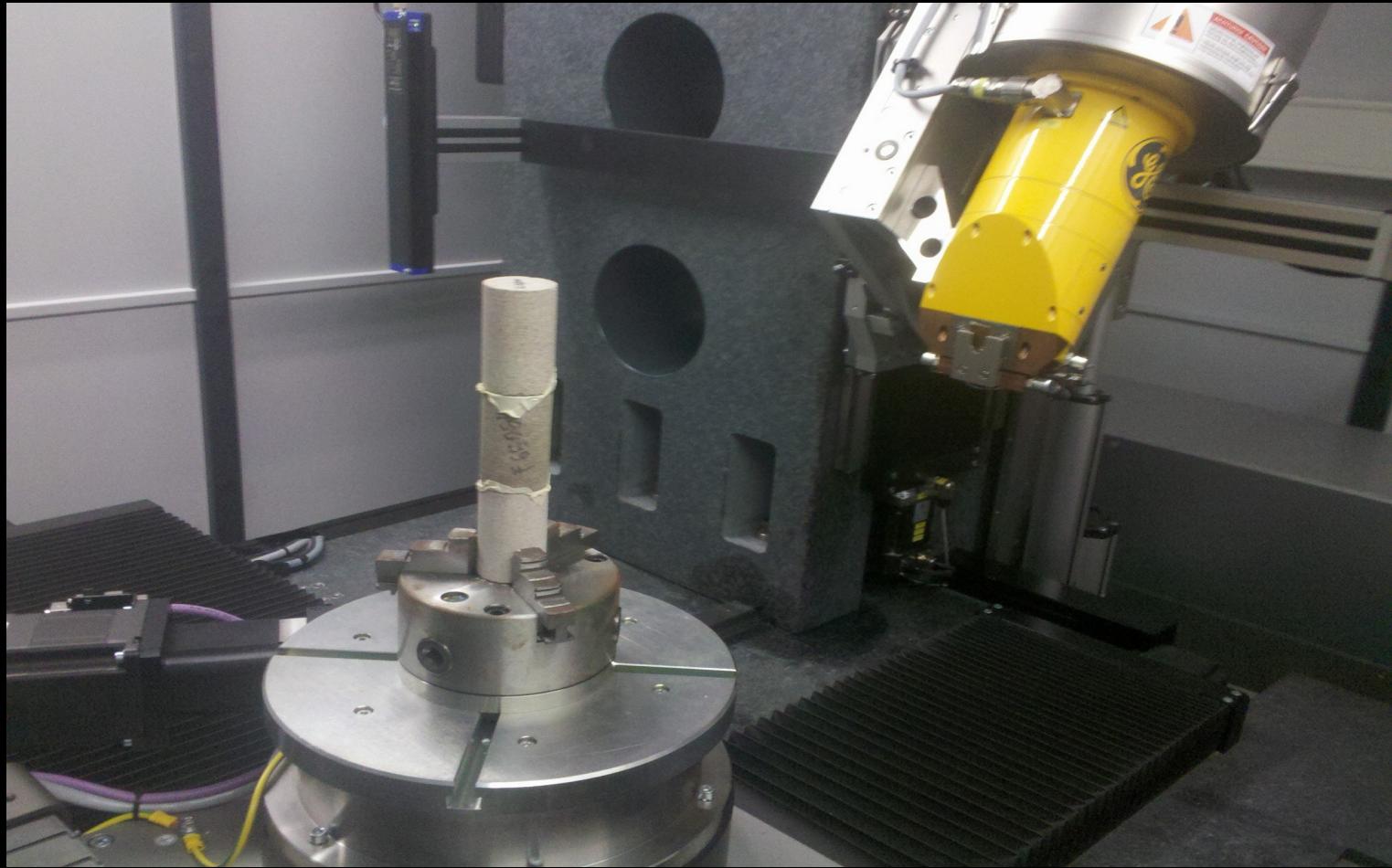
2- Aquisição das Imagens

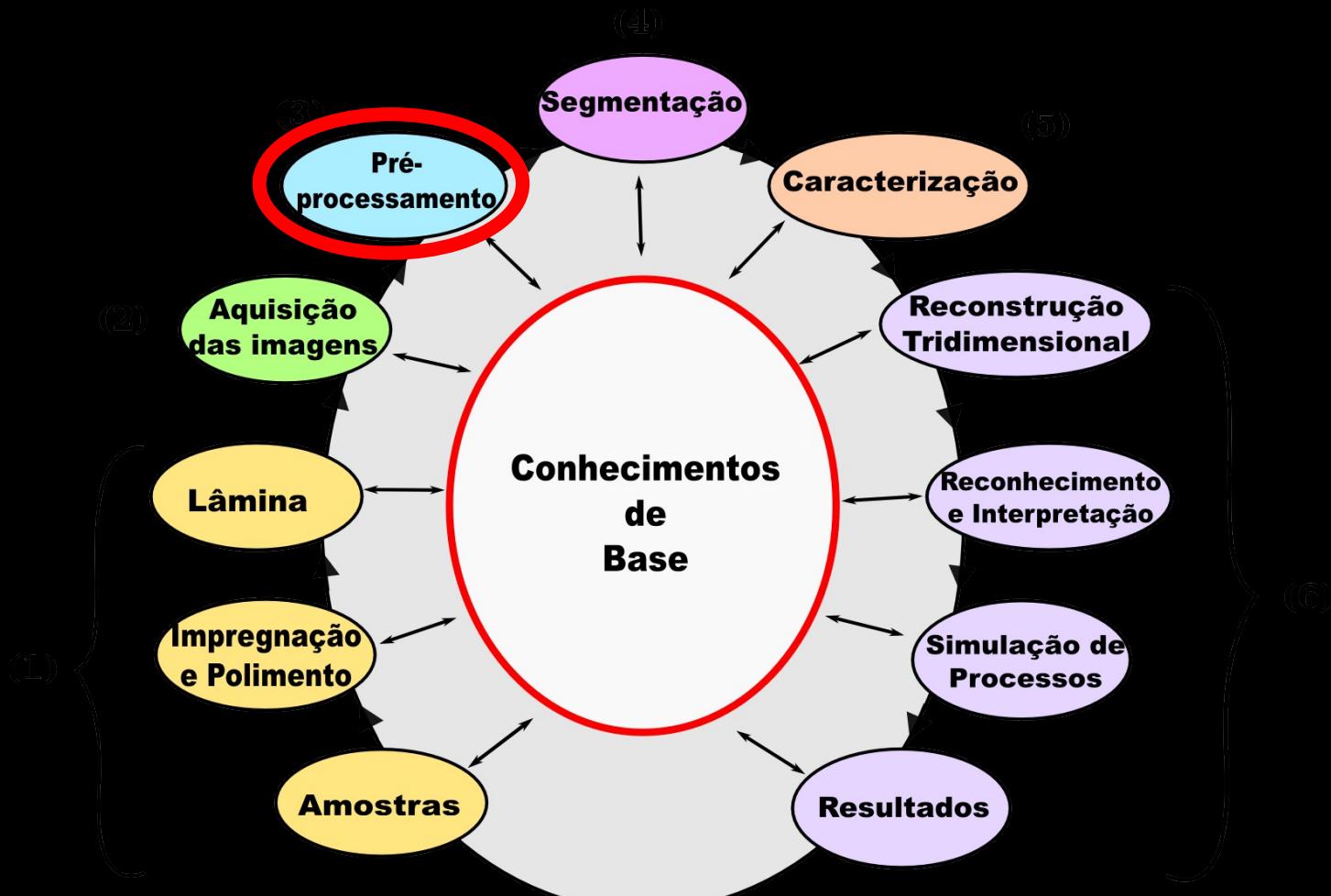


2- Aquisição das Imagens



2 - Aquisição das Imagens







File Edit Image Filters Thresholding Characterization Reconstruct Permeability Capillary Pressure View 3D Simulation Help



berea

Equalization

0%



Log

Label

Spatial



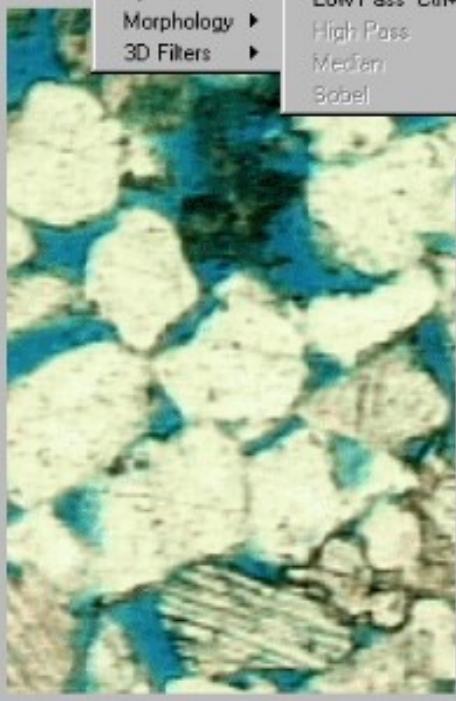
Morphology



3D Filters



- Low Pass Ctrl+L
- High Pass
- Median
- Bobel



Low Pass

Mask Size:

1

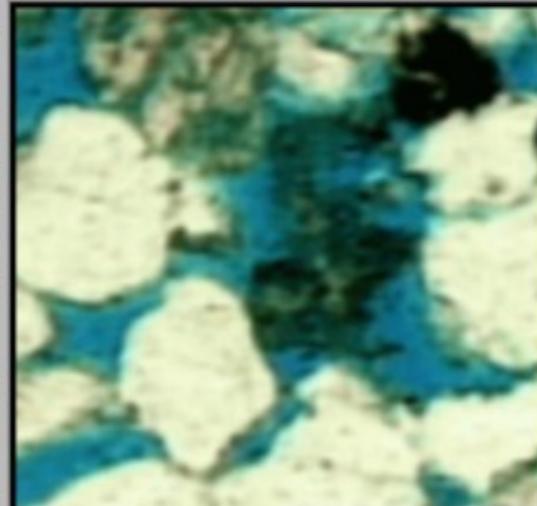


Image List

berea500md.tif

All

Selected

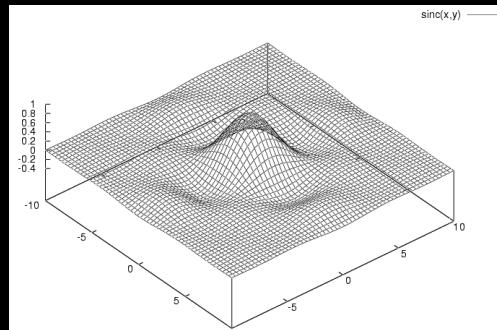
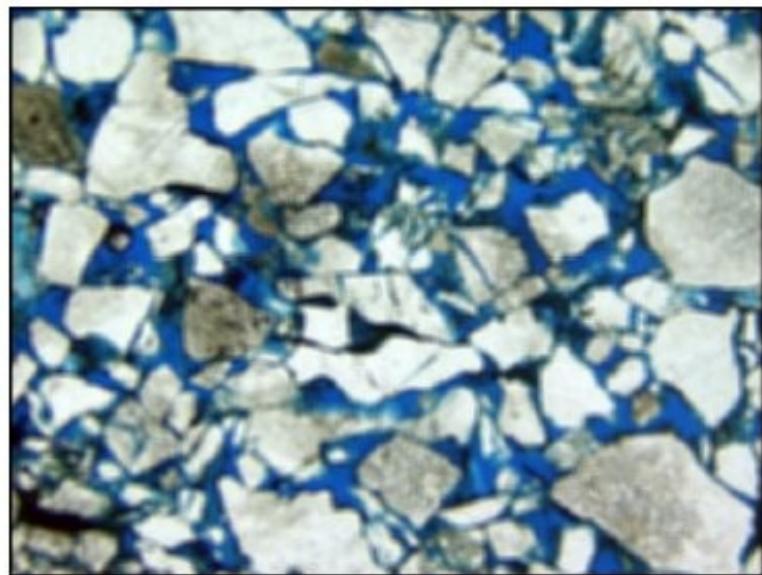
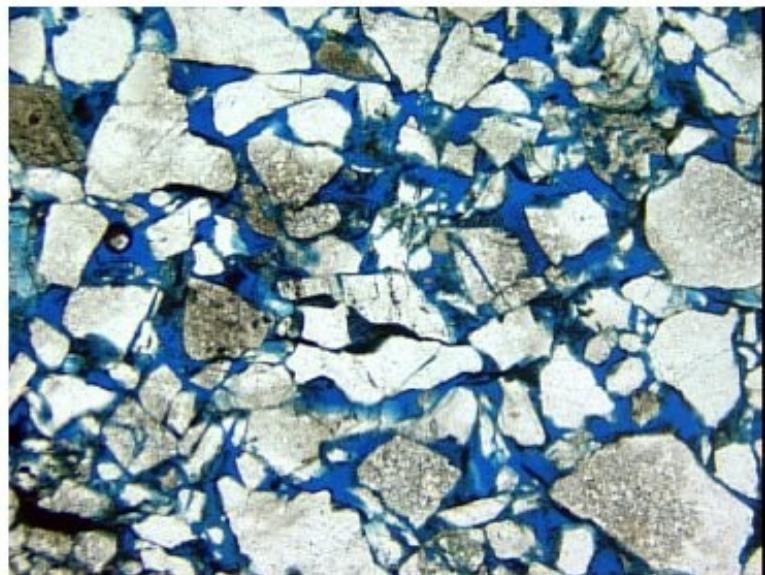
Remove

Apply

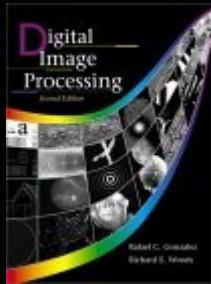
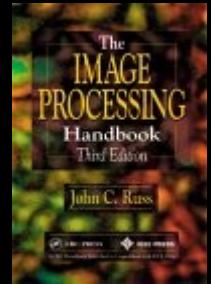
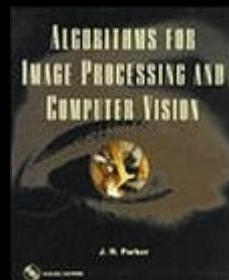
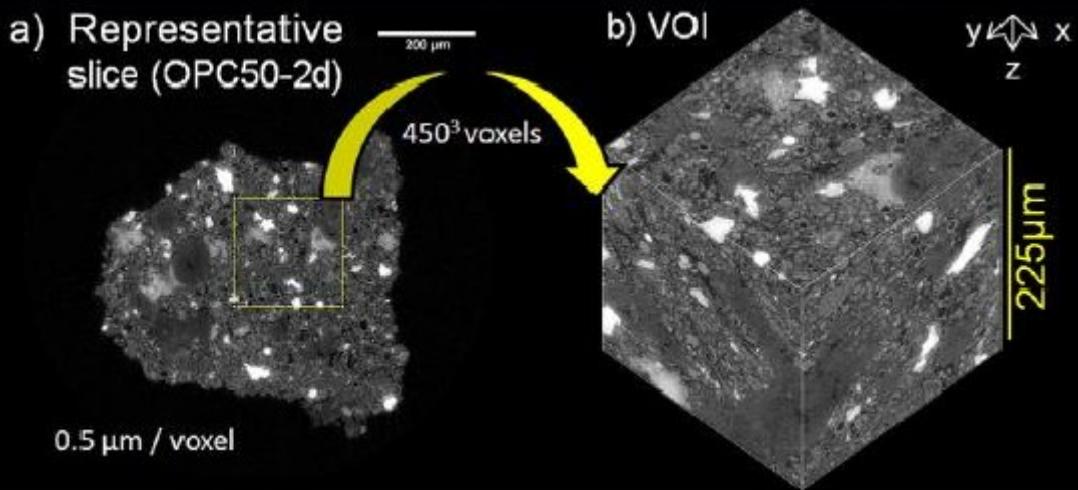
Ok

Cancel

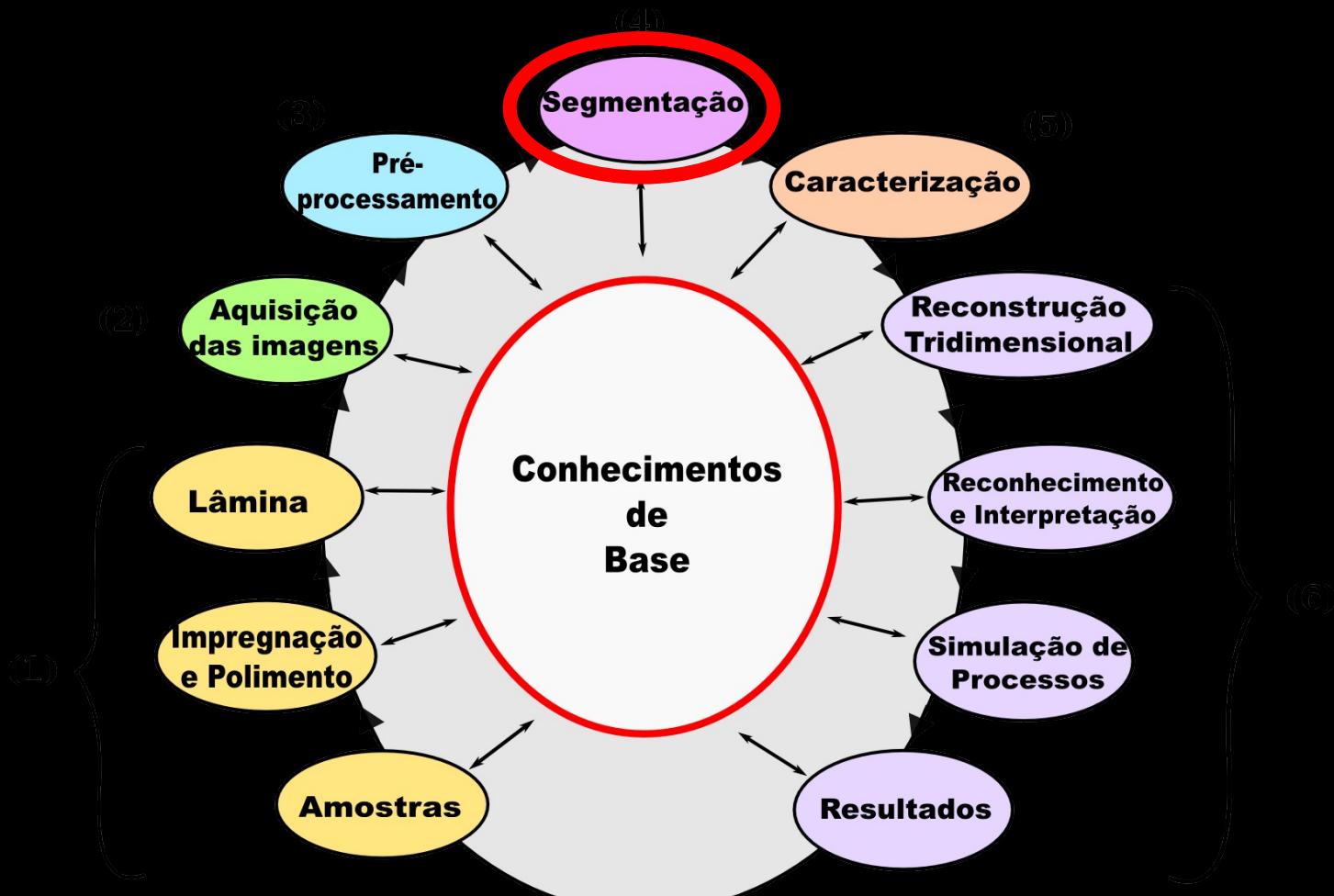
3 - Pré-Processamento

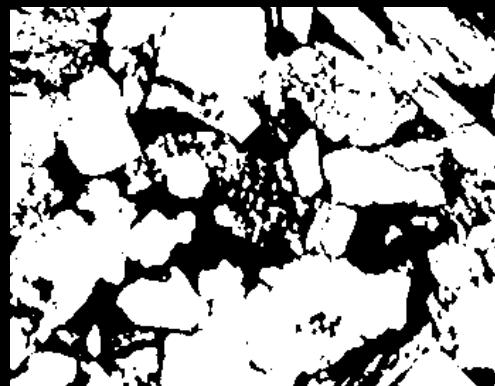
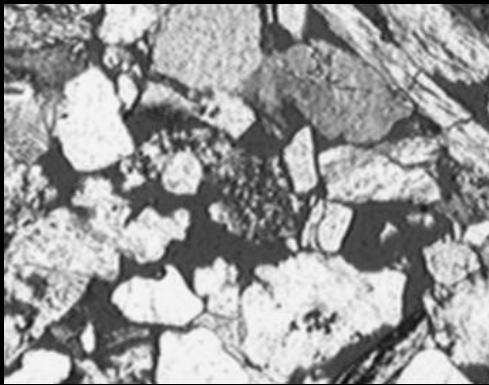
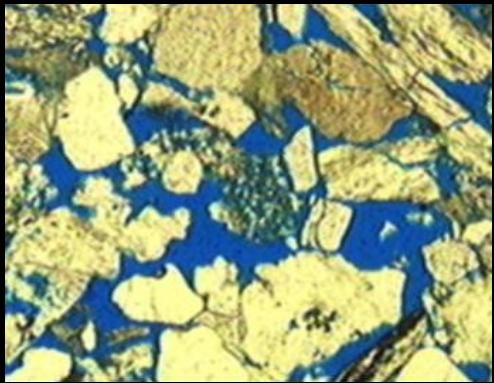


3 - Pré-Processamento

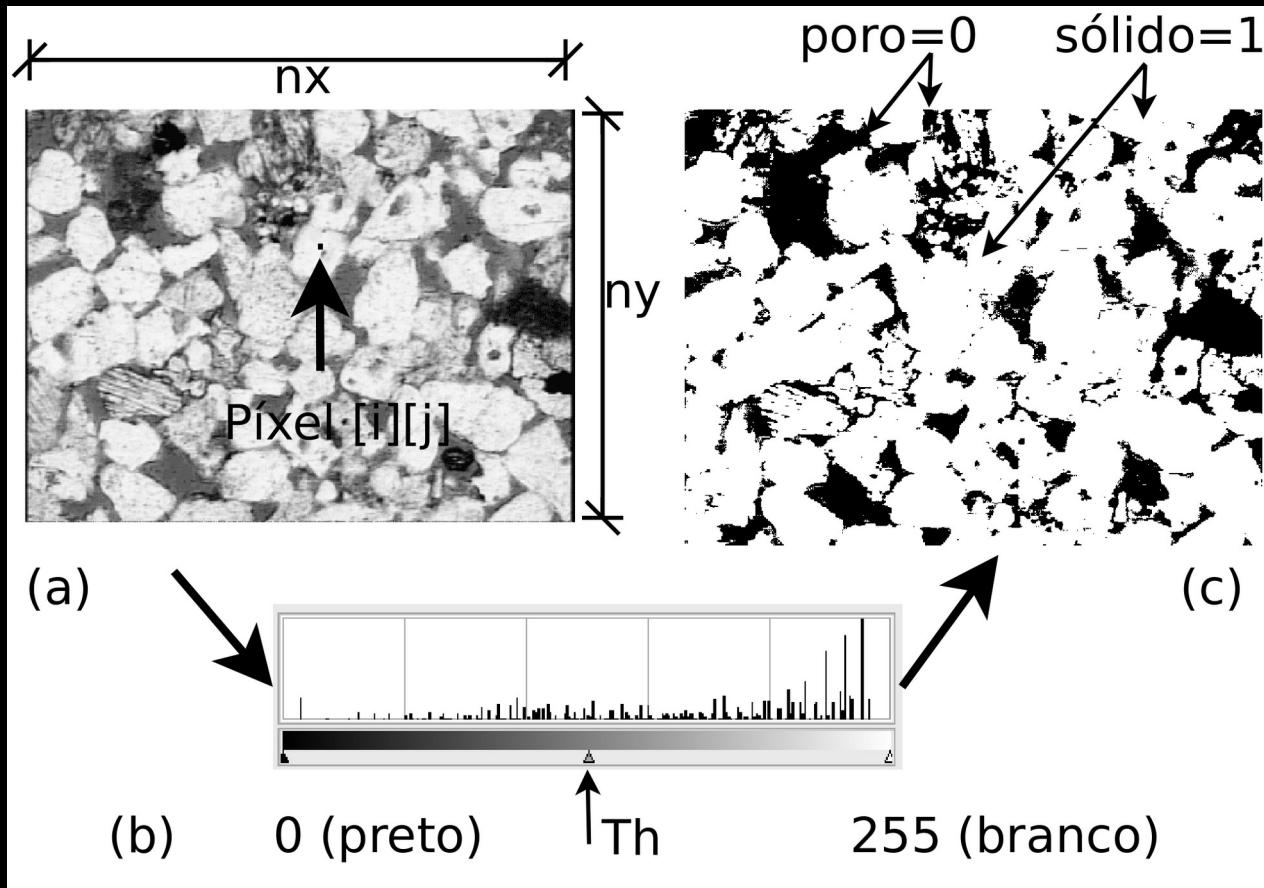


3 - Pré-Processamento





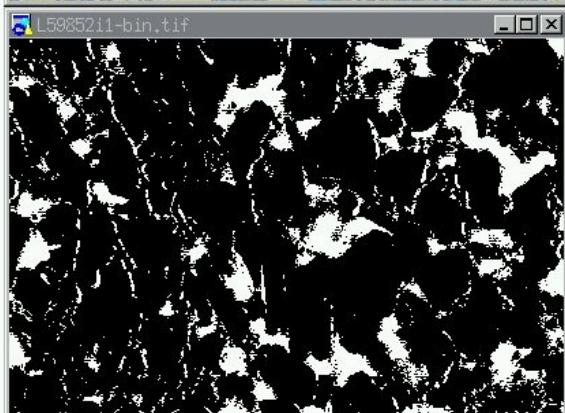
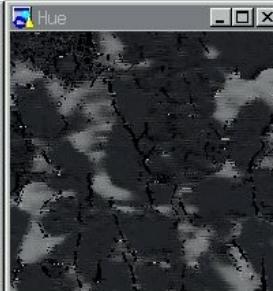
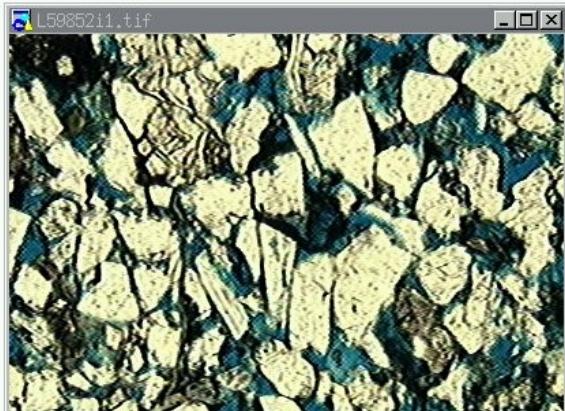
4 - Segmentação



100%



Test



HSI Threshold

Hue | Saturation | Intensity

HSL (40, 81, 70)

Visual Mode: Merge Invert

Hue: 54 255
Saturation: 0 255
Intensity: 0 255

All Selected

Remove Apply Ok Cancel

Image List
L59852i1.tif

Dissertações e Teses – Eneida Arendt

“DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE BINARIZAÇÃO DE IMAGENS VIA REDES NEURAIS: UM ESTUDO COMPARATIVO NA ANÁLISE DE IMAGENS DE ROCHAS RESERVATÓRIO”

Tema de dissertação [Eneida Arendt](#)

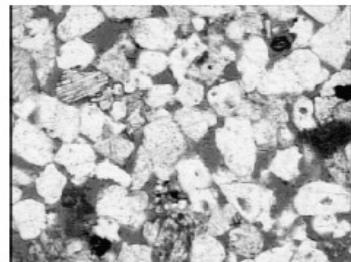
Multidisciplinar, parceria com setor de engenharia de reservatório.

Linha de pesquisa: Caracterização, modelagem e simulação micro-estrutural de rochas reservatório de petróleo com análise de imagem.

