

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
LABORATÓRIO DE ENGENHARIA