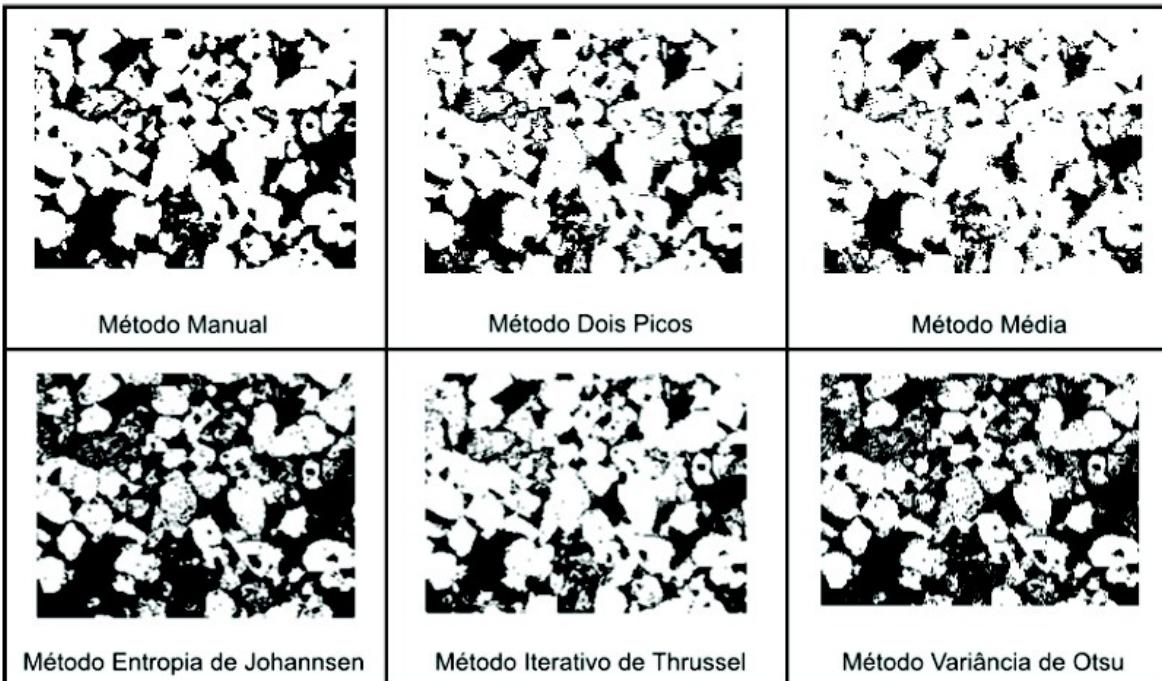


- **Resumo:** Faz uma análise sobre os resultados da binarização de imagens de rochas reservatório usando métodos baseados em histograma descritos na literatura e o desenvolvimento de um método de binarização de imagens baseado em redes neurais, sendo um método específico para imagens de rochas reservatório. Como resultados, são apresentadas as imagens binarizadas e sua caracterização para os diferentes métodos de binarização e a análise da eficiência e deficiência dos métodos estudados. Como principal contribuição, além da análise comparativa em busca de um método que produza resultados satisfatórios na binarização de imagens de rochas reservatório, foi desenvolvido um método bioinspirado treinado para reconhecer padrões específicos de imagens de rochas reservatórios elevando a fidelidade nas informações entre a imagem original e a imagem binarizada.
- **Palavras-chave:** rochas reservatório, binarização de imagens, caracterização de imagens, métodos estatísticos, redes neurais..

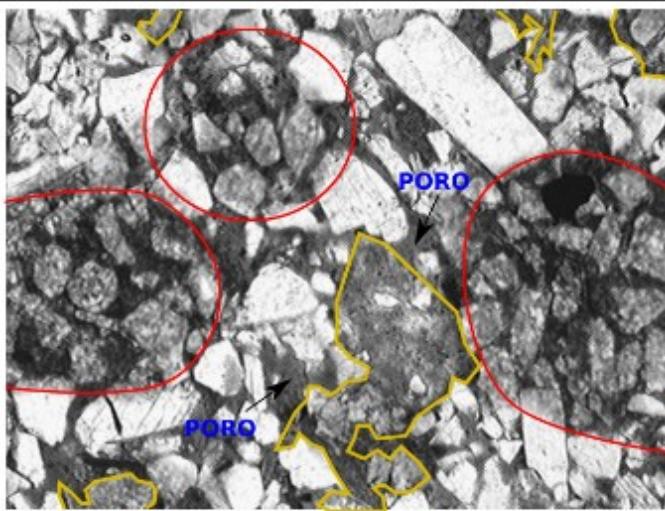
4 - Segmentação



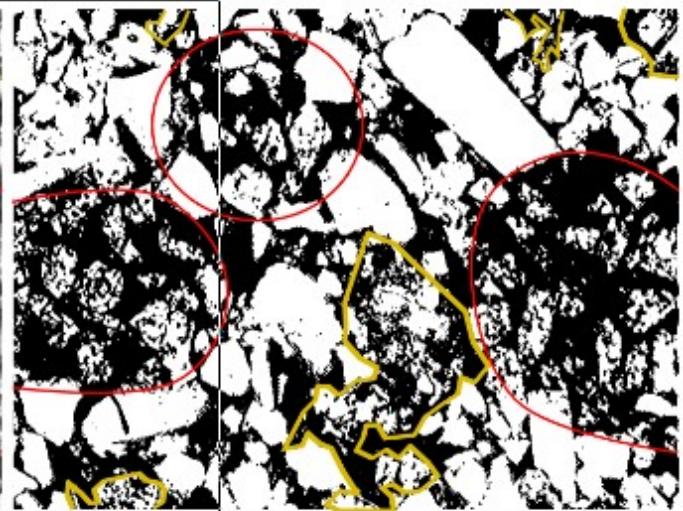
(a)



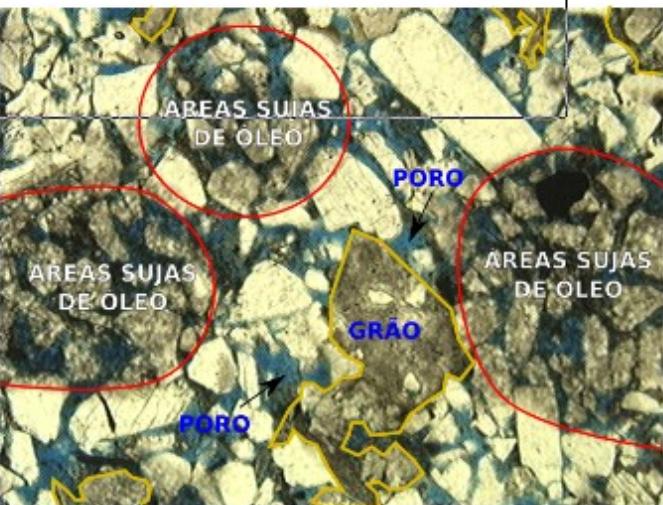
(b)



(a)

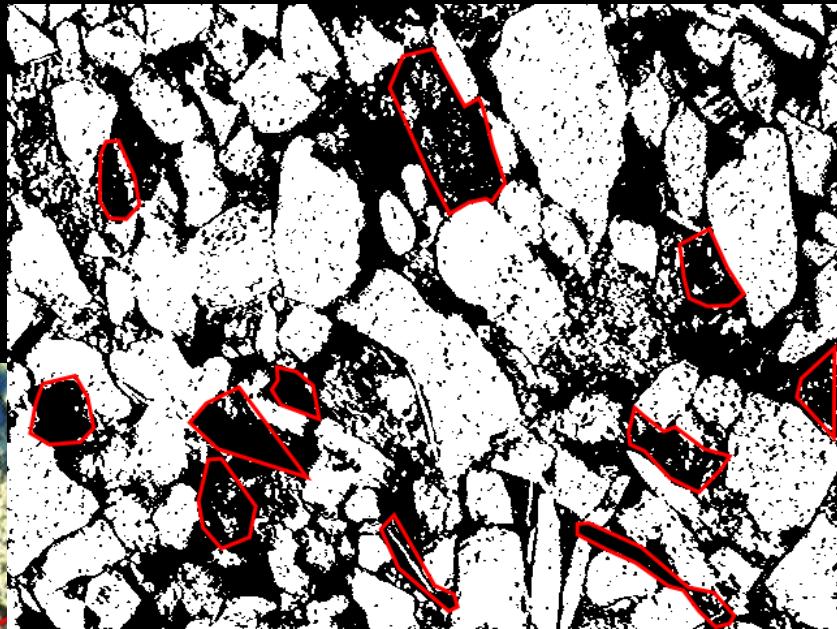
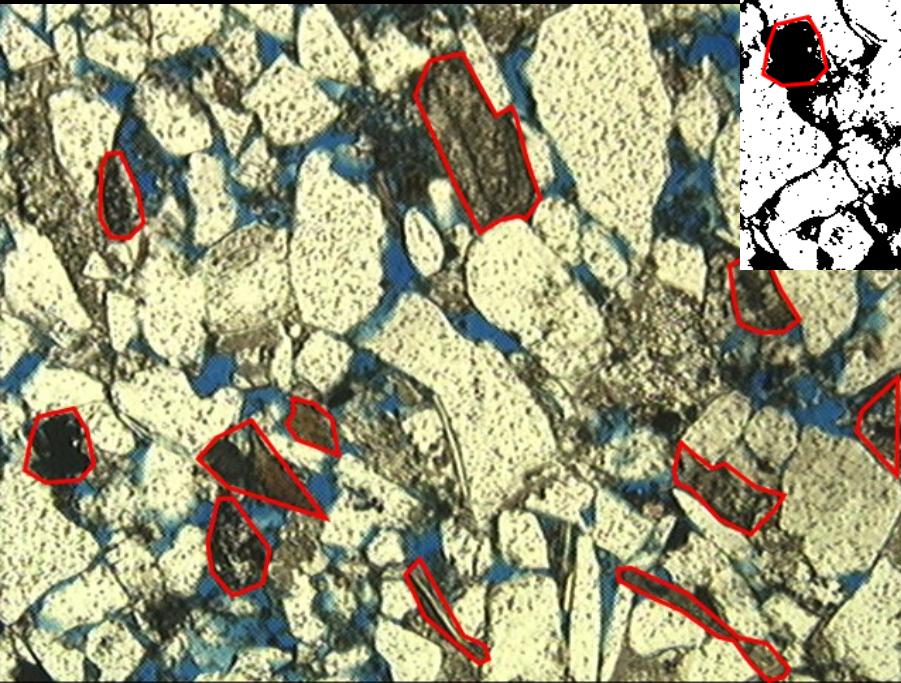


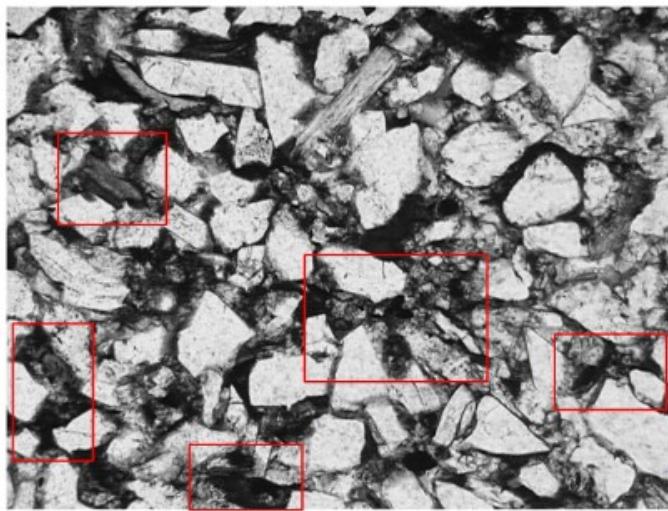
(b)



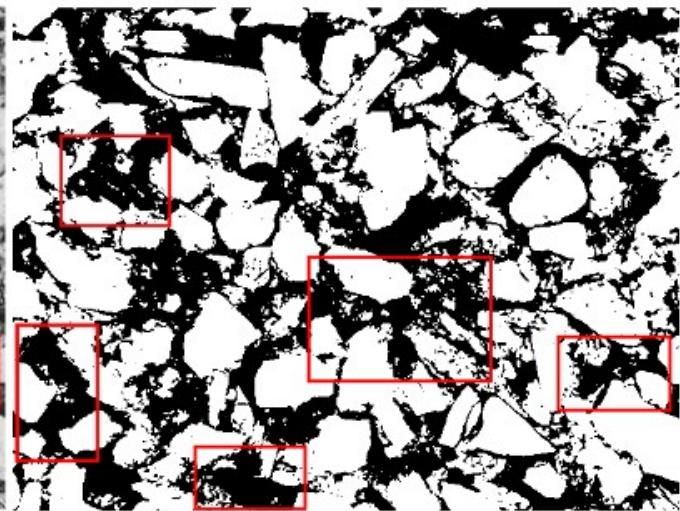
4 - Segmentação

4 - Segmentação

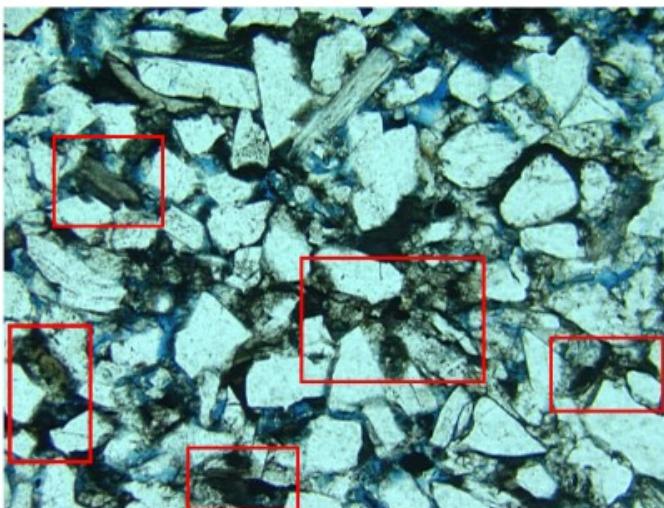




(a)

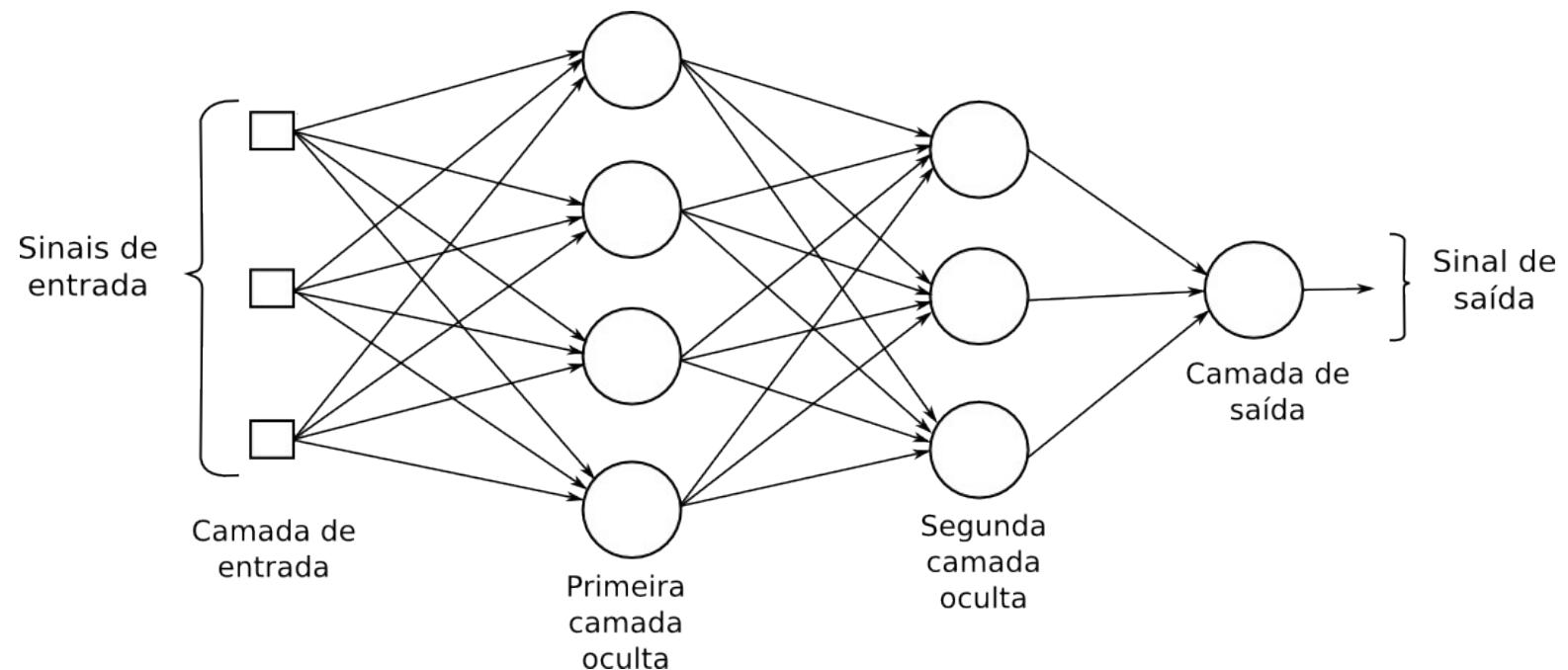


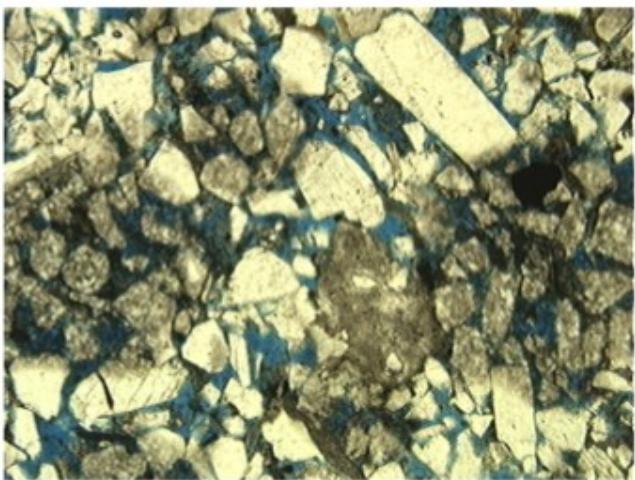
(b)



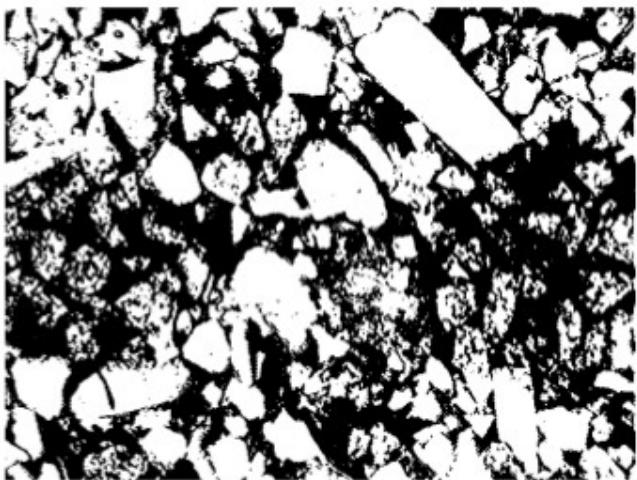
4 - Segmentação

4 - Segmentação – IA - Redes Neurais

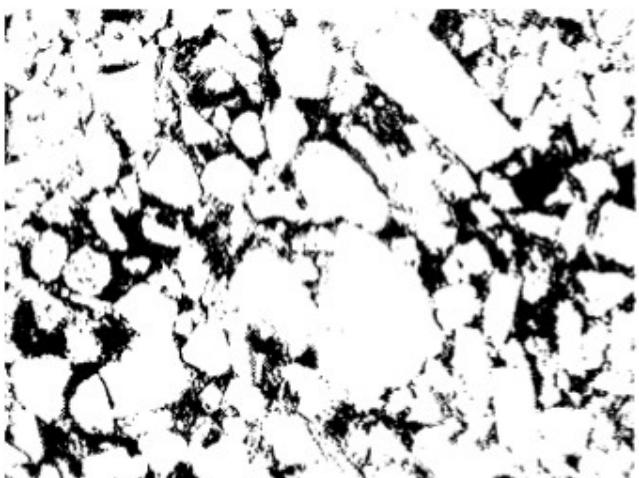




(a)

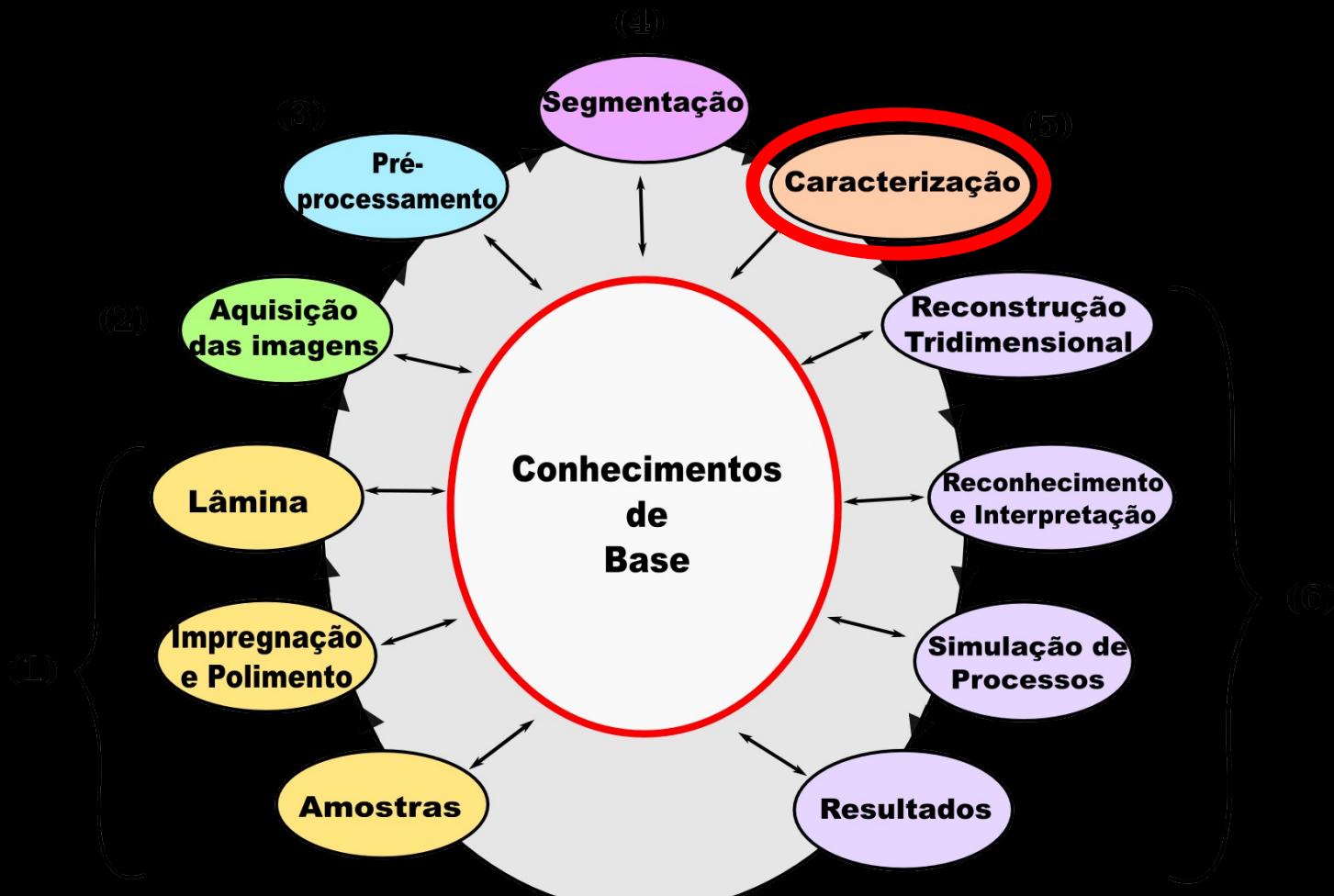


(b)

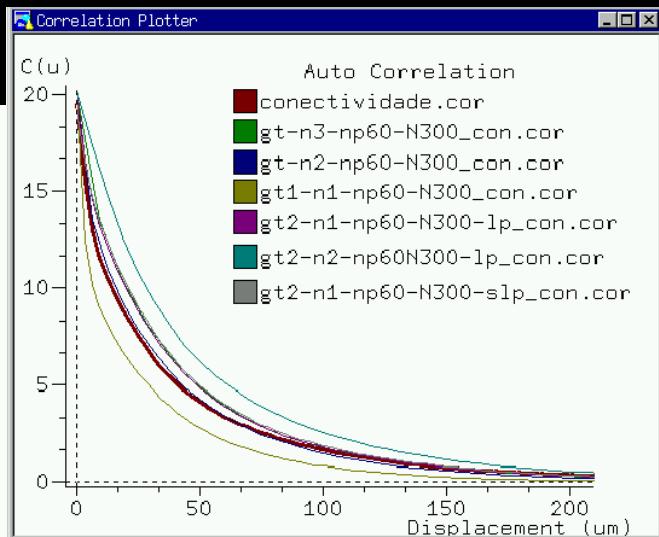
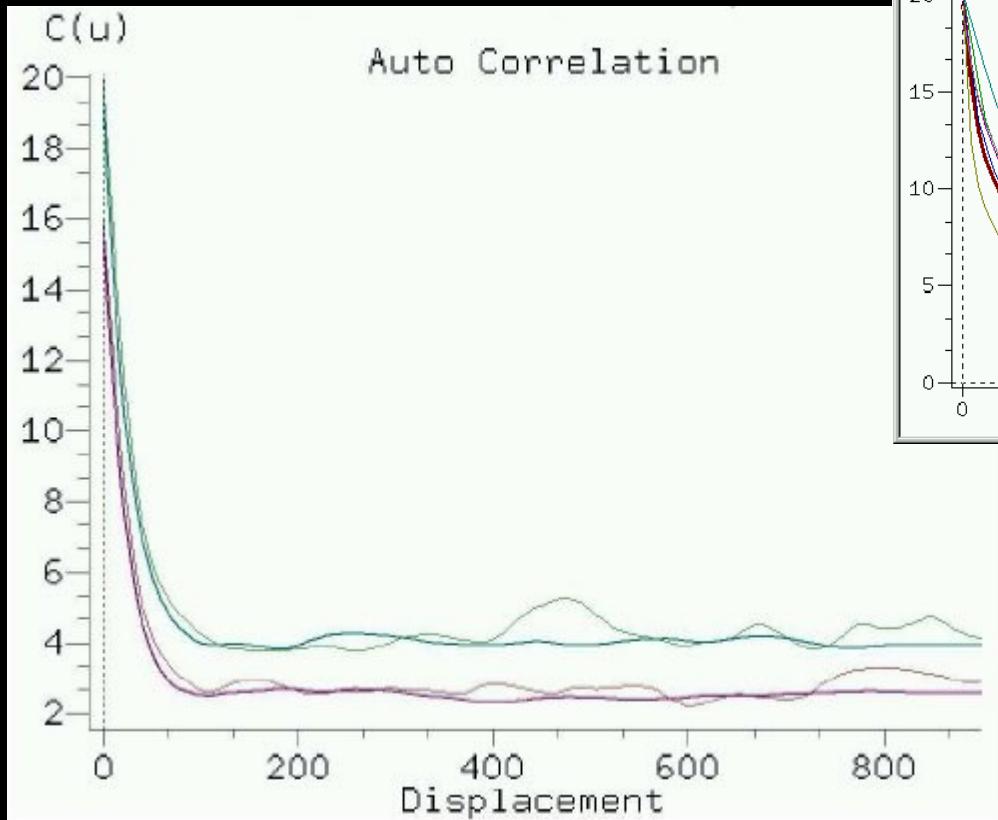


(c)

4 - Segmentação
Resultado Eneida

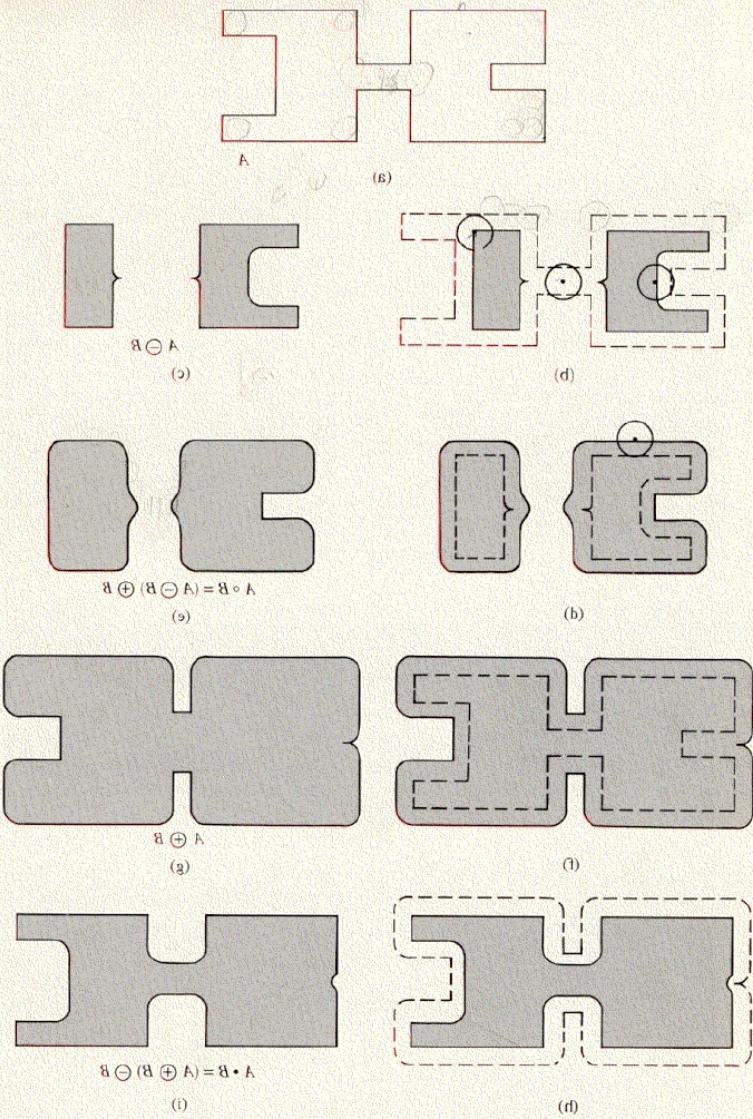


5 - Caracterização

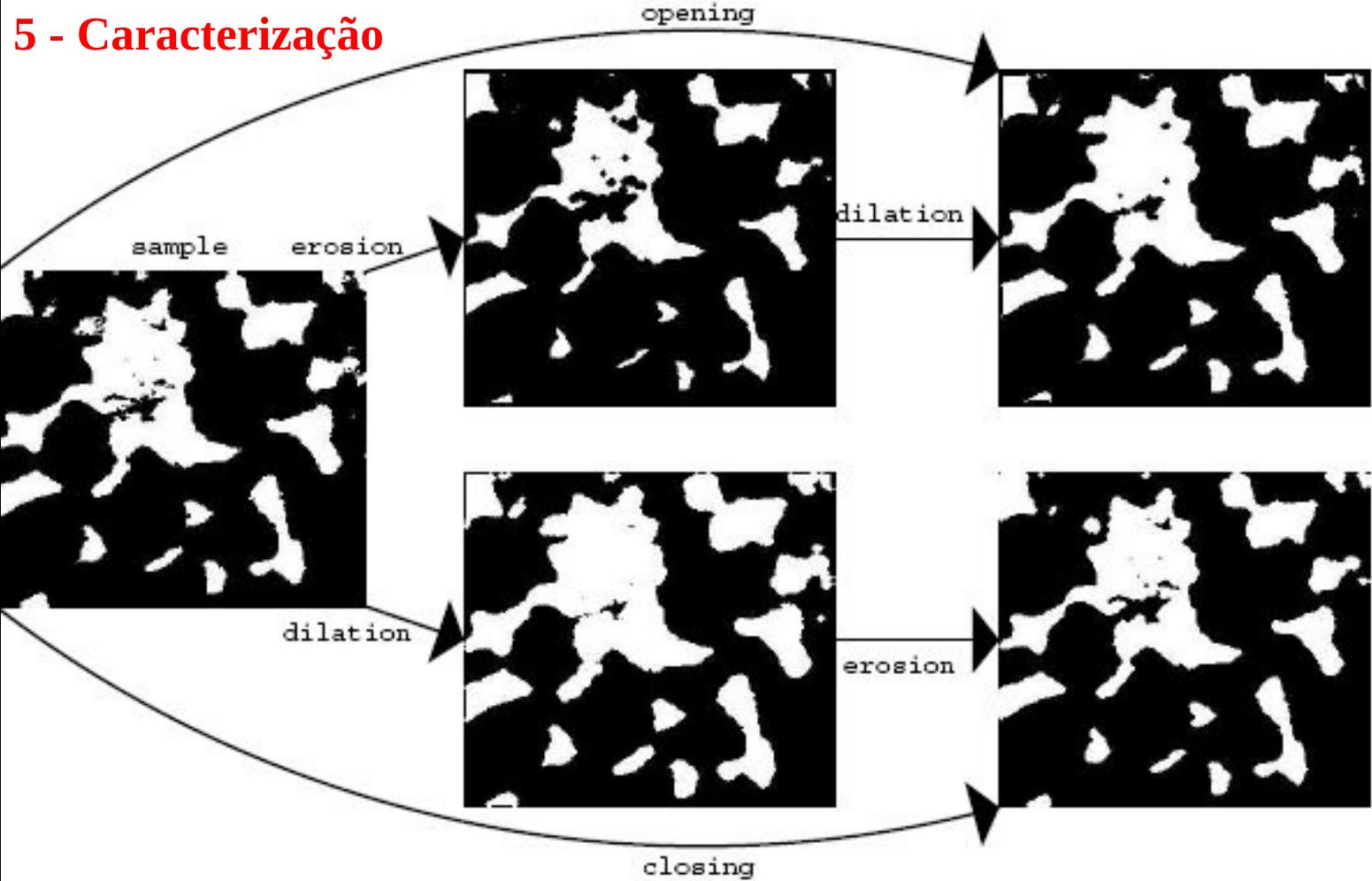


5 - Caracterização

- Operações da morfologia matemática
- Erosão / Dilatação
- Abertura / Fechamento

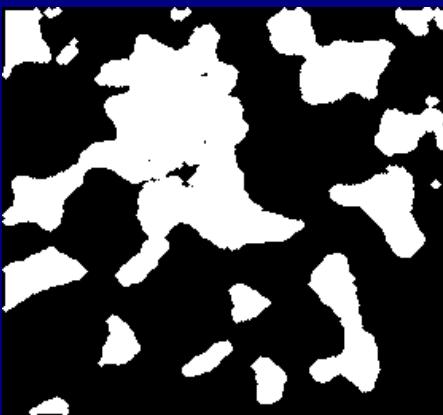
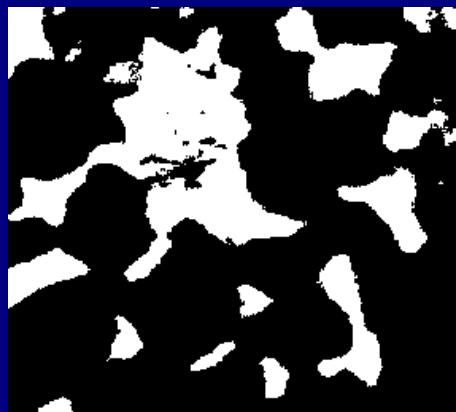


5 - Caracterização

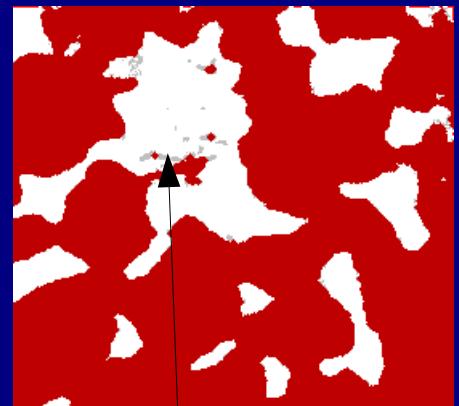


5 - Caracterização

Abertura ->

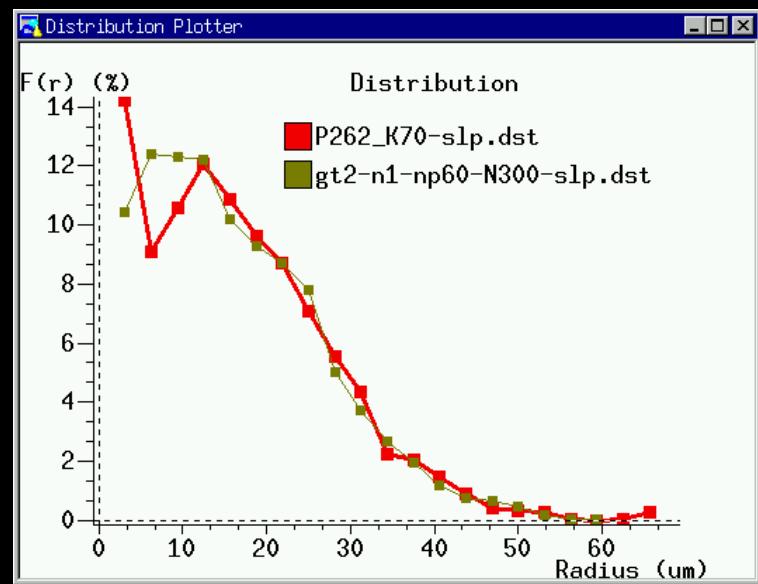
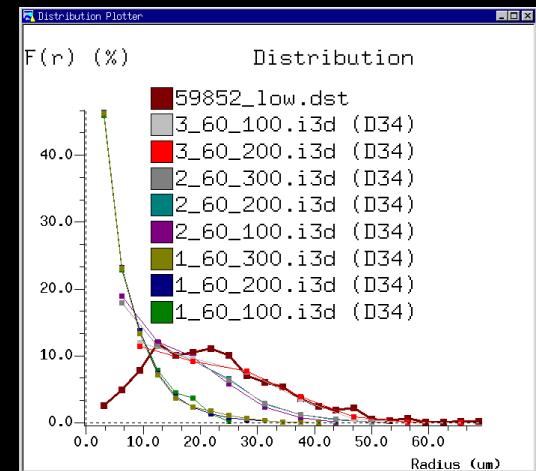
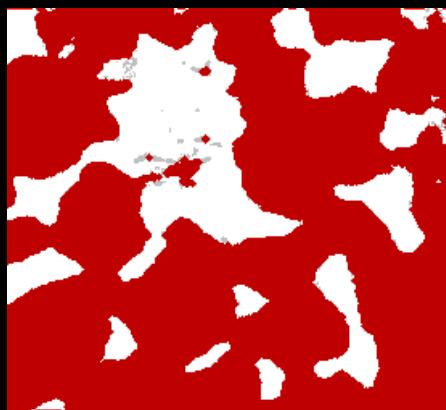


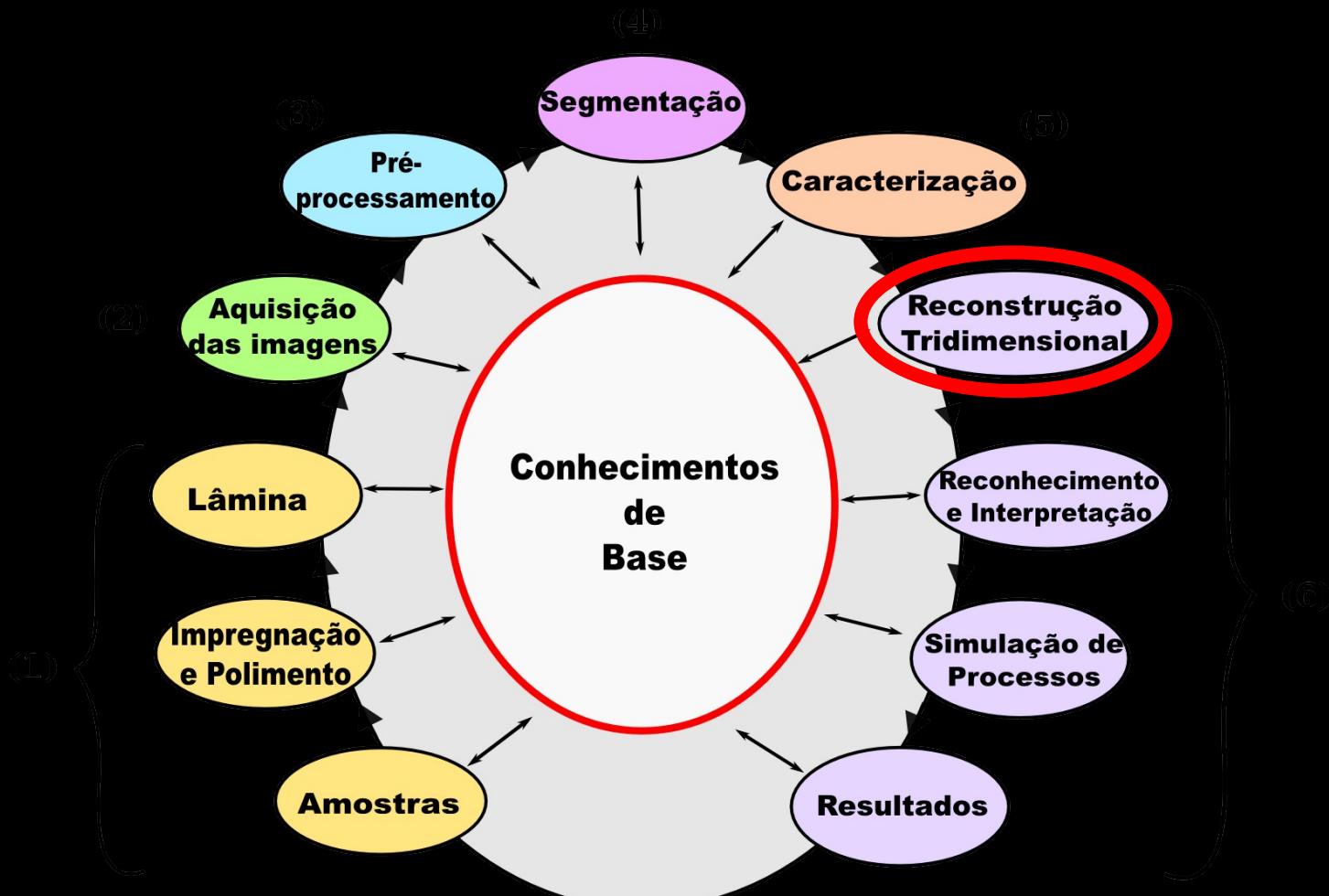
Fechamento ->



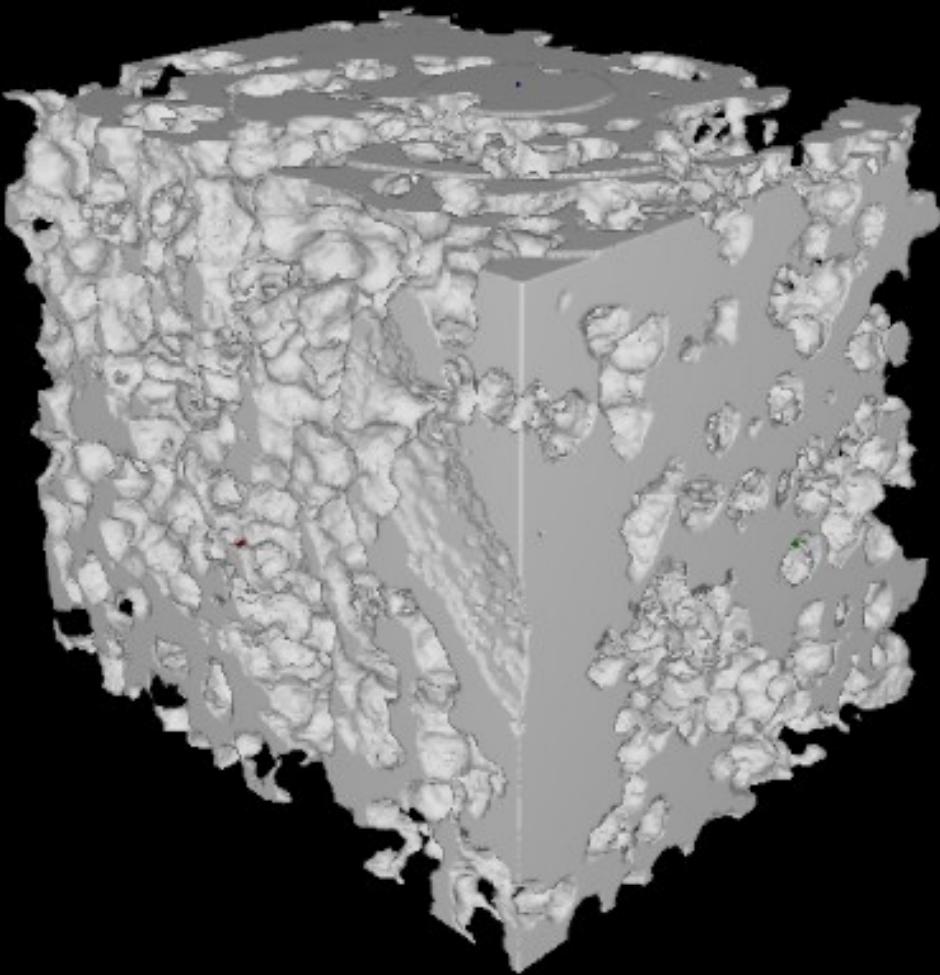
Área que foi
eliminada pela
abertura

5 - Caracterização

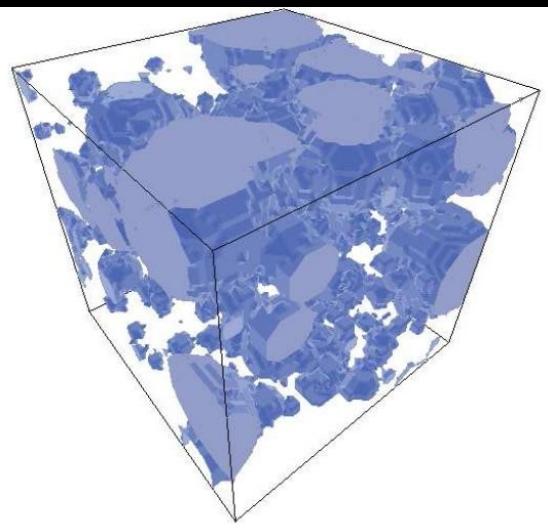
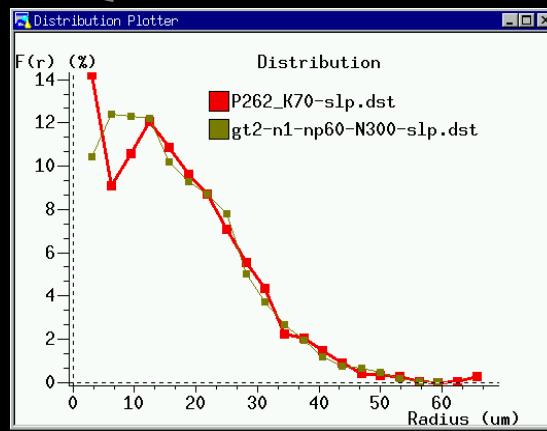
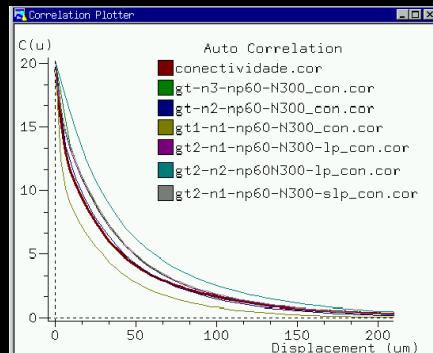
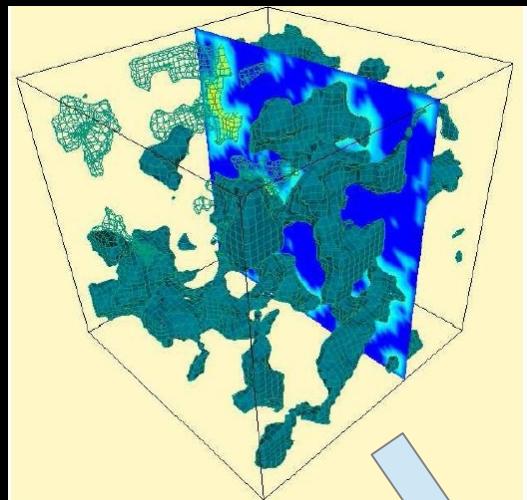


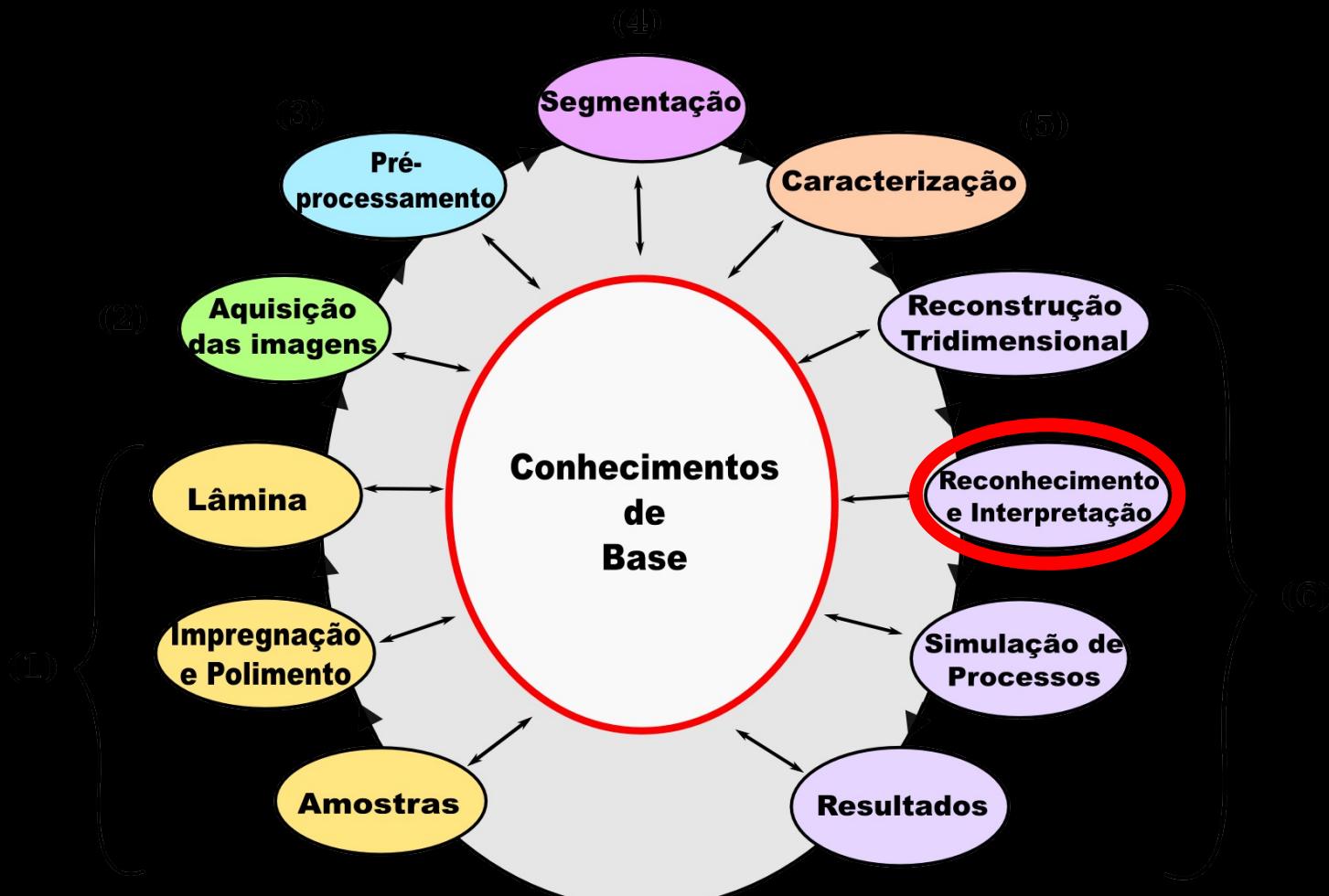


6 -
Reconstrução
3D

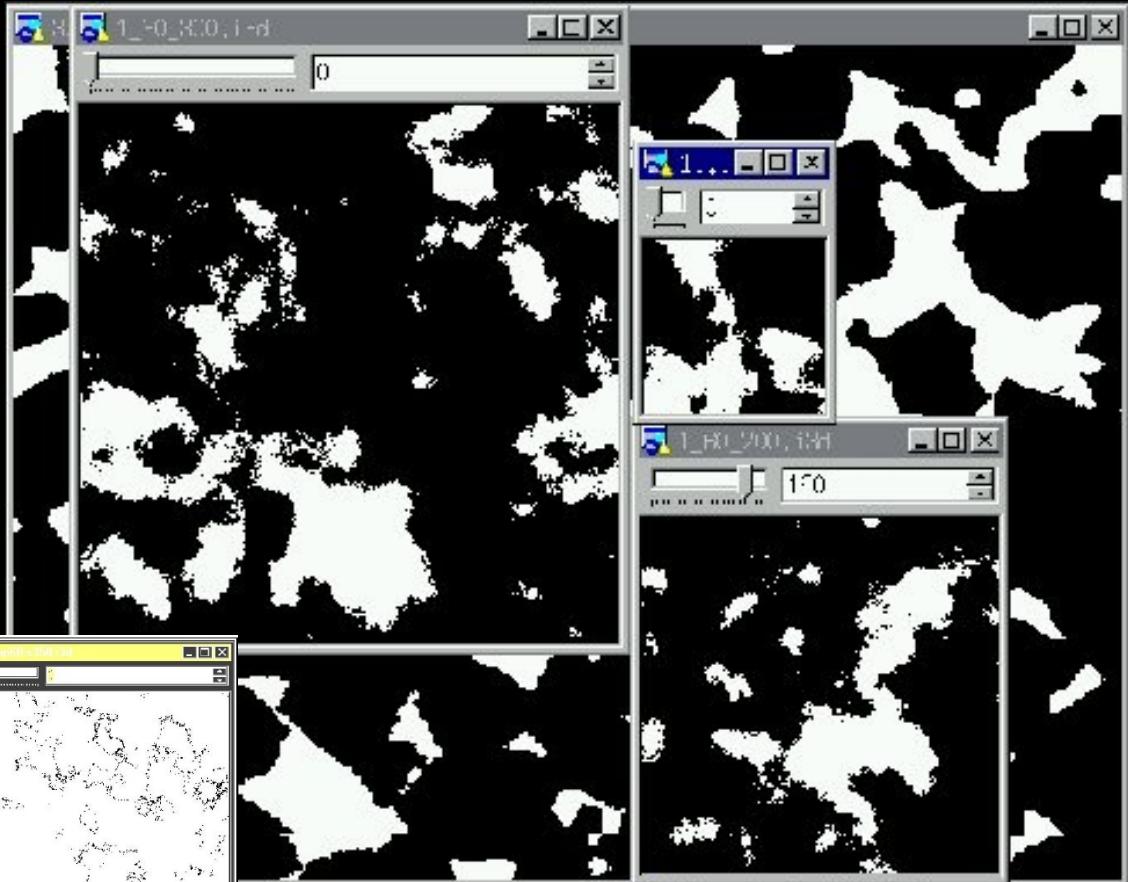
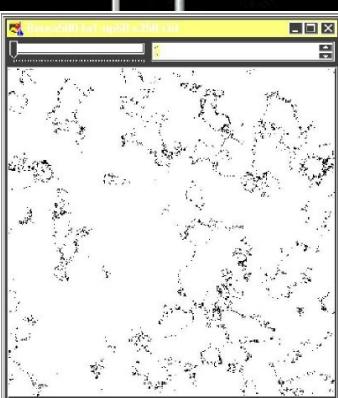
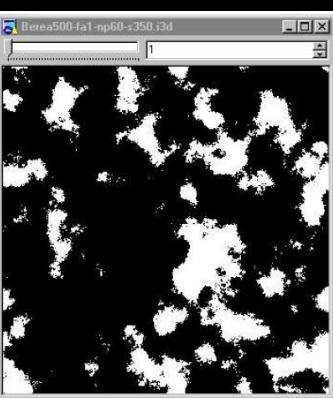


6 - Reconstrução 3D

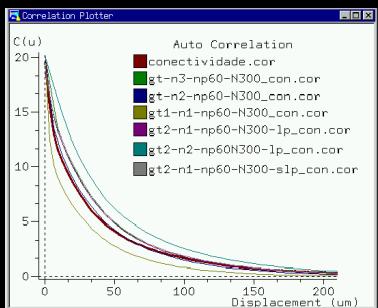
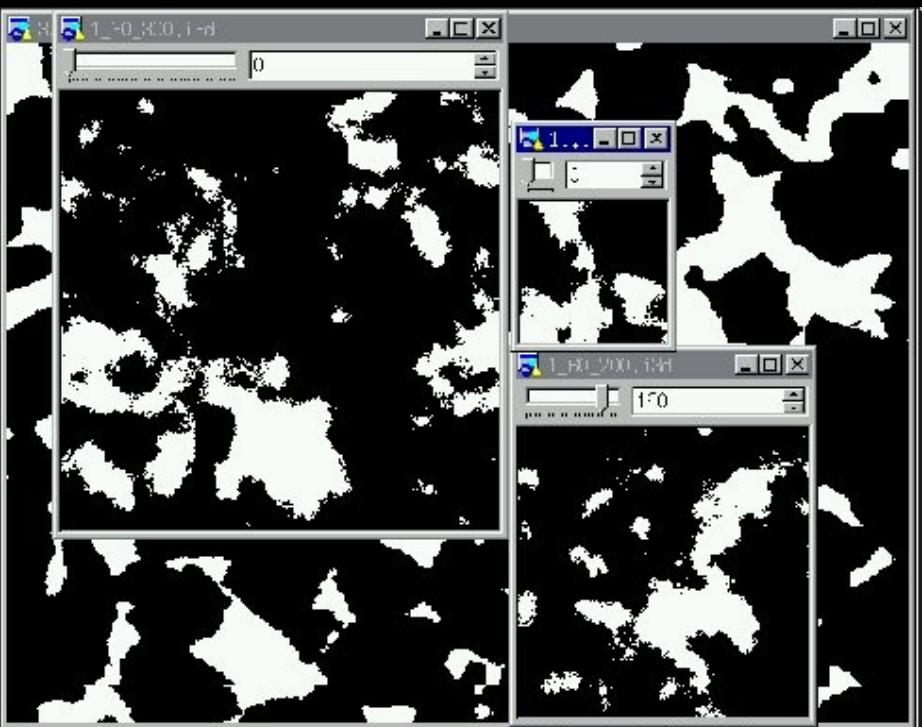
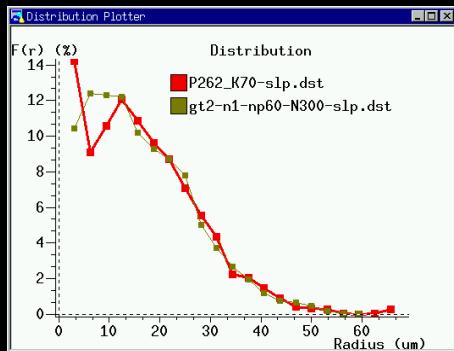


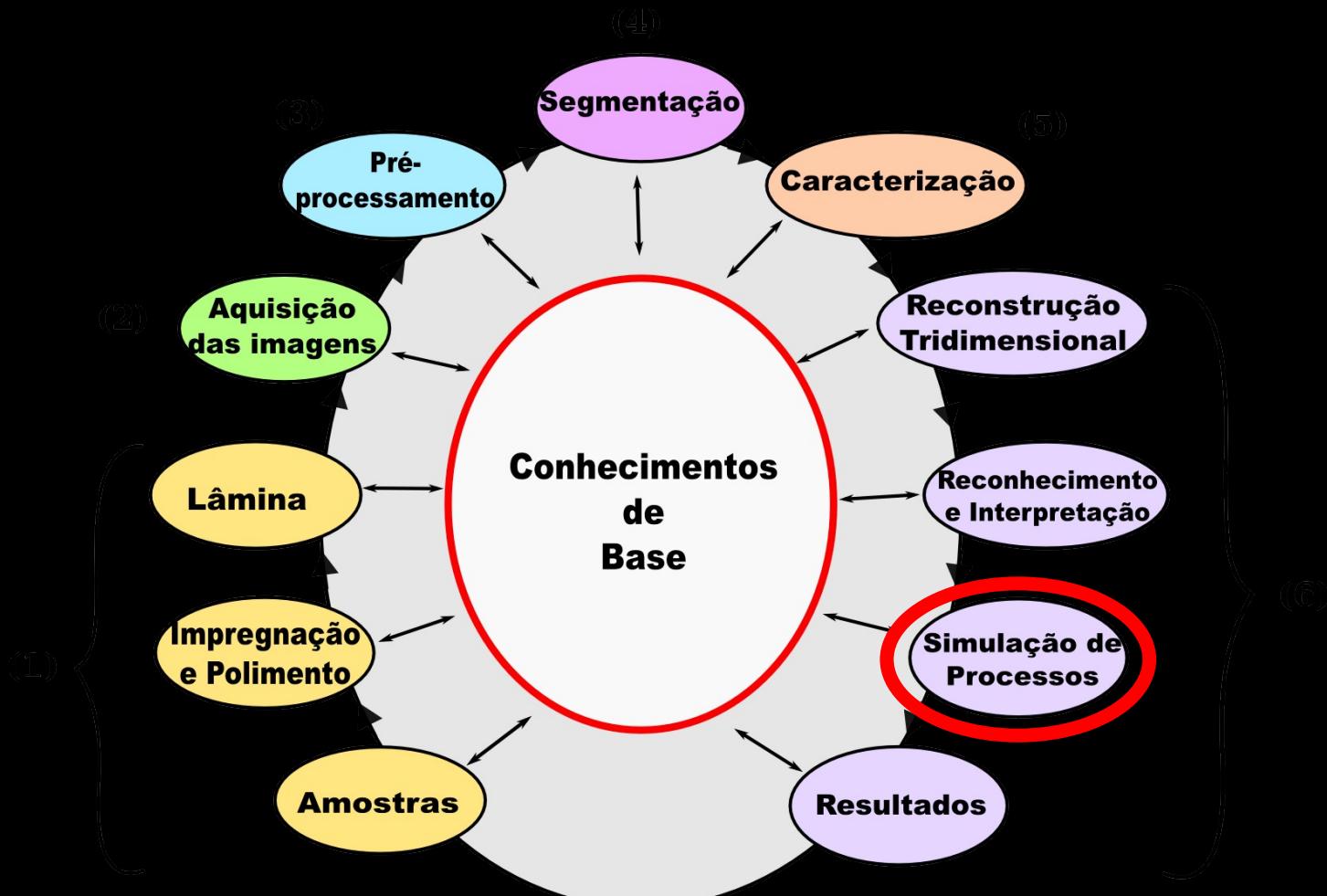


7- Seleção Representação 3D



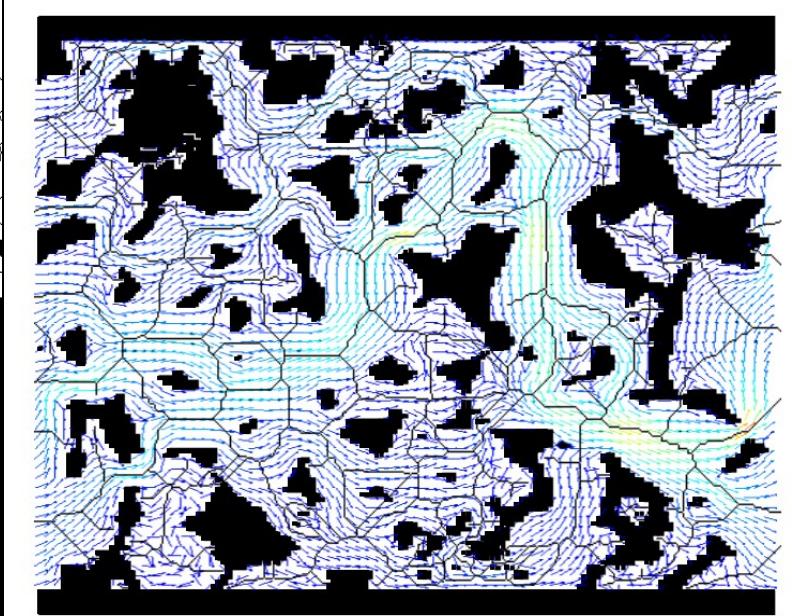
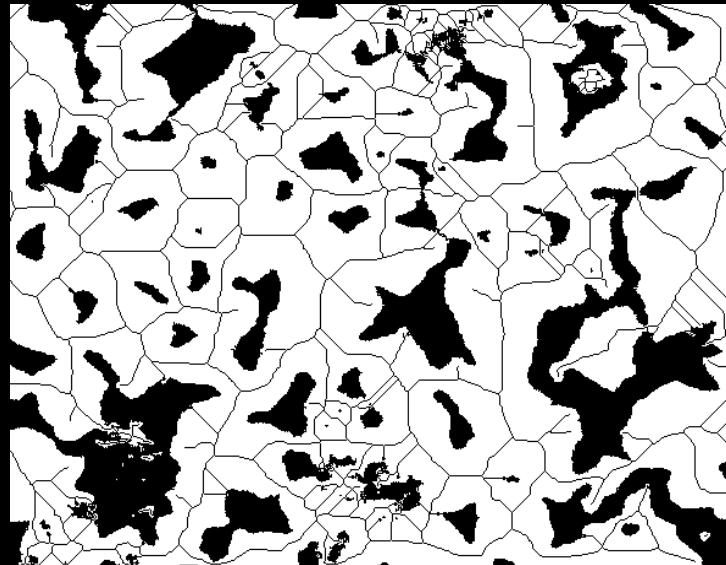
7- Seleção Representação 3D



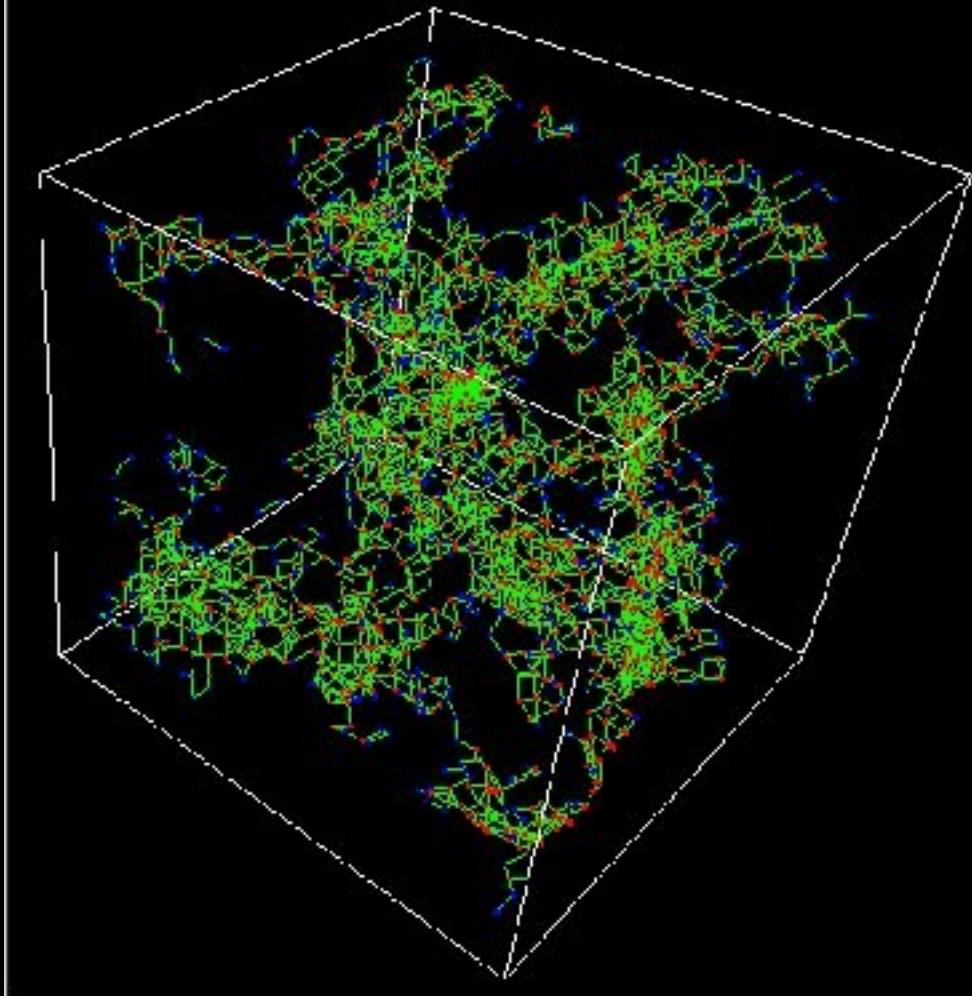
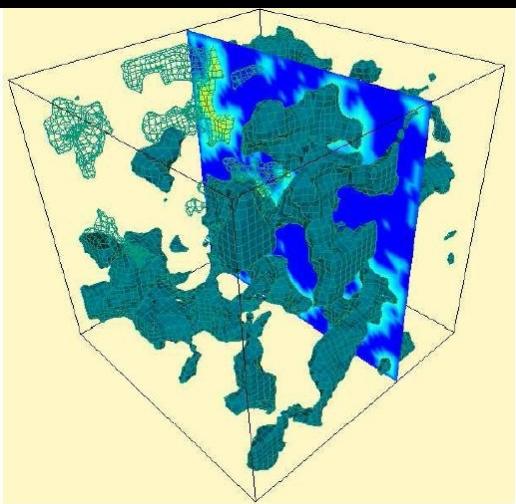


8- Simulação

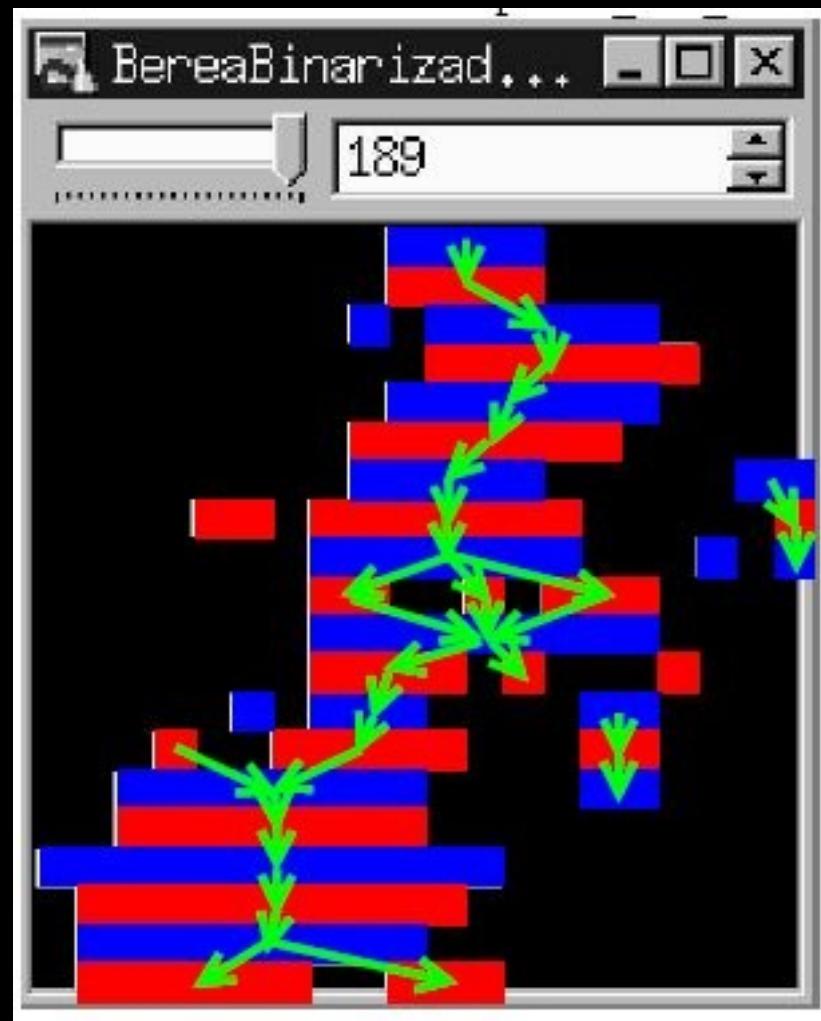
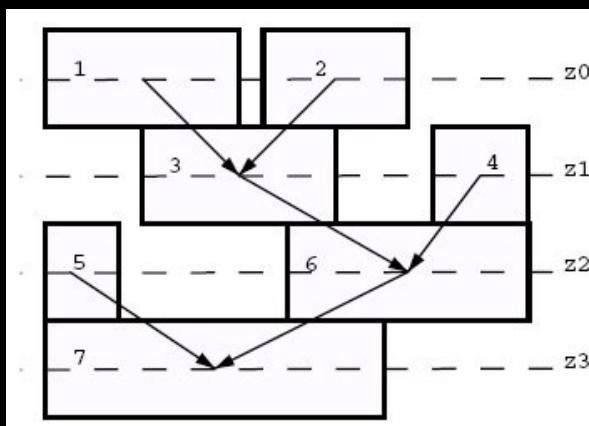
“Análise de imagens – Método esqueleto, redes de percolação, gás em rede”.
(Aluno de mestrado e IC).

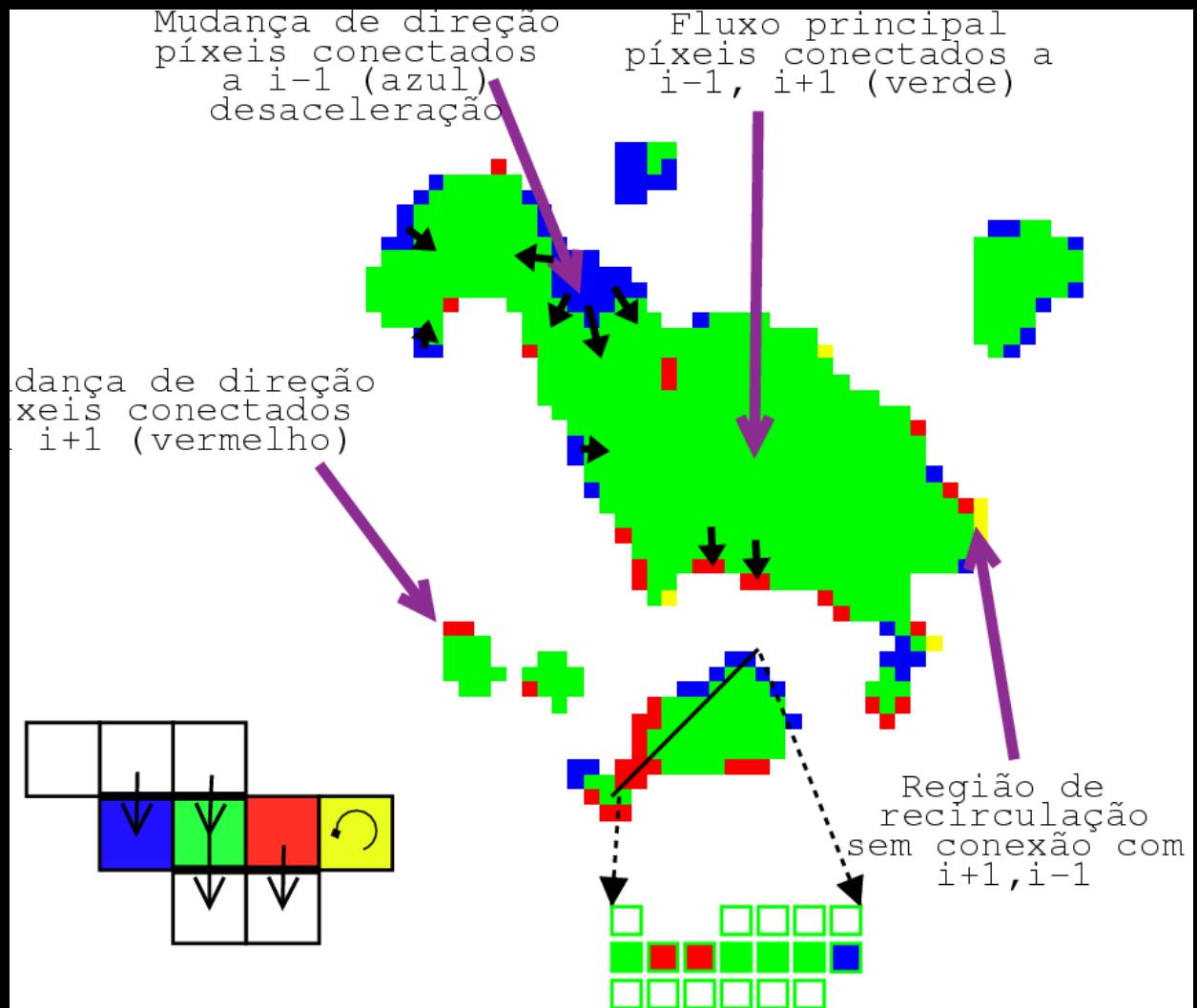


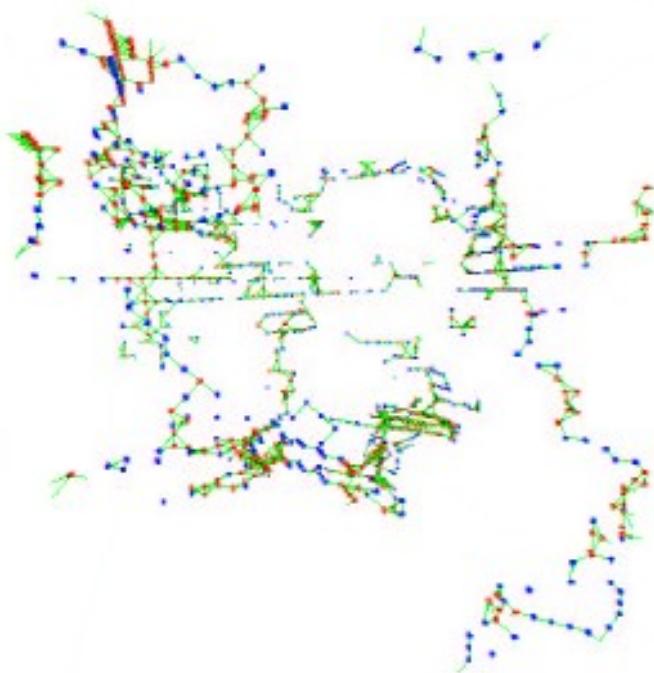
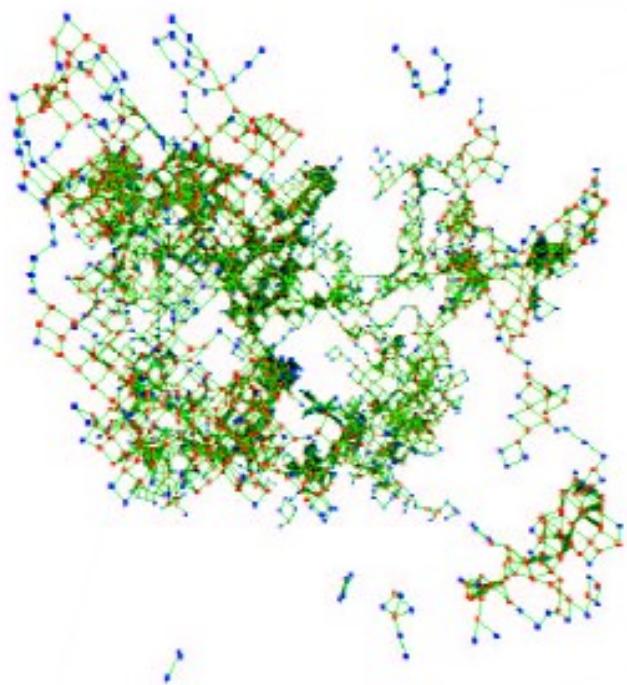
8 - Simulação Rede de Sítios e Ligações



8 – Simulação Grafo Conexão Serial







Tese – Leandro Puerari

2008-2014

“CRIAÇÃO DE REDES DE PERCOLAÇÃO ATRAVÉS DA ANÁLISE DE IMAGENS DE MEIOS POROSOS”

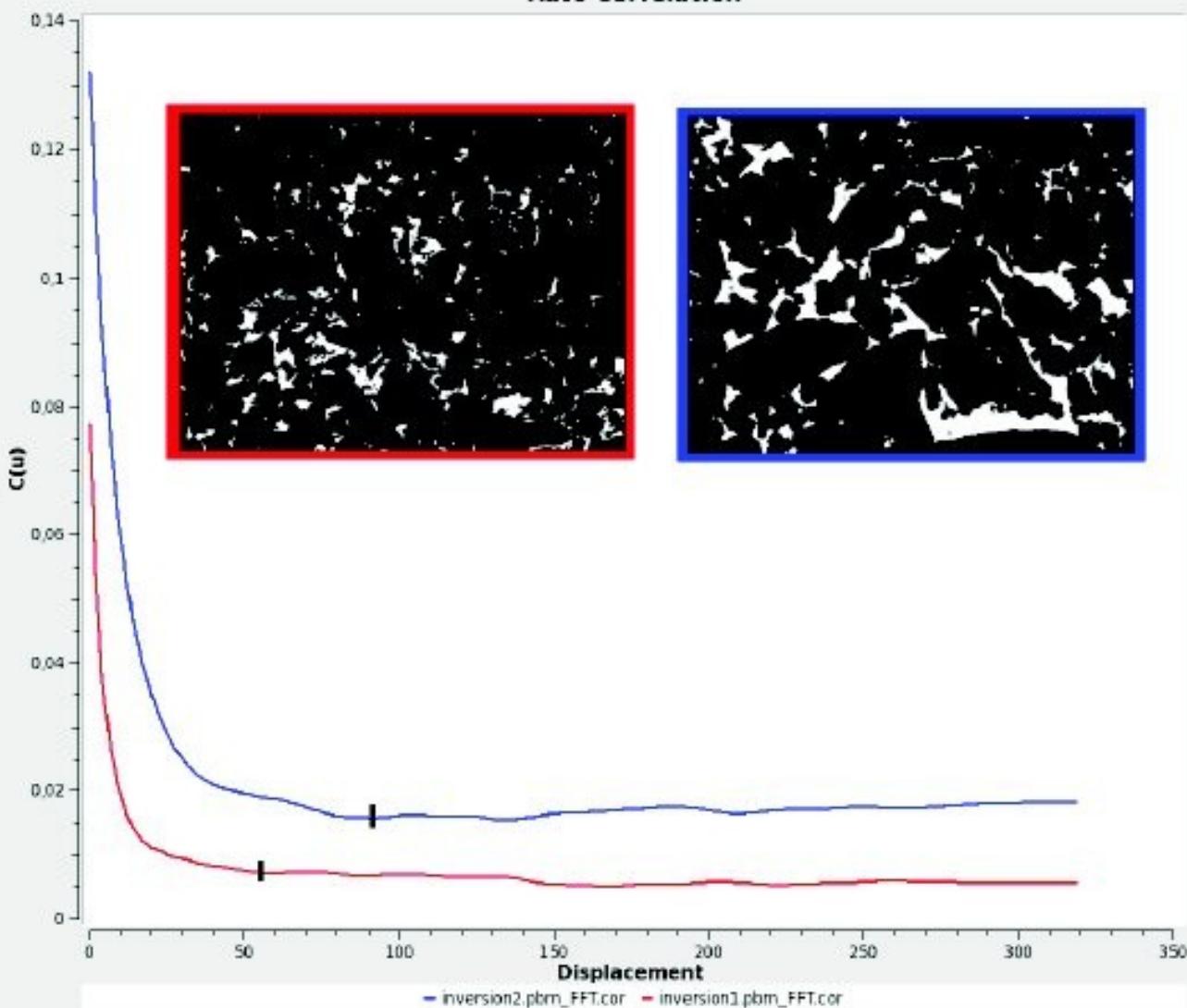
Multidisciplinar, parceria com setor de engenharia de reservatório.

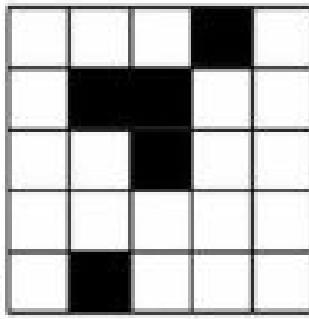
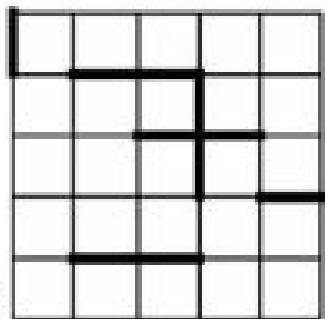
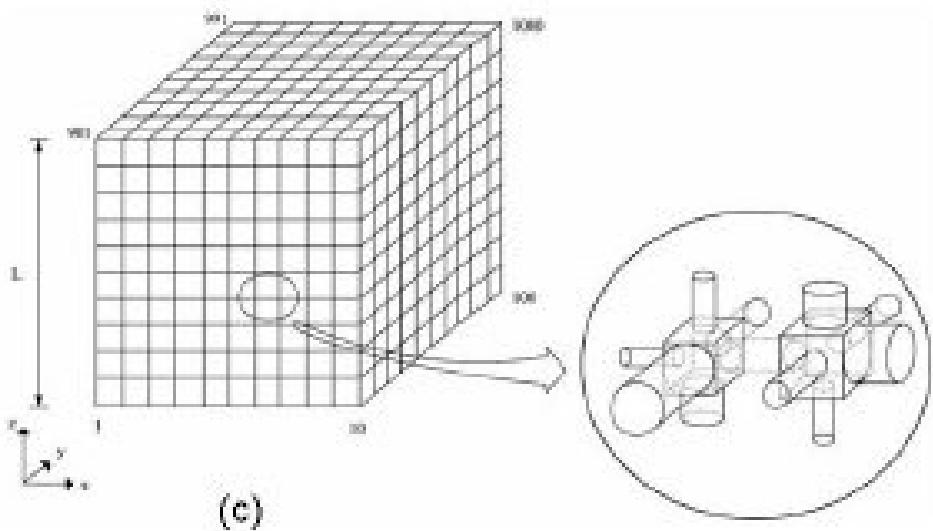
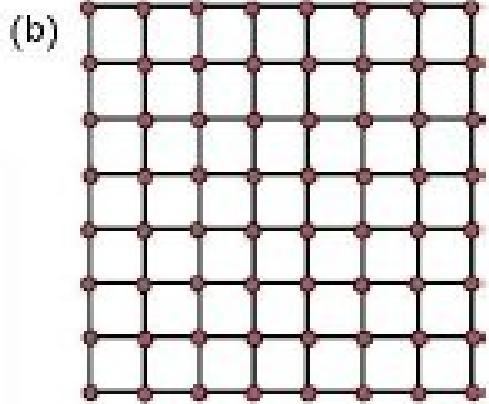


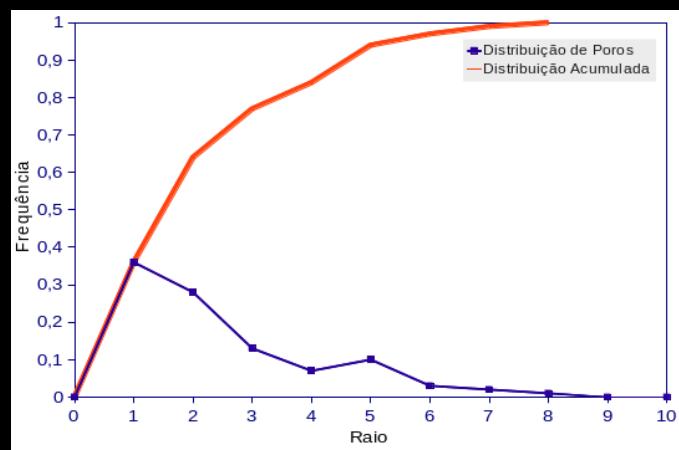
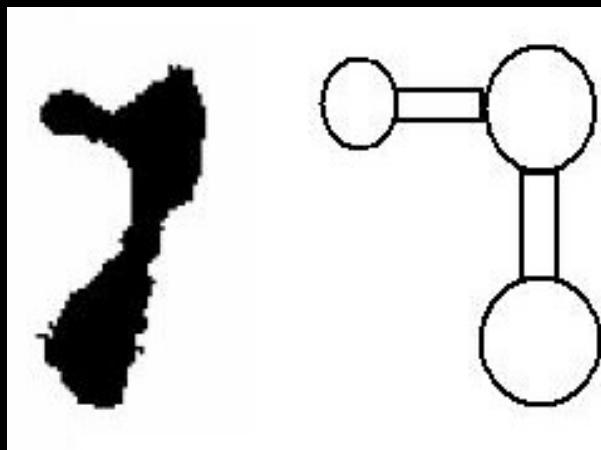
Linha de pesquisa: Caracterização, modelagem e simulação
micro-estrutural de rochas reservatório de petróleo com
análise de imagem.

- **Resumo:** O objetivo é Criar redes de percolação representativas a estrutura porosa de rochas reservatório de petróleo tendo como base, distribuições de tamanho de poros e gargantas e distribuições de gargantas por tamanho de poro, obtidas de imagens microtomográficas de rochas reservatório de petróleo.
- **Metodologia:** Segmentar poros e gargantas para determinar distribuição de tamanho de poros e gargantas e distribuição de gargantas por tamanho de poros; Criar redes de percolação baseadas nas distribuições determinadas.

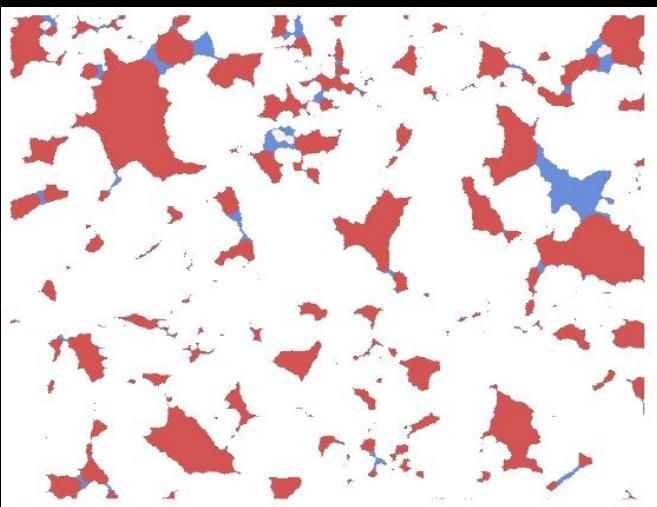
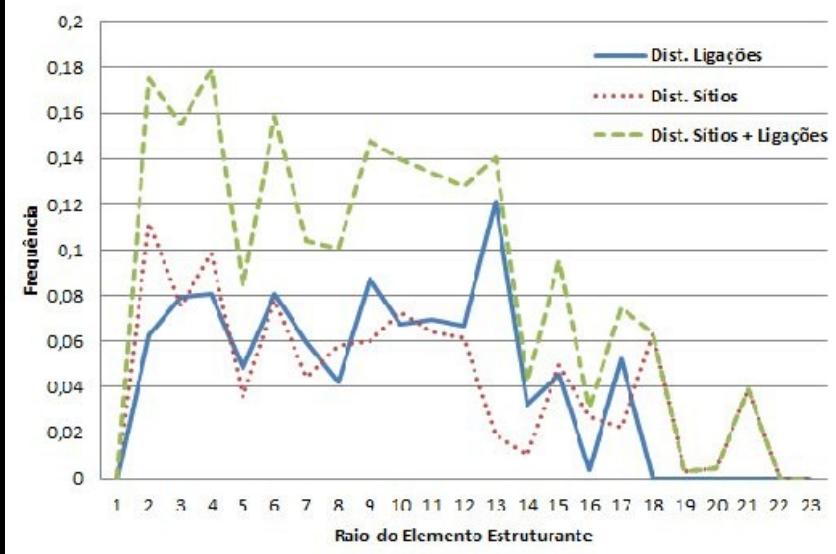
Auto Correlation

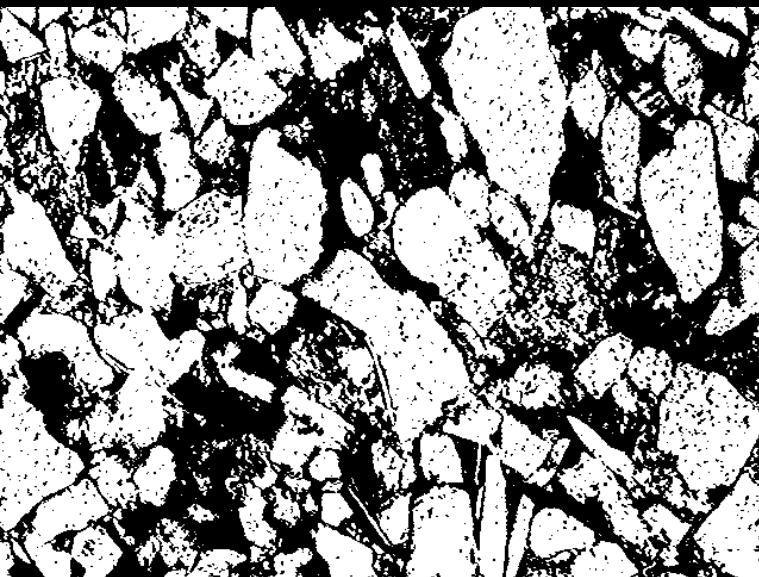




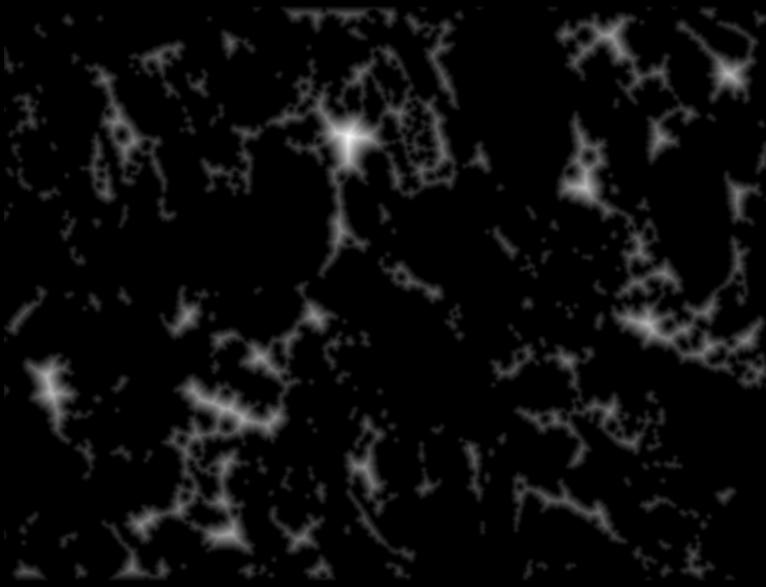


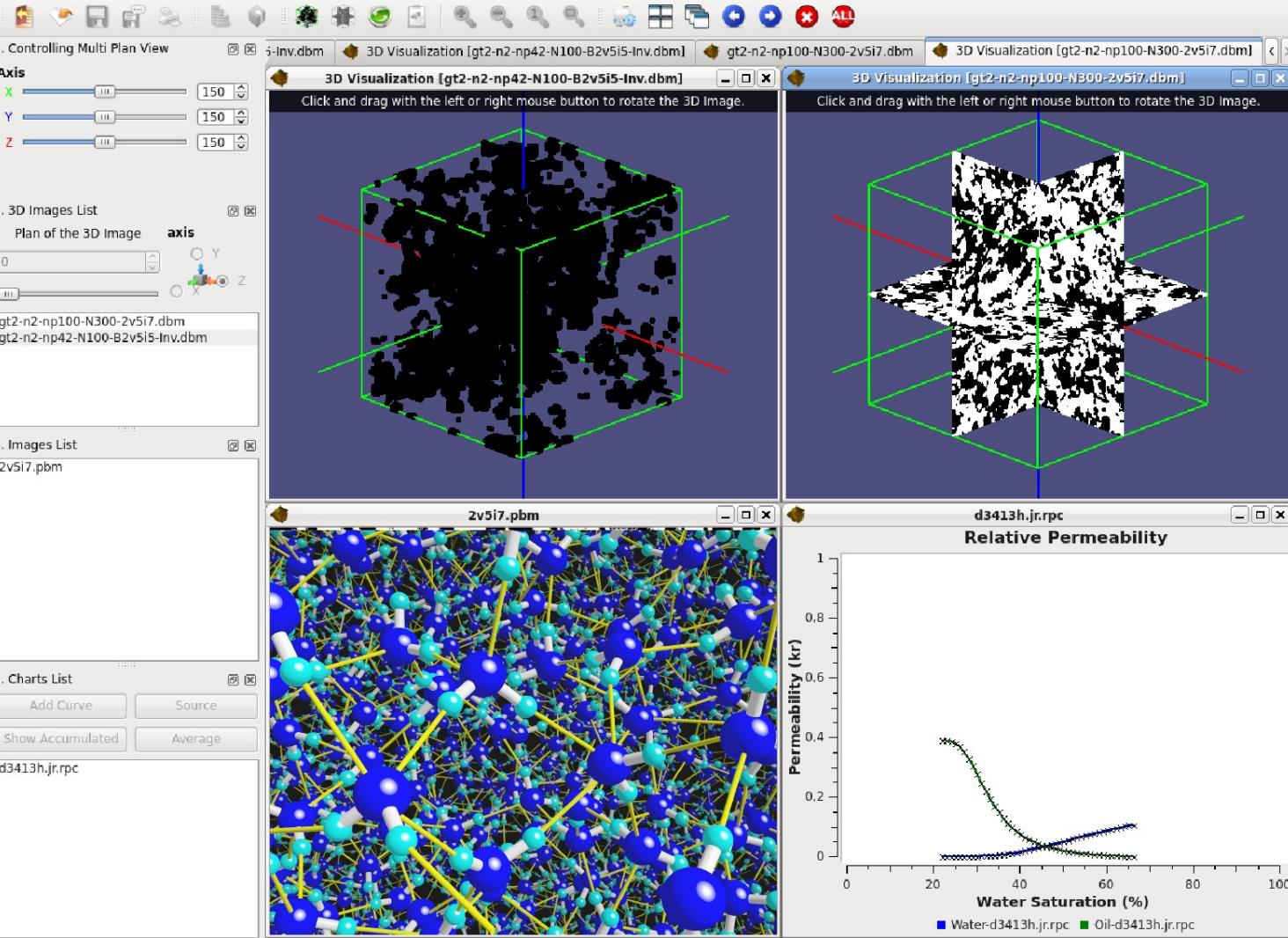
5 - Caracterização



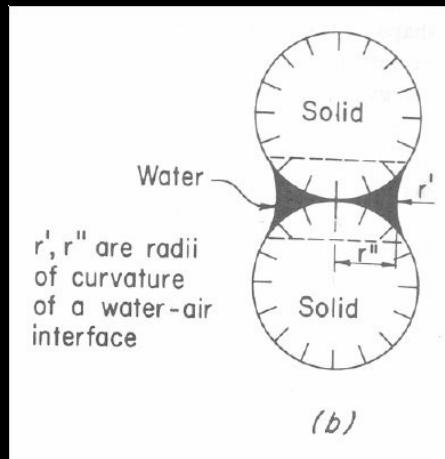


5 - Caracterização

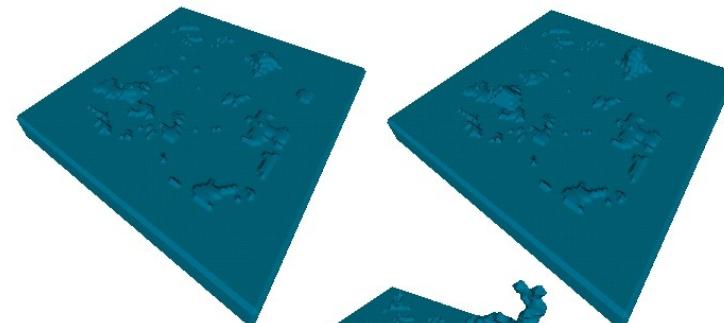




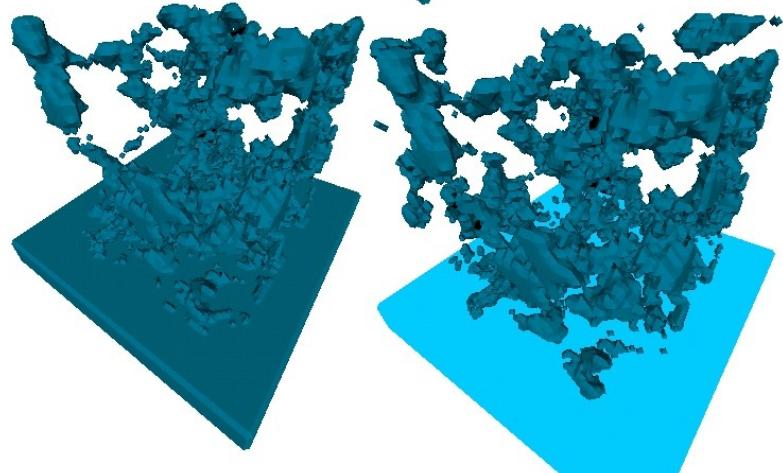
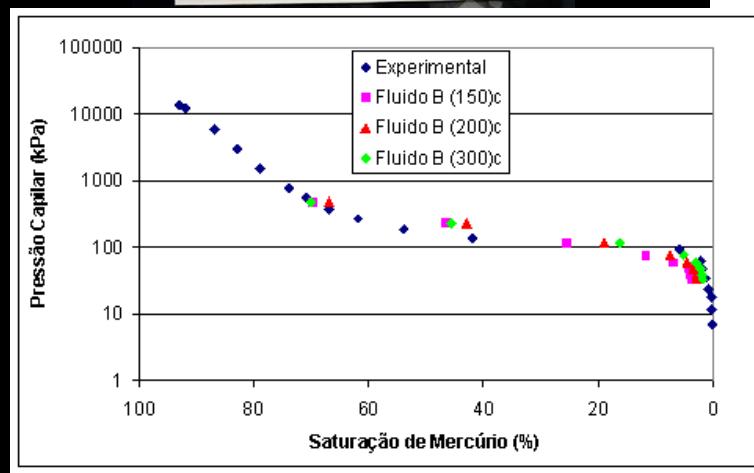
8 - Simulação -> Configurações Equilíbrio



8 - Simulação

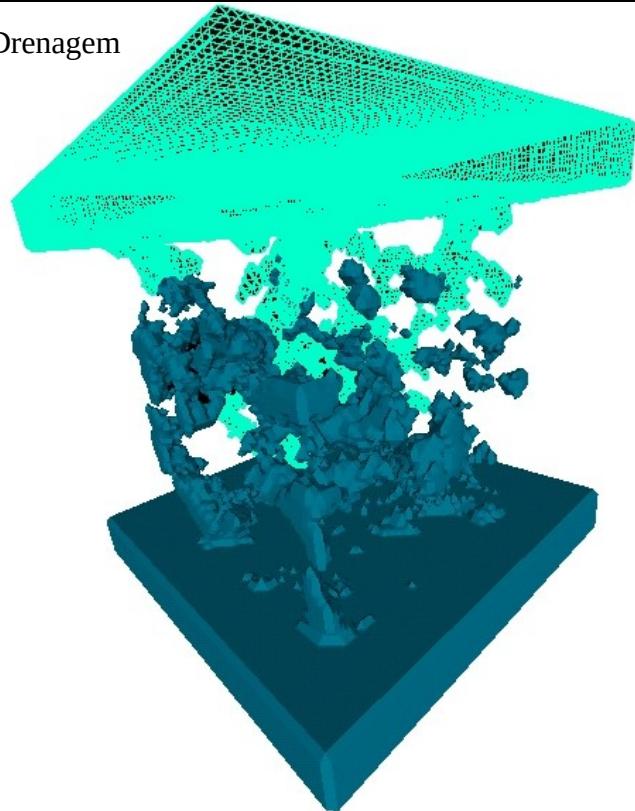


Etapas
da
Simulação

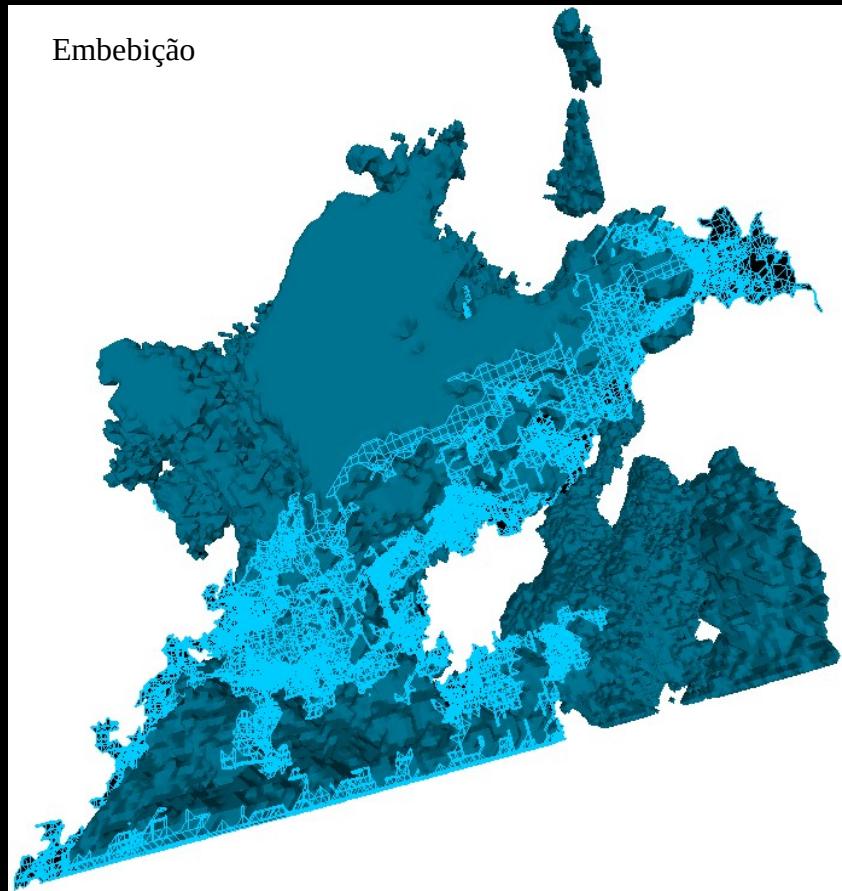


8- Simulação

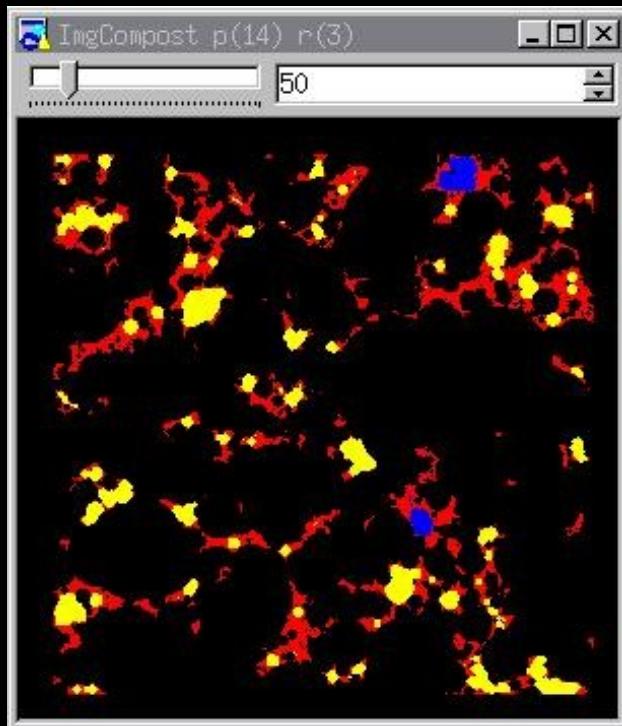
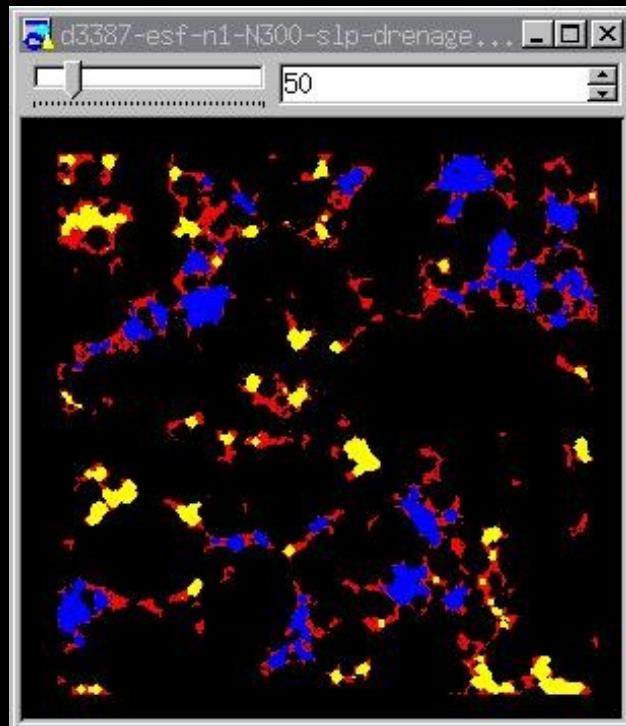
Drenagem



Embebição



8 - Simulação



Dissertações – Leandro Puerari

2008-2011

“DETERMINAÇÃO DA PERMEABILIDADE RELATIVA DE ROCHAS RESERVATÓRIO COM USO DE MÉTODOS DA ANÁLISE DE IMAGENS”

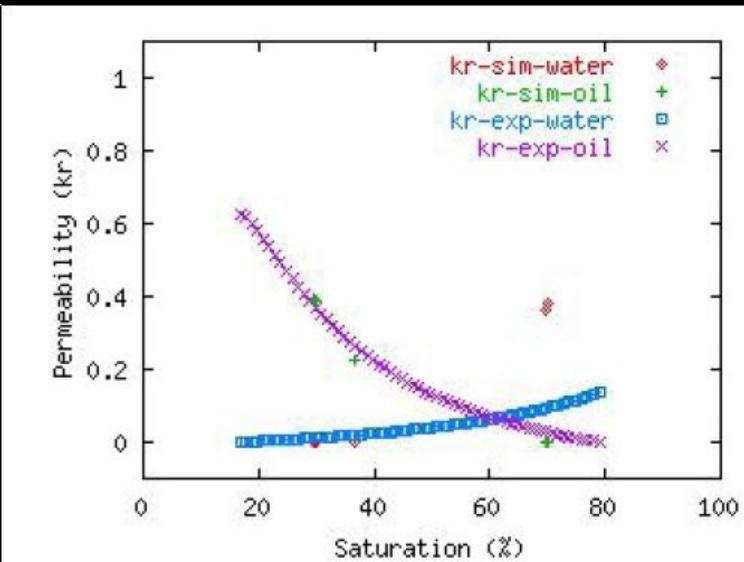
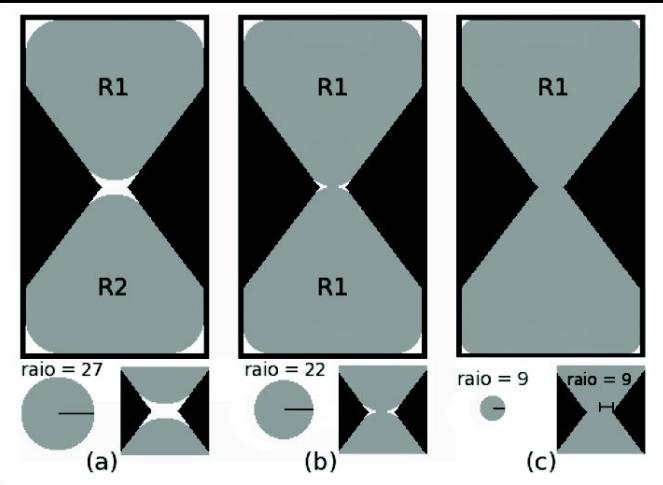
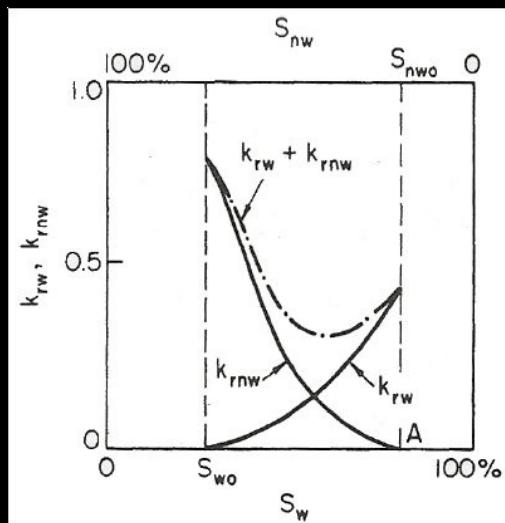
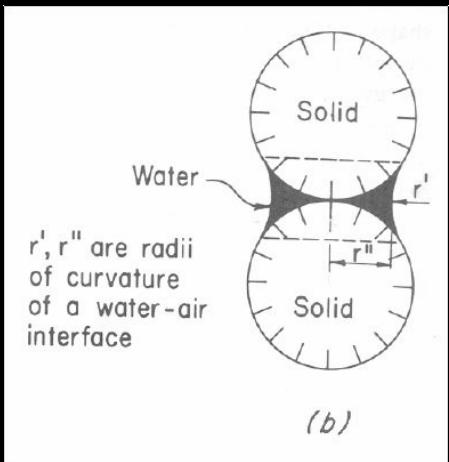


Multidisciplinar, parceria com setor de engenharia de reservatório.

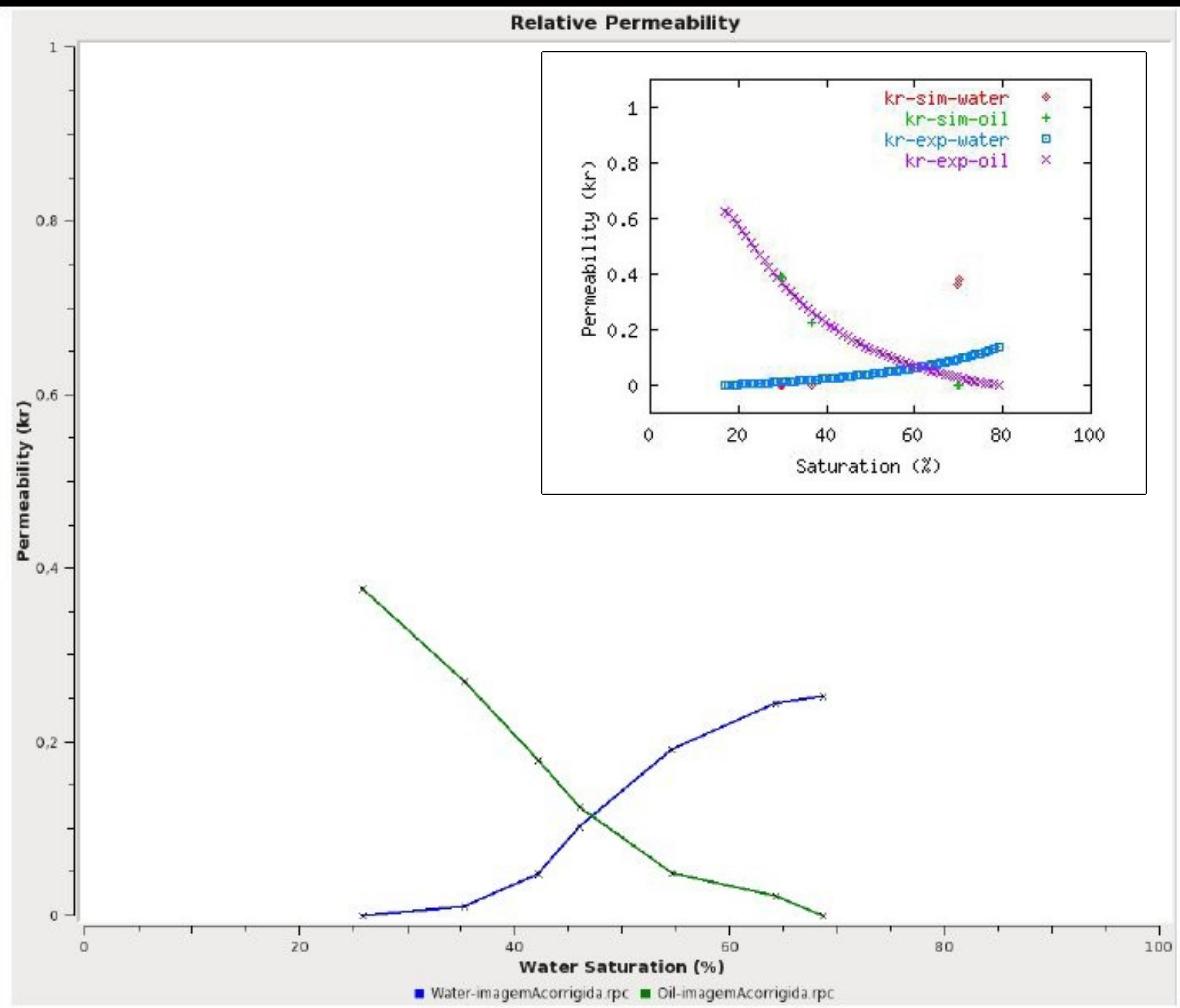
Linha de pesquisa: Caracterização, modelagem e simulação micro-estrutural de rochas reservatório de petróleo com análise de imagem.

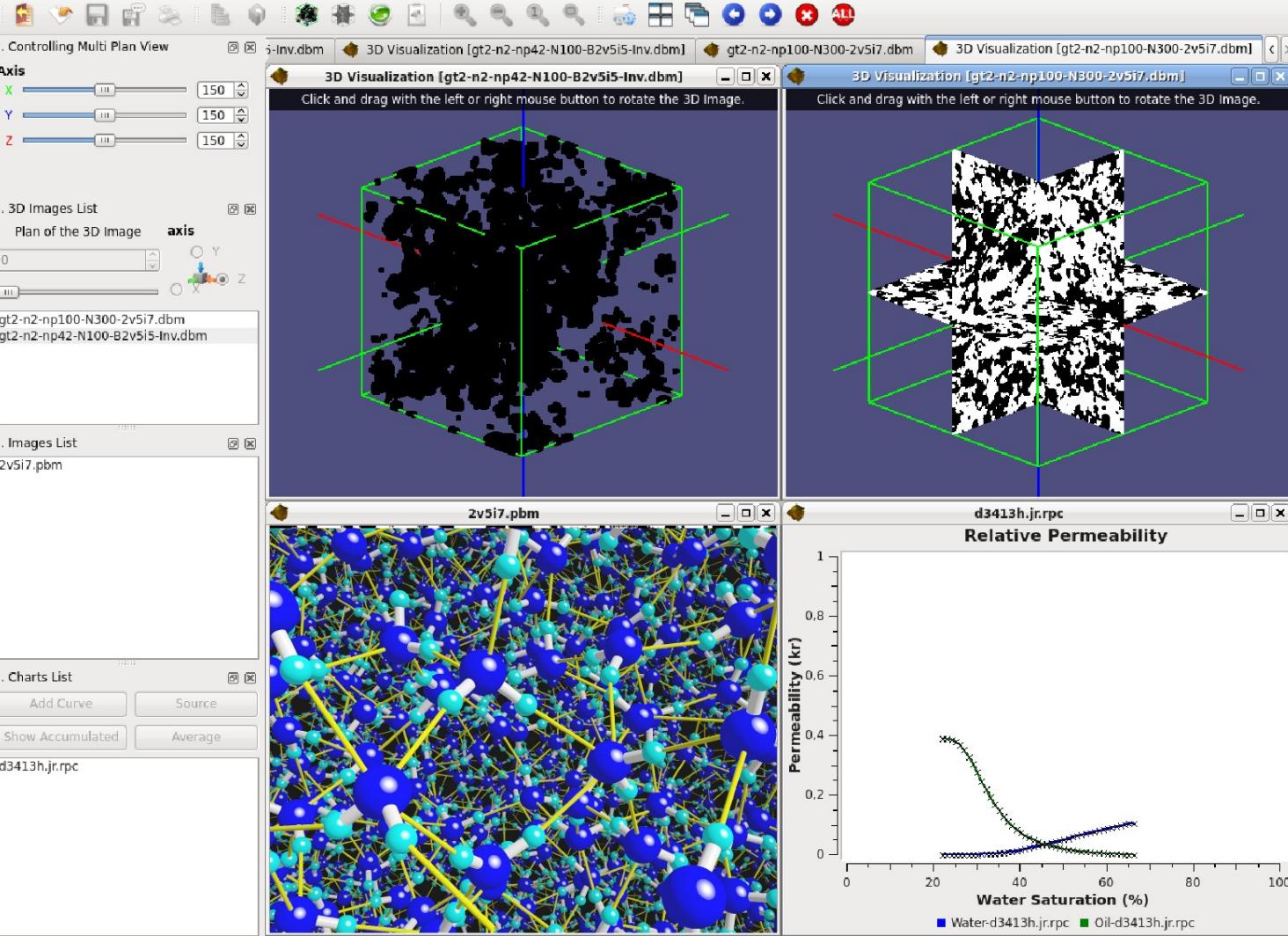
- **Resumo:** A realização deste trabalho objetiva, de forma geral, corrigir o problema de antecipação da invasão da fase água que ocorre durante obtenção das regiões do meio poroso ocupadas por cada fluido, ou seja, corrigir o método de determinação geométrica das configurações de equilíbrio. Com isso espera-se melhorar a precisão das curvas de permeabilidade relativa obtidas através da simulação computacional.

8- Simulação



8- Simulação





Dissertações – Tiago Schaewer

2005-2006

“Determinação dos efeitos da encrustação na permeabilidade de rochas reservatório com uso de métodos da área de análise de imagens”



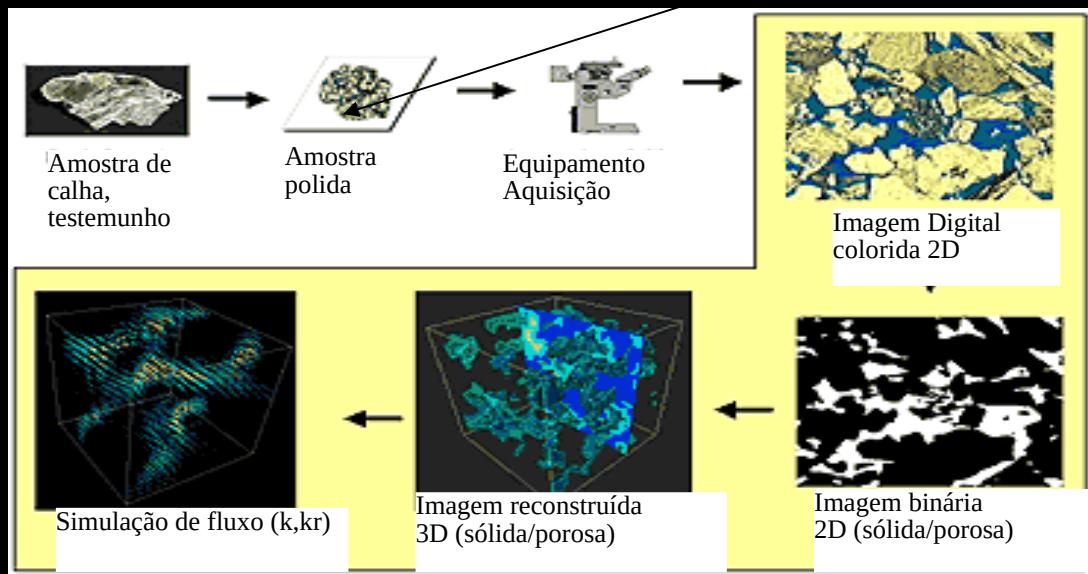
Tema de mestrado

Multidisciplinar, parceria com setor de engenharia de reservatório (Prof. Pavel).

Linha de pesquisa: Caracterização, modelagem e simulação micro-estrutural de rochas reservatório de petróleo com análise de imagem.

Resumo:

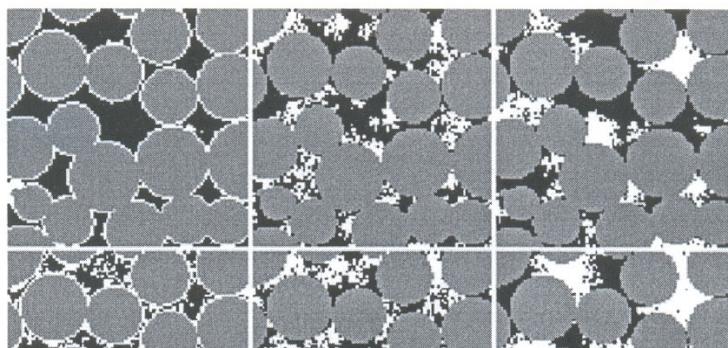
O objetivo é calcular a curva de dano de formação, utilizando representações tridimensionais reconstruídas, o método do grafo de conexão serial e modelo de encrustação a ser desenvolvido.



Pore-lining

Mixture

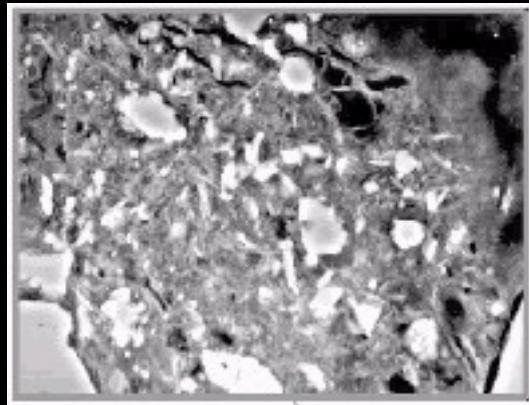
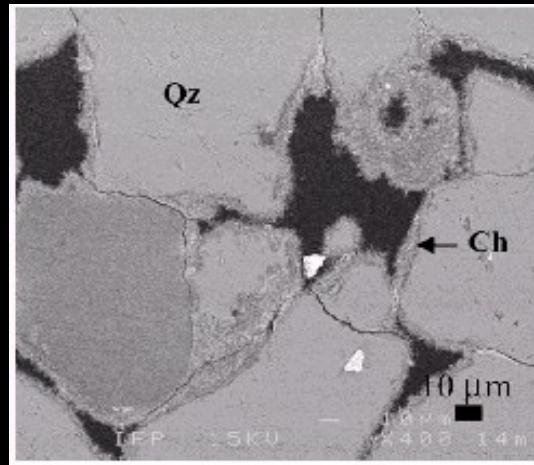
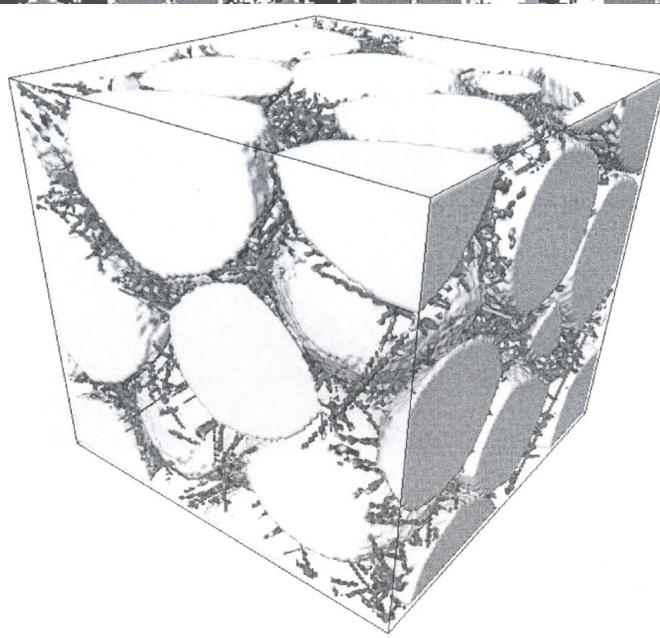
Pore-filling

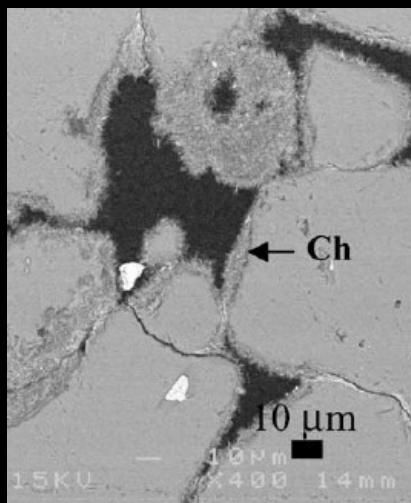
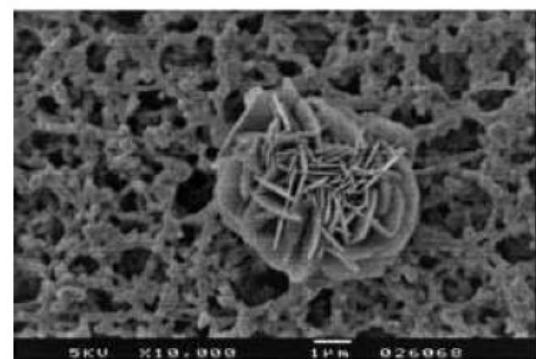
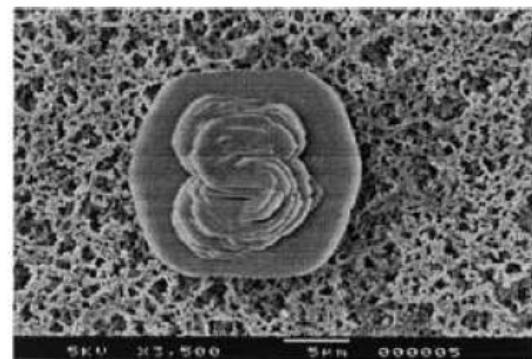


$\phi = 0.225$

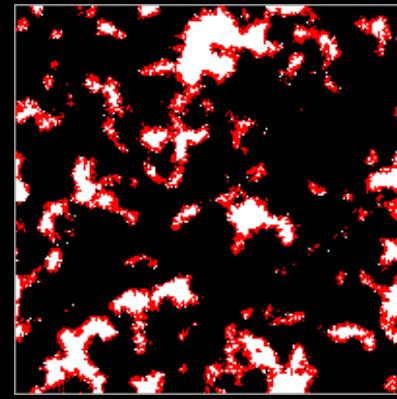
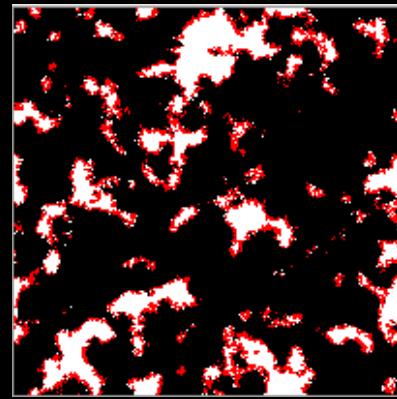
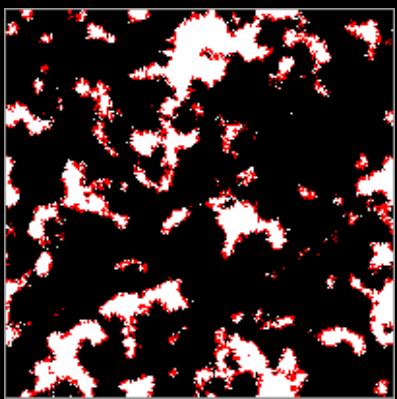
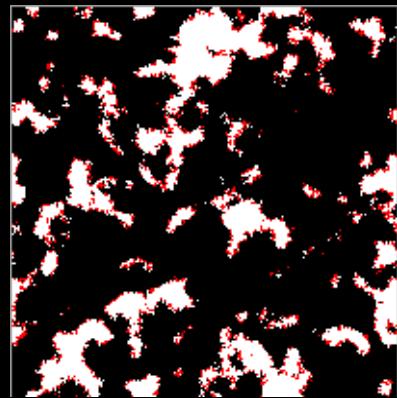
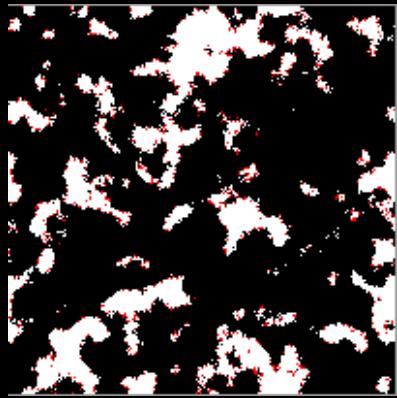
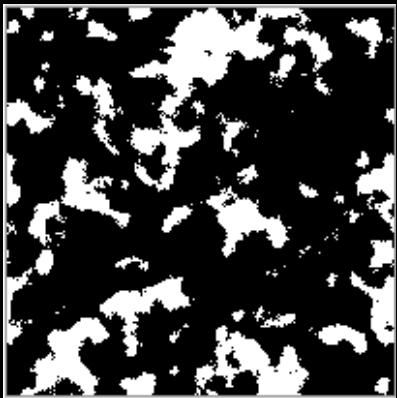
$\phi = 0.175$

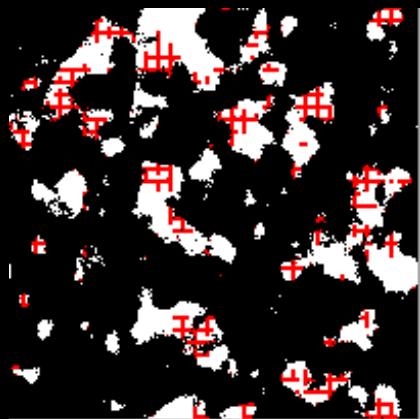
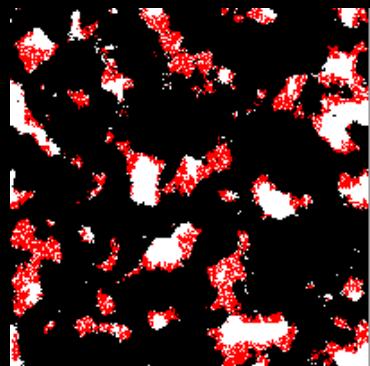
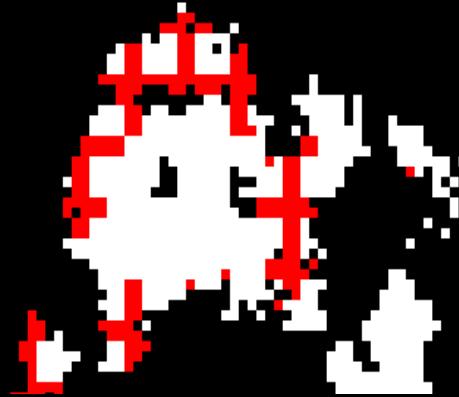
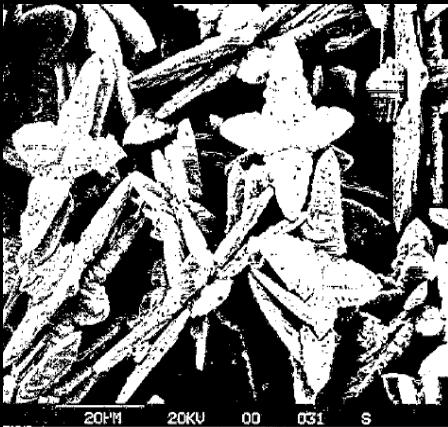
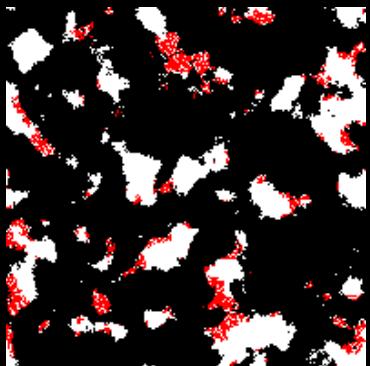
$\phi = 0.125$

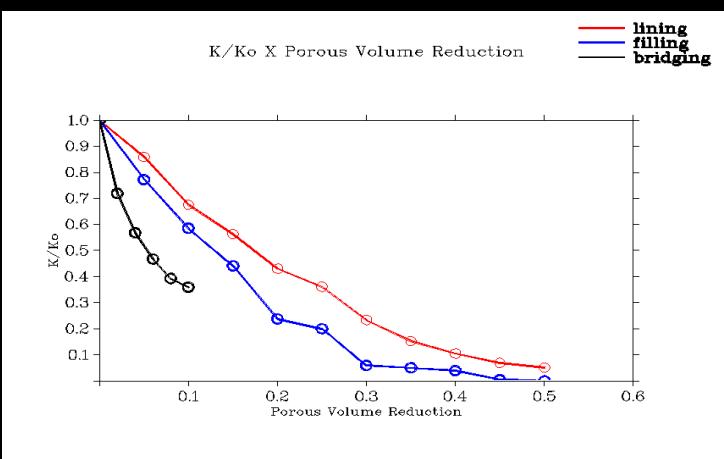
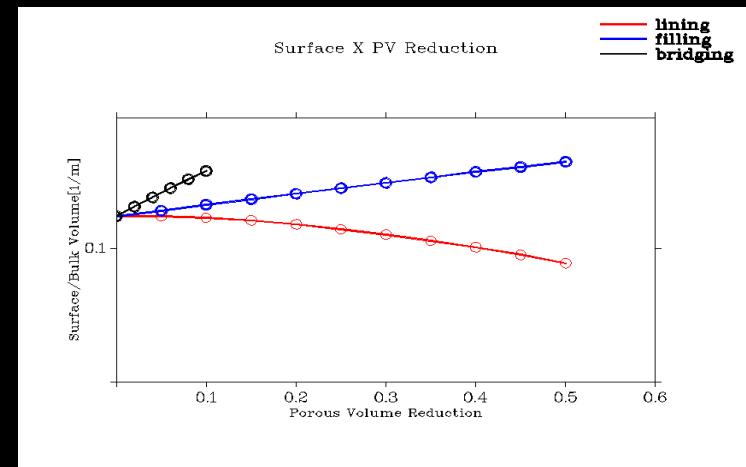
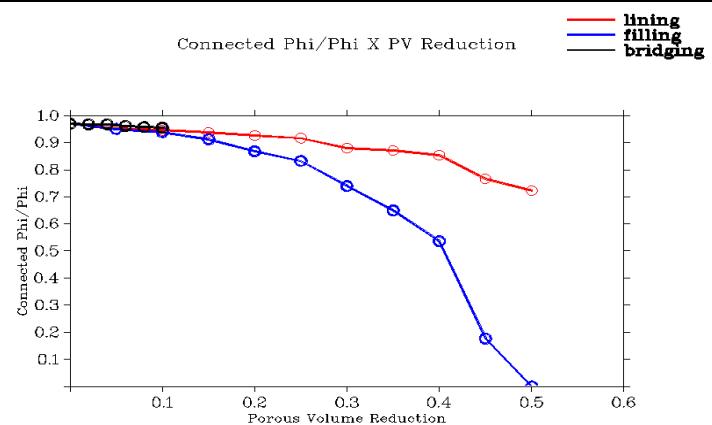




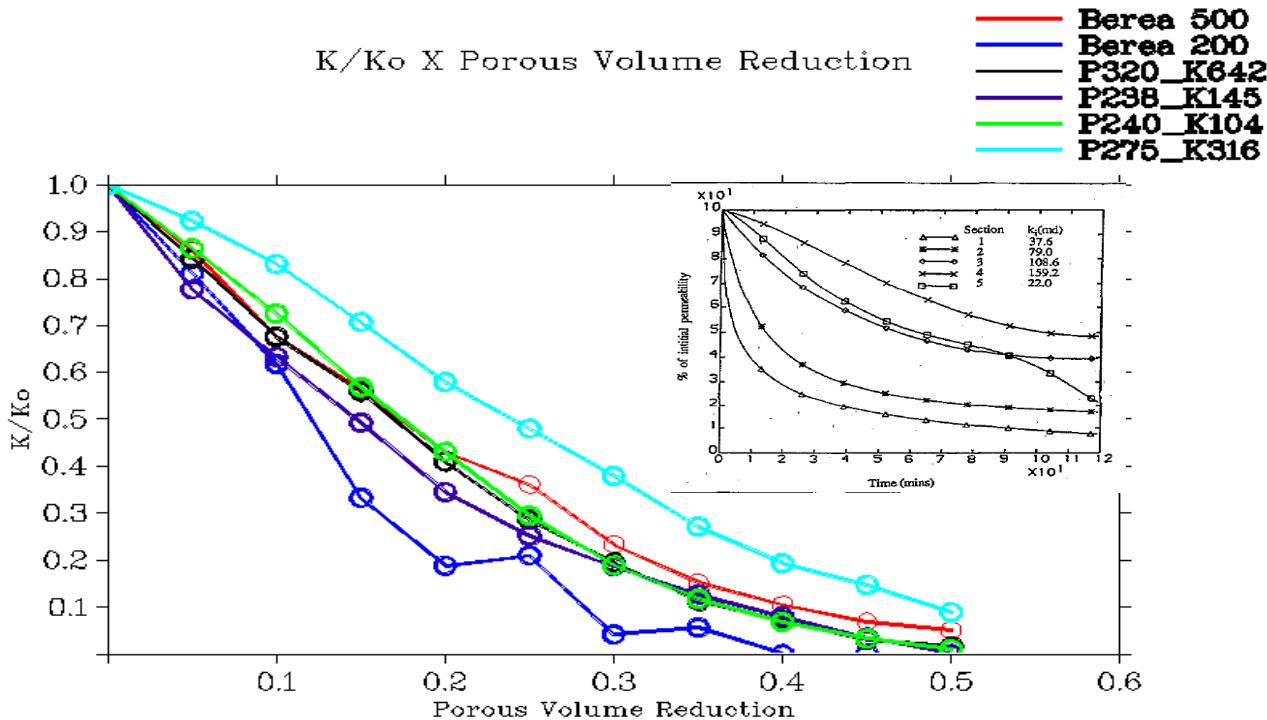
Simulação da Incrustação







K/K_o X Porous Volume Reduction



S	k_o [mD]	k [mD]	$(\Delta k/k_o) * 100$	ϕ_i	ϕ_f	σ_r
8,4	36,5	15,0	58,9	14,20	10,36	27,04
8,4	18,0	6,9	61,7	14,75	10,75	21,82
8,4	147,5	129,2	12,4	21,33	16,62	22,08
8,4	238,0	28,0	88,2	14,67	9,89	32,58
8,4	51,0	20,0	60,8	13,98	9,81	29,83
22,7	68,5	13,5	80,3	13,41	9,38	30,05
22,7	123,5	24,0	80,6	14,74	10,73	27,20
63,9	190,0	13,0	93,2	14,23	10,07	29,23

File Help

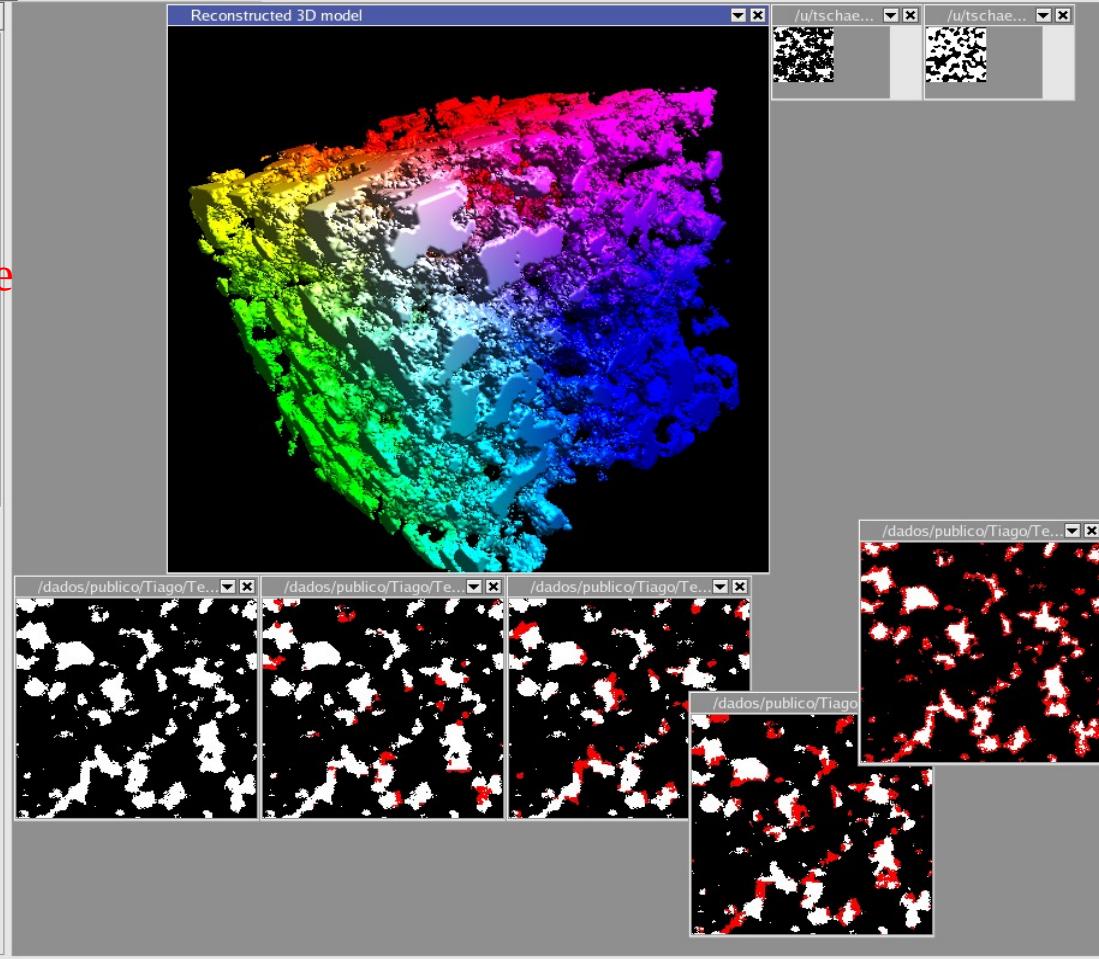
Software SAIL:
C++,Lua,QT,Ogre
Tiago trabalha
Petrobras/RJ

Z Axis



Porosity reduction(%)

Agglomerate volume(%)



Dissertações e Teses – Eneida Arendt

2008-2

“RESOLUÇÃO ESPACIAL DAS IMAGENS MICROSCÓPICAS E SEUS EFEITOS SOBRE A TORTUOSIDADE E PERMEABILIDADE DE ROCHAS RESERVATÓRIO”

Multidisciplinar, parceria com setor de engenharia de reservatório.



Linha de pesquisa: Caracterização, modelagem e simulação micro-estrutural de rochas reservatório de petróleo com análise de imagem.

- Resumo: A realização deste trabalho objetiva de forma geral, fazer uma análise sobre os efeitos das diferentes resoluções das imagens usadas na caracterização de rochas reservatório através de lâminas petrográficas e microtomografia. As propriedades a serem estudadas são a tortuosidade e a curvatura.

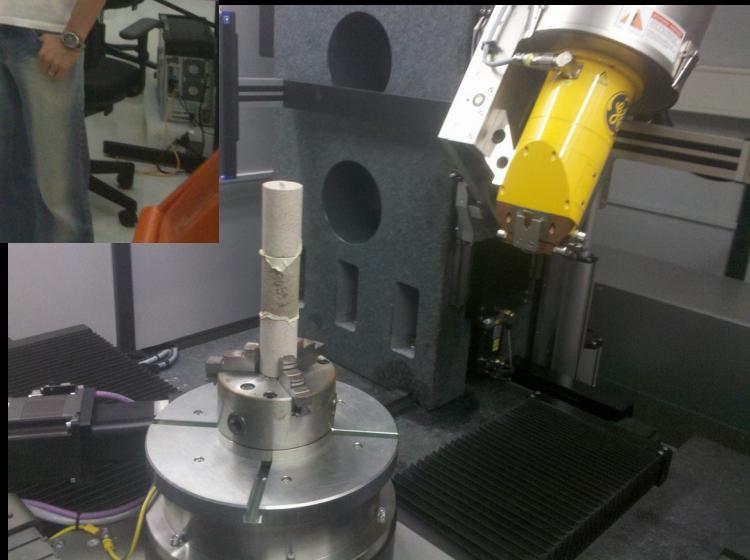


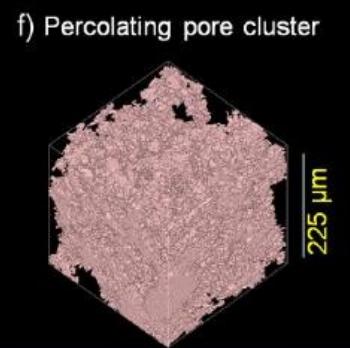
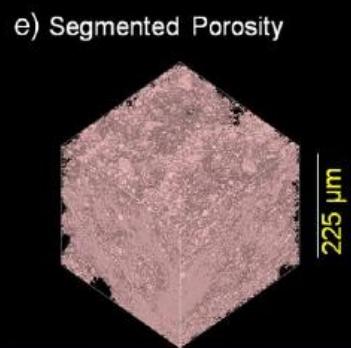
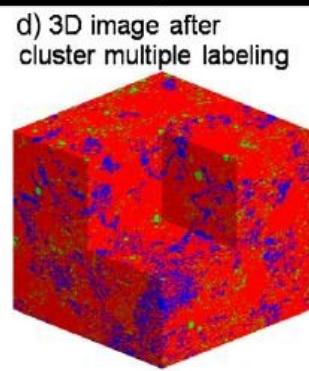
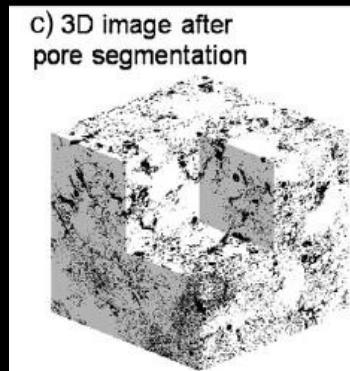
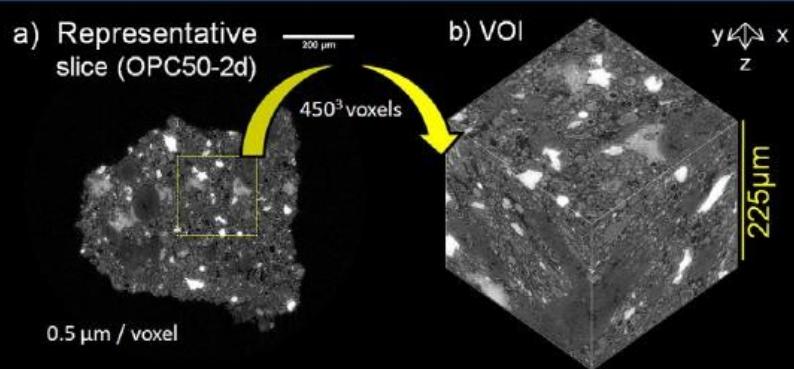
(b)

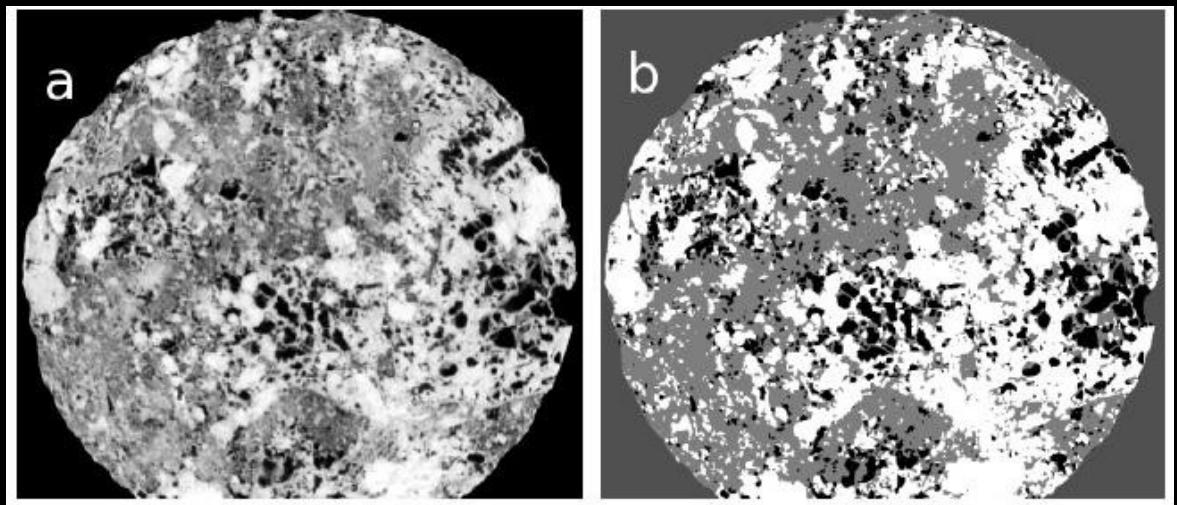
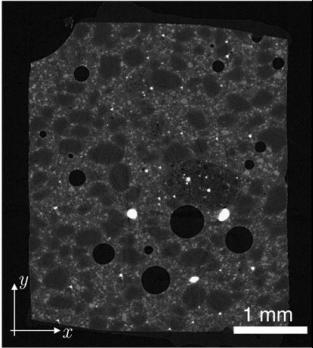


Microtomografo do CENPES



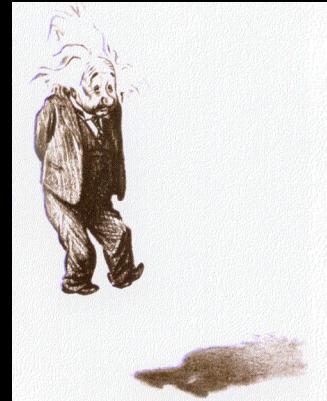






Linha de Pesquisa

- Processamento Paralelo e Concorrente
- Equipe
- André Duarte Bueno, Dr.
- Pedro Henrique Linhares, MSc.



Dissertações e Teses – Pedro Henrique

2016

“Técnicas de Otimização de Software e Processamento Paralelo Aplicadas ao Cálculo de Equilíbrio de Fases de Fluidos de Petróleo”

Multidisciplinar, parceria com setor de engenharia de reservatório.



Linha de pesquisa: Aplicação de técnicas de processamento paralelo e concorrente na engenharia de petróleo .

- **Resumo:** Programas científicos são aplicações que envolvem grandes quantidades de dados e modelos numéricos complexos, e portanto, requerem bastante poder de processamento. Os mesmos abrangem diversas áreas de pesquisa, a química, a física, a matemática e a computação aplicada, incluindo aplicações em engenharia de exploração e produção de petróleo, e suas sub-áreas, a geologia, a geoquímica, a geofísica, a petrofísica, as engenharias de poço, elevação e escoamento e reservatório. Com a crescente necessidade por resultados mais rápidos e precisos, a demanda por processamento tem aumentado de forma consistente. Uma forma de atender essa demanda, obtendo o máximo do hardware disponível sem custos adicionais, é através de modelos de processamento concorrente/paralelo. Fluidos de reservatórios de petróleo são compostos por hidrocarbonetos que podem estar na fase líquida ou gasosa, com ou sem a presença de água, considerada uma fase líquida separada. Na exploração e produção de petróleo, o entendimento do comportamento de uma mistura de componentes é importante pois sua composição no reservatório e na superfície varia de acordo com as condições de pressão e temperatura, esta variação das propriedades termodinâmicas afeta diversos aspectos da produção do petróleo. Sendo assim, Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica relacionada ao trabalho de mestrado a ser desenvolvido pelo autor com o desenvolvimento e teste de modelos computacionais concorrentes/paralelos utilizando múltiplos processos e múltiplas threads, programação em placas de vídeo com CUDA e programação vetorial SIMD e será criada, como estudo de caso, uma biblioteca para solução de propriedades termodinâmicas e equilíbrio de fases de hidrocarbonetos utilizando os modelos de programação abordados. Apresenta-se resultados iniciais da aplicação de processamento paralelo no cálculo da aproximação do valor de pi.

Otimização de Software

- Otimização de software é uma responsabilidade compartilhada entre o programador e o compilador;
- É importante:
 - entender como o software é mapeado para o processador.
 - dominar a linguagem de programação escolhida.
 - conhecer bibliotecas específicas
 - dominar o uso de ferramentas de otimização (como profilers).

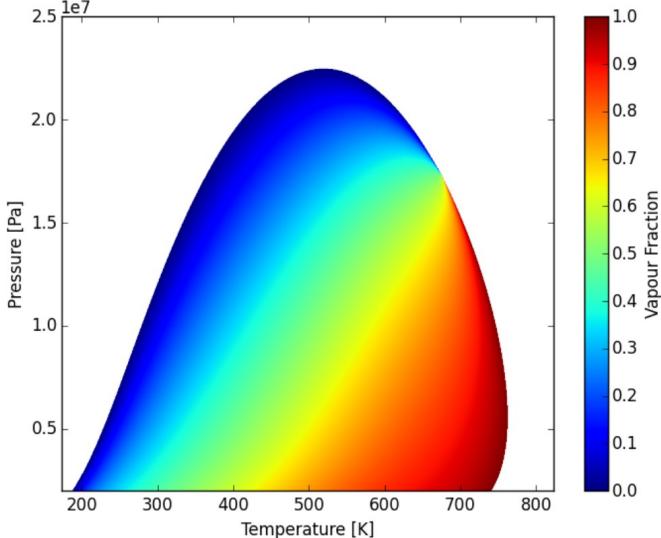
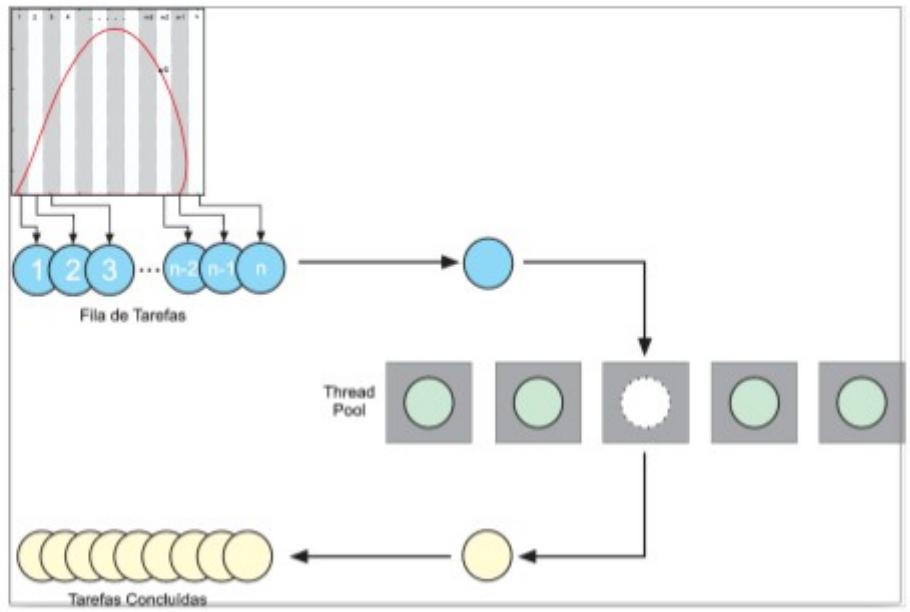


Figura 37: Diagrama P-T para o fluido B

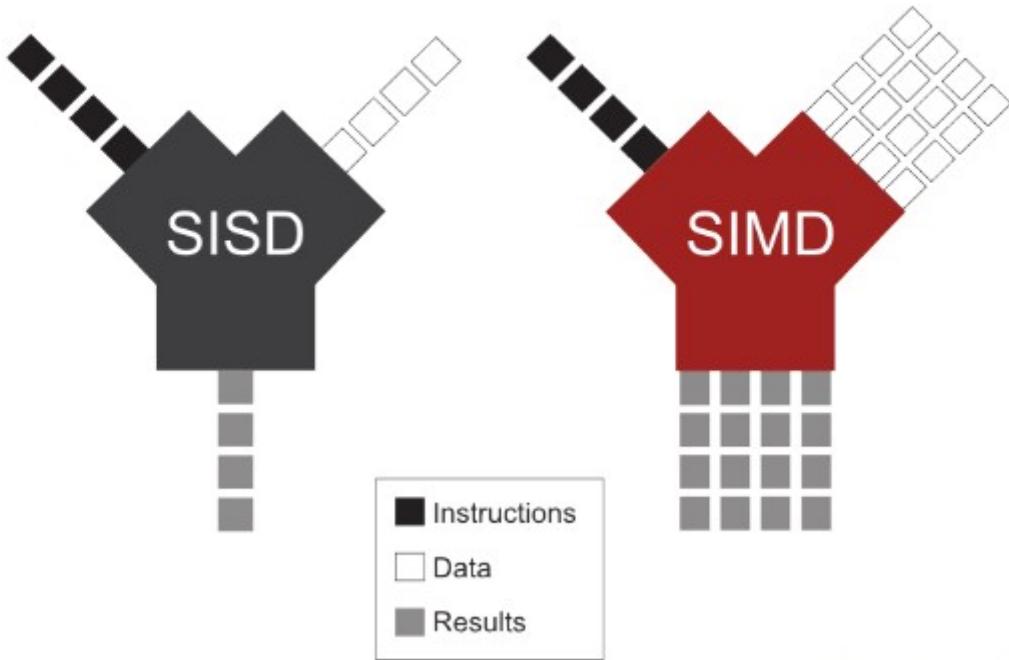
Técnicas de Otimizações

- Otimizações seriais;
- Processamento paralelo com múltiplas *threads*;
- Vetorização utilizando SIMD;
- Processamento em placas de vídeo - CUDA.

Múltiplas threads



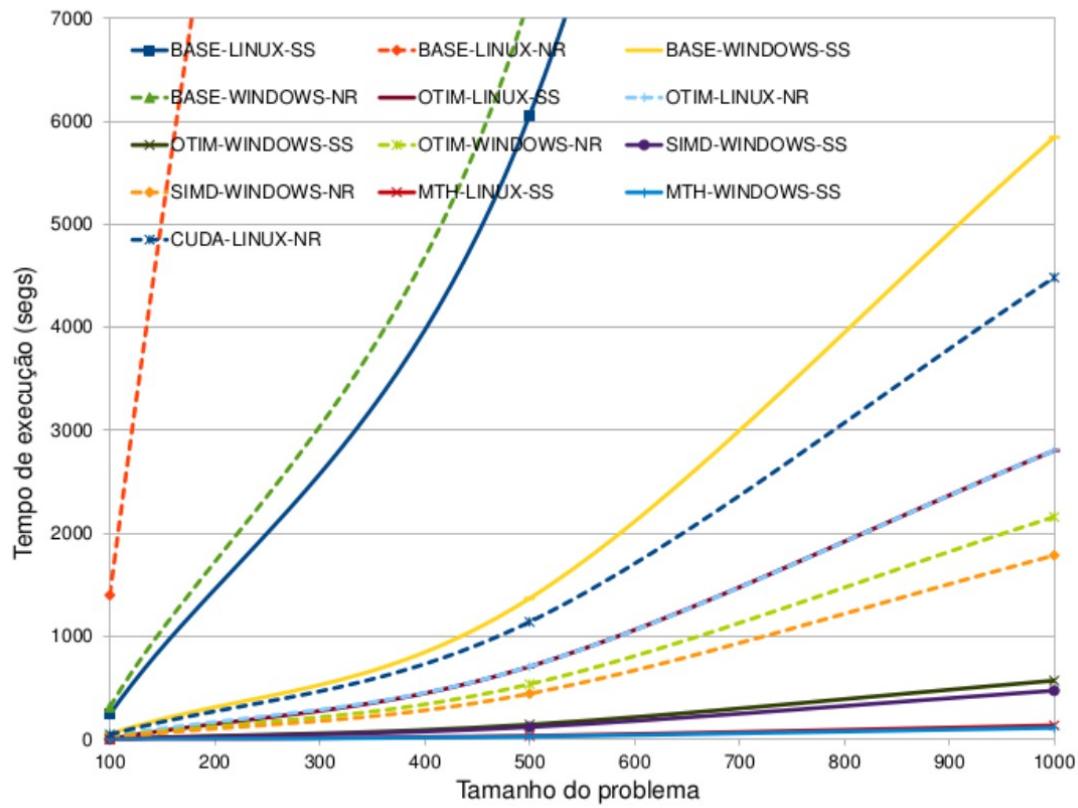
SISD × SIMD



Paralelização Usando Placas Gráficas com CUDA

- CUDA (*Compute Unified Device Architecture*) é uma plataforma de computação paralela e uma API (*Application Programming Interface*) desenvolvida pela NVIDIA.
- A plataforma CUDA é uma camada de software que dá acesso direto ao conjunto de instruções e núcleos paralelos de uma GPU sem a necessidade de usar uma biblioteca gráfica como a OpenGL.





MPEq - MultiPhase Equilibrium

File Settings Calculate Plot Calculations Help

Fluid Settings

- Unit System
 - Unit System: Field
- Equation of State
 - Equation of State: Peng-Robinson (78)
- Initial Conditions
 - Pressure: 3000 Psia
 - Temperature: 207.5 °F
- Components

Component	Molar Fraction	Pc (Psia)	Tc (R)	Vc (ft ³ /lbmol)	Mw	Ac	Pt (Psia)	Tt (R)	Type
N2	0.003900	4.9226E+2	2.2698E+2	1.4337E+0	2.8014E+1	4.0300E-2	0.0000E+0	0.0000E+0	0
CO2	0.003000	1.0707E+3	5.4754E+2	1.5057E+0	4.4010E+1	2.2760E-1	0.0000E+0	0.0000E+0	0
CH4	0.402000	6.6703E+2	3.4301E+2	1.5858E+0	1.6043E+1	1.1500E-2	0.0000E+0	0.0000E+0	0
C2H6	0.076100	7.0663E+2	5.4958E+2	2.3707E+0	3.0070E+1	9.9500E-2	0.0000E+0	0.0000E+0	0
C3H8	0.079500	6.1612E+2	6.6569E+2	3.2517E+0	4.4096E+1	1.5230E-1	0.0000E+0	0.0000E+0	0
IC4	0.011900	5.2910E+2	7.3465E+2	4.2129E+0	5.8123E+1	1.7700E-1	0.0000E+0	0.0000E+0	0
NC4	0.040800	5.5056E+2	7.6522E+2	4.0847E+0	5.8123E+1	2.0020E-1	0.0000E+0	0.0000E+0	0

Show Binary Coefficients

Binary Coefficients

	N2	CO2	CH4	C2H6	C3H8	IC4	NC4	IC5	NC5	C6
N2	0.0	0.0000E+0								
CO2	0.0000E+0	0.0	0.0000E+0							
CH4	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0	0.0000E+0						
C2H6	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0
C3H8	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0
IC4	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0
NC4	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0	0.0000E+0	0.0000E+0	0.0000E+0
IC5	0.0000E+0	0.0	0.0000E+0	0.0000E+0						



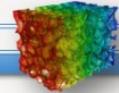
SIMULADOR DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM MEIOS POROSOS - 2D

REGIME TRANSIENTE & PERMANENTE

DIMENSÕES DO MEIO POROSO		INFORMAÇÕES DO GRID		PONTO A SER MONITORADO		MENU_v6
Comprimento	1,00000 m	Espaçamento nós	0,05 m	Coordenada x do ponto	0,05000 m	
Largura	1,00000 m			Coordenada y do ponto	0,05000 m	
PROPRIEDADES DA MATRIZ DA ROCHA		CONDIÇÕES DE CONTORNO		CONFIGURAÇÕES DO MÉTODO NUMÉRICO		
Conduvidade térmica	5,60000 W/m.K	<input checked="" type="radio"/> DIRICHLET	<input type="radio"/> NEUMANN	Intervalo de tempo	3,00000 s	
Massa específica	2880,00 kg/m ³	Temperatura à esquerda	500,00000 K	Tempo de simulação	60,00000 s	
Calor específico	870,000 J/kg.K	Temperatura à direita	500,00000 K	SELEÇÃO DO MÉTODO NUMÉRICO		
Porosidade absoluta	0,20000 m ³ /m ³	Temperatura superior	500,00000 K	<input type="radio"/> MÉTODO FTCS		
		Temperatura inferior	500,00000 K	<input checked="" type="radio"/> MÉTODO BTCS		
PROPRIEDADES DO FLUIDO		CONDICÃO INICIAL				
Conduvidade térmica	0,60000 W/m.K	Temperatura inicial	500,00000 K			
Massa específica	1100,000 kg/m ³	FONTE DE CALOR				
Calor específico	3993,000 J/kg.K	Taxa de calor: (Q>0) 1000000,0 W/m ³				
		Coordenada x da fonte: 0,50000 m				
		Coordenada y da fonte: 0,50000 m				

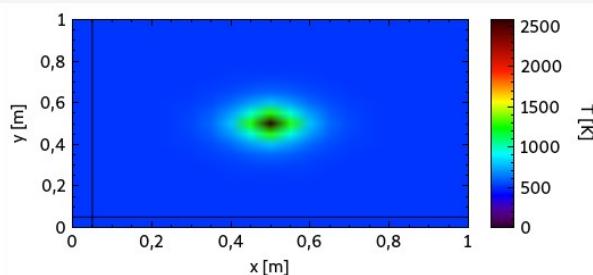
INFORMAÇÕES
[0] Informações
[1] Setar Propriedades da Simulação
[2] Calcular Parâmetros Intermediários
[3] Criar Objetos da Simulação e Abrir Janela Gráficos
CARREGAR DADOS
USAR DADOS PADRÔES
ZERAR DADOS
CARREGAR JANELA RESULTADOS
SAIR / ENCERRAR

MainWindow

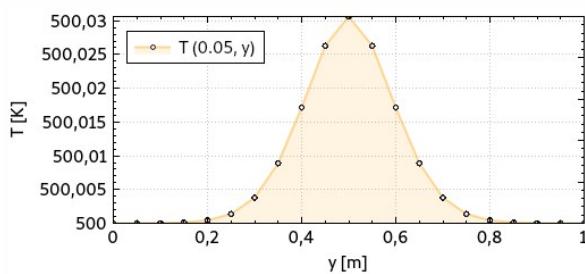


RESULTADOS

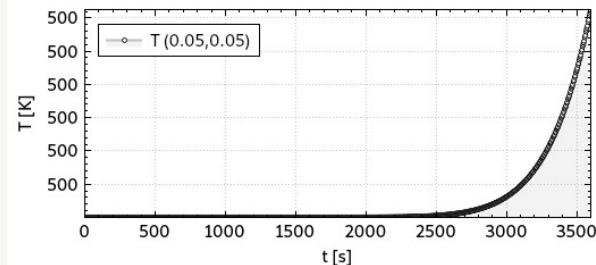
DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA - 2D



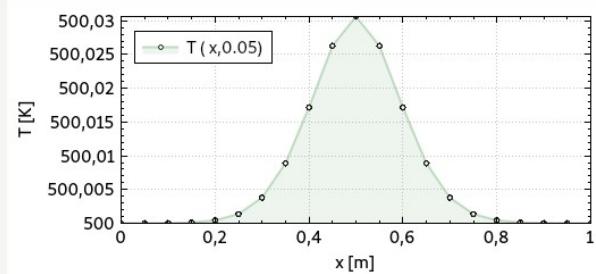
DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA - 1D - CORTE VERTICAL



EVOLUÇÃO TEMPORAL DA TEMPERATURA



DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA - 1D - CORTE HORIZONTAL



MENU_v6

[4]

Executar a Simulação

Executar

[5]

Explorar Resultados

Explorar Solução em 3D

[6]

Salvar Resultados

Salvar Dados em .txt

Gerar Relatório em PDF

[7]

Fecha janela,
retorna janela dados

Retornar Janela Dados

TempoProcessamento(s)
11.87

100%

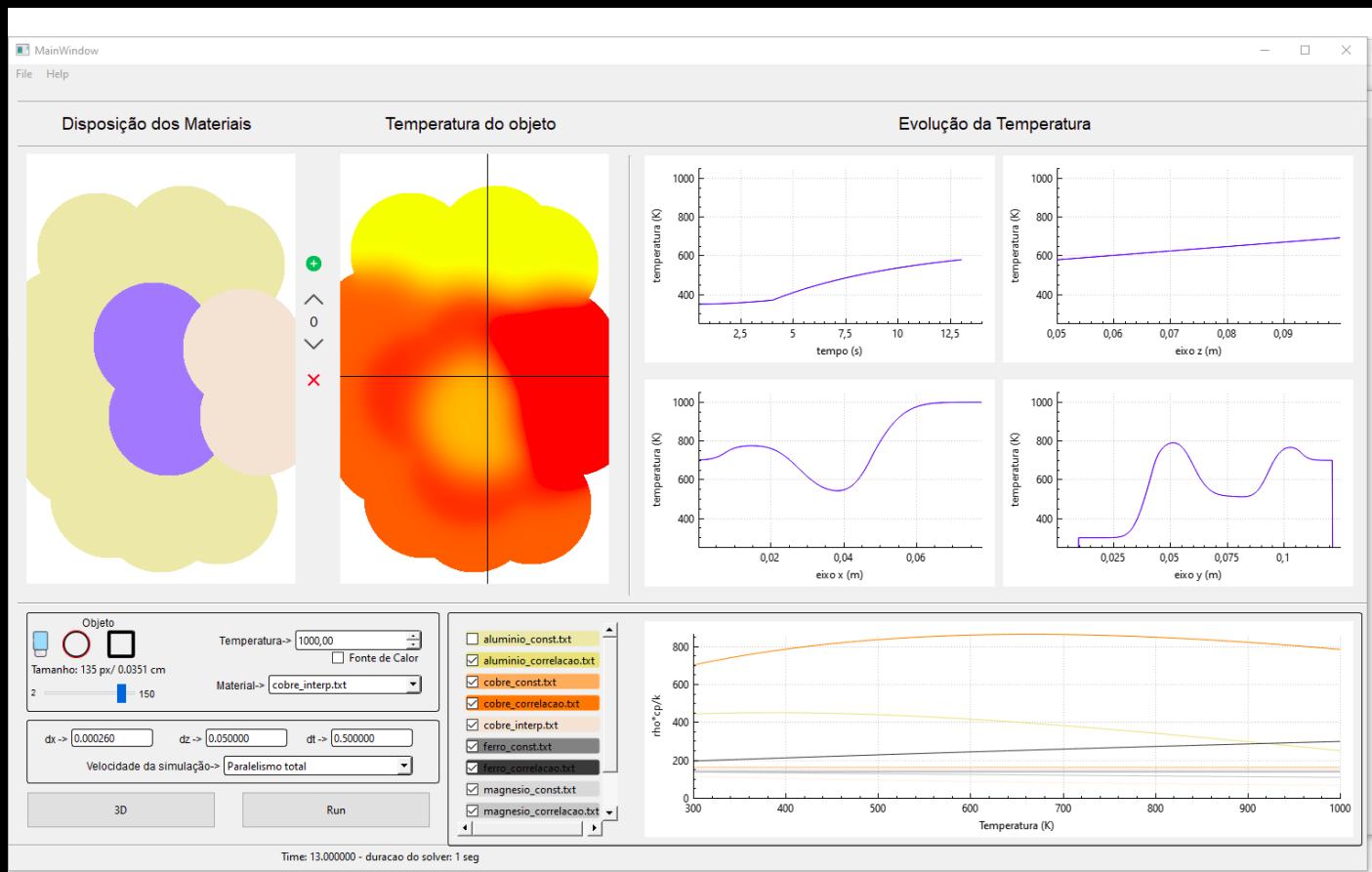
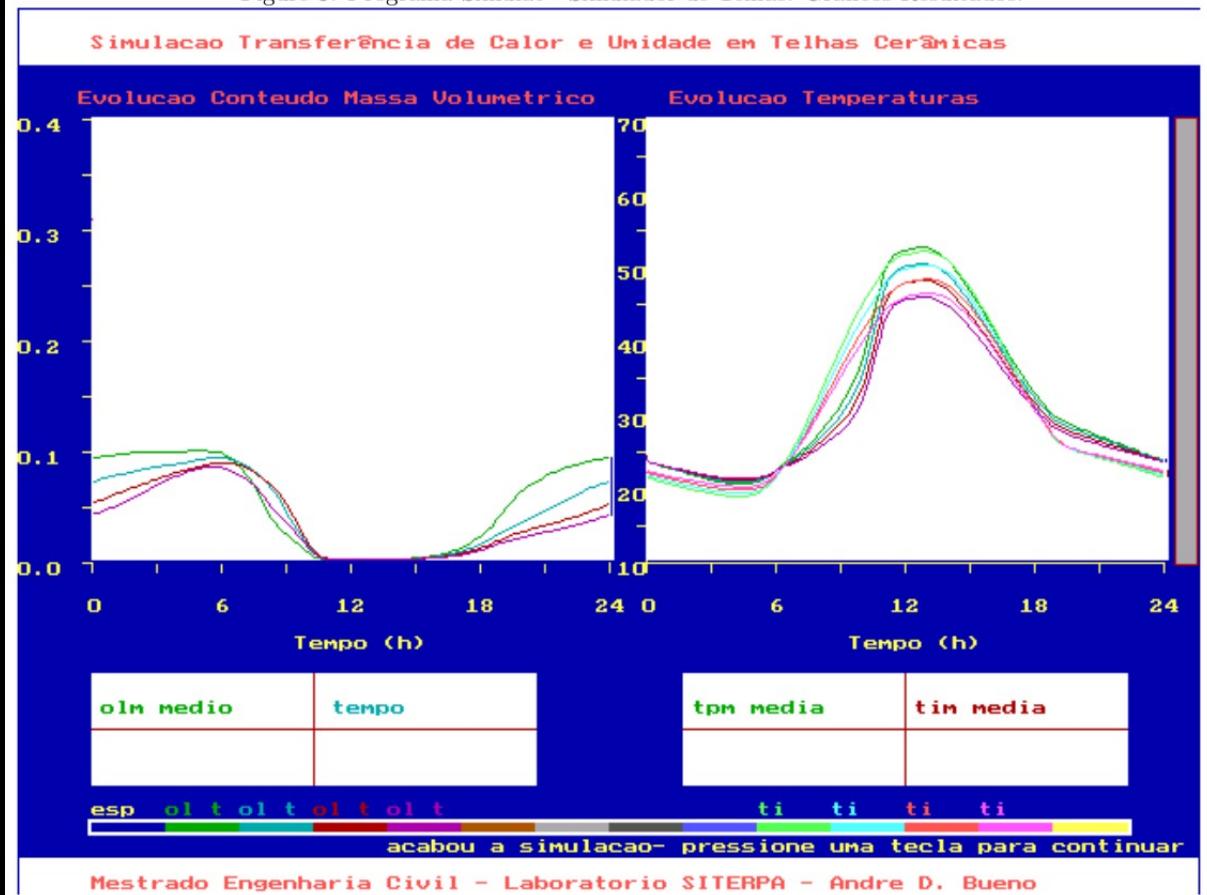
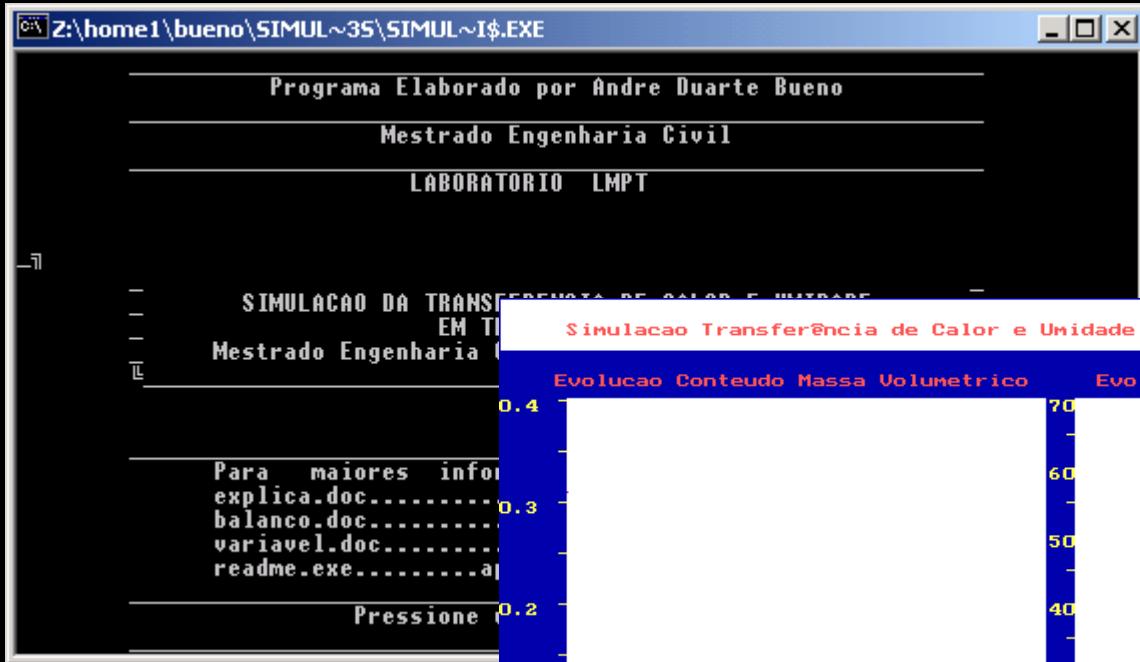


Figure 3: Programa Simulat - Simulador de Telhas: Graficos Resultados.



- **Lista de Projetos**
- Construção de uma Framework em C++ Aplicada a Solução de Problemas Recorrentes em E&P Petróleo
- *Testes de Injetividade em Projetos de Recuperação Avançada de Petróleo*
- *Modelagem do Acoplamento Poço-Reservatório com Variação de Propriedades Termodinâmicas em Reservatórios com Alto Teor de CO₂*
- Determinação dos Parâmetros de Reservatórios Delgados a Partir da Inversão Sísmica Multicomponente Dinâmica usando Dados Reais
- Desenvolvimento do Método de Migração WCDP-3D
- Problemas Inversos Dinâmicos para Estimativa de Parâmetros dos Reservatórios Baseados na Sísmica Multicomponente
- Reinjeção de Água Produzida em Campos Off Shore: Modelagem Matemática e Laboratorial
- *RAVOP - Recuperacao Avançada de Óleos Pesados*
- Previsão da Perda de Injetividade e Monitoramento de Injeção de Água em Reservatórios da Bacia de Campos
- Desenvolvimento de Algoritmos e Programa para Determinacao da Permeabilidade Relativa de Meios Porosos com uso dos Métodos - Configurações de Equilíbrio e Grafo de Conexão Serial
- Modelagem Matemática e Experimental do Descarte de Água Oleosa em Aquíferos (com aplicação em reservatório de São Tomé)
- Propagação de Partículas Oleosas e de Contaminantes Iônicos em Meio Poroso
- *Otimização e Paralelização dos Algorítimos Utilizados nos Métodos Configurações de Equilíbrio e Grafo de Conexão Serial e sua Aplicação na Determinação da Permeabilidade Relativa de Rochas Reservatório Típicas da Bacia de Campos*
- Predição de Propriedades Petrofísicas de Rochas Reservatório – Propetro
- Métodos e Software de Análise de Imagens Aplicados a Recuperação de Petróleo
- Análise de Imagens na Recuperação de Petróleo

- **Lista de Softwares**
- **Simulat**
- **Imago**
- **Sail**
- **LVP**
- **Biblioteca lib_ldsc**

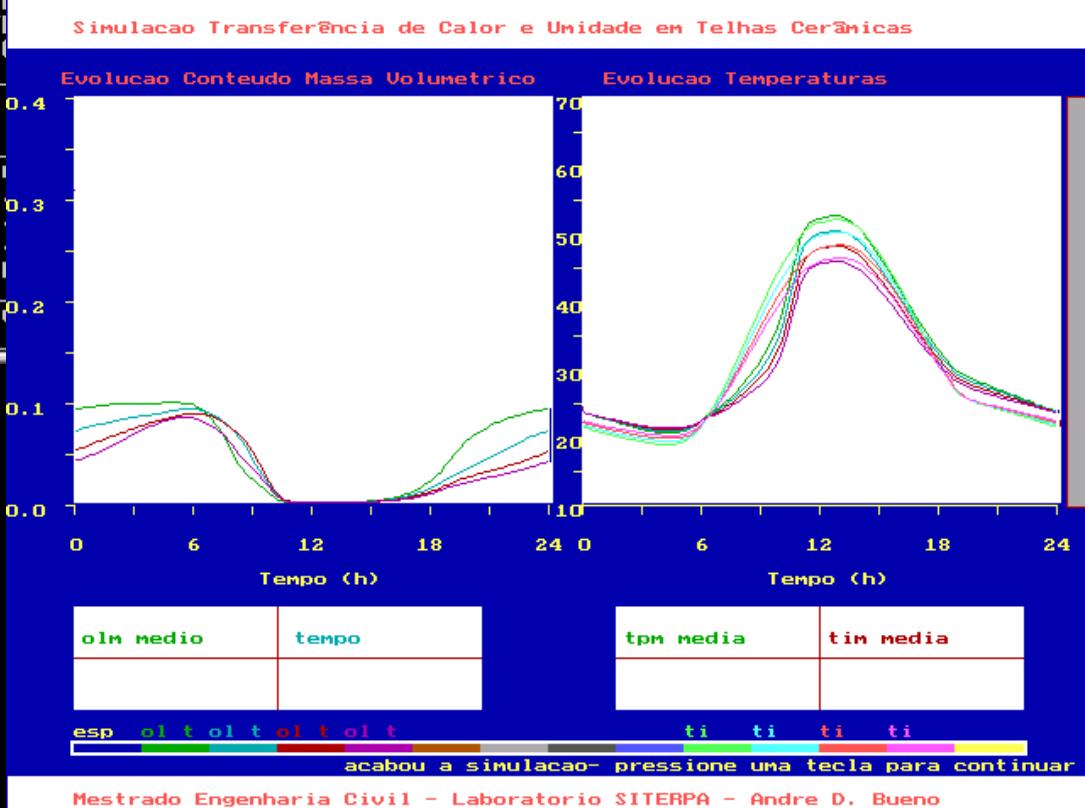


Simulat

Transferência

Calor e Massa em

Meios Porosos





File Edit Image Filters Thresholding Characterization Reconstruct Permeability Capillary Pressure View 3D Simulation Help



Equationization

0%



berea



Log

Label

Spatial



Morphology



3D Filters



- Low Pass Ctrl+L
- High Pass
- Median
- Bobel



Low Pass

Mask Size:

1

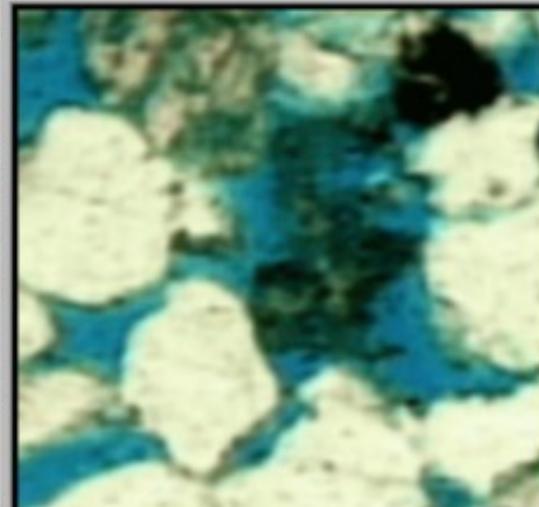


Image List

berea500md.tif

All

Selected

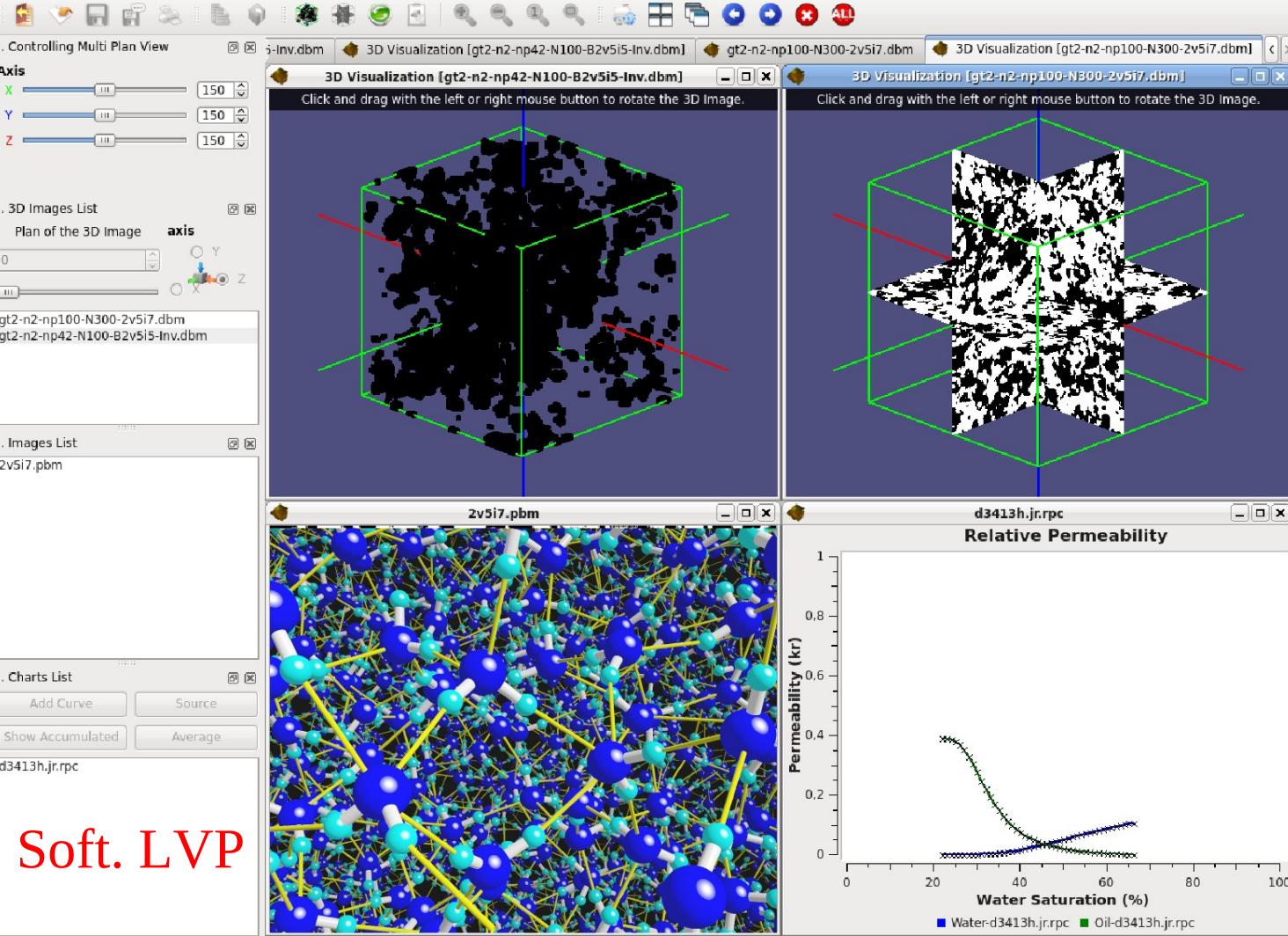
Remove

Apply

Ok

Cancel

Soft. Imago



File Help

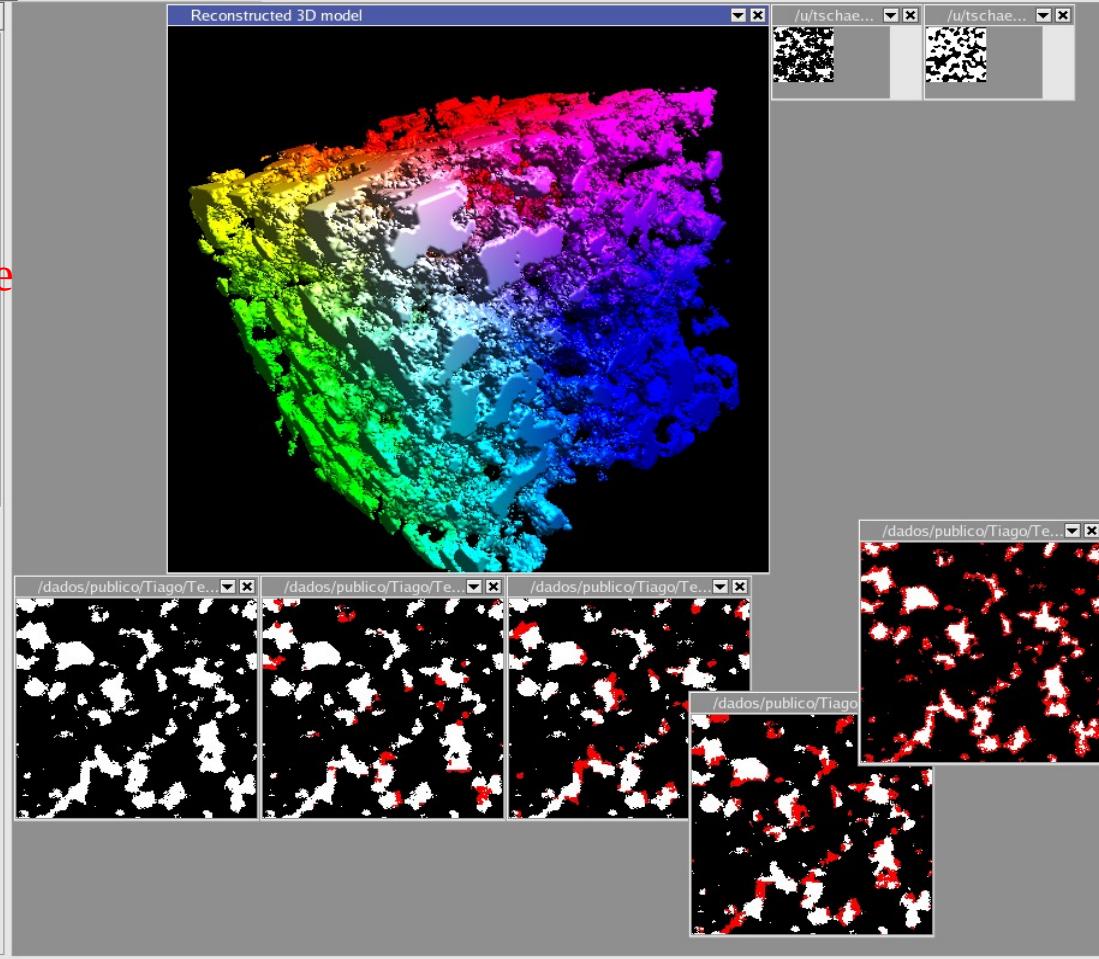
Software SAIL:
C++,Lua,QT,Ogre
Tiago trabalha
Petrobras/RJ

Z Axis



Porosity reduction(%)

Agglomerate volume(%)



Para finalizar, gostaríamos de dizer que estamos à sua disposição para apresentar em detalhes as linhas de pesquisa, os possíveis temas de projetos e orientações de IC/MSC/DSC.

Contato:
andreduartebueno@gmail.com,
<http://www.lenep.uenf.br/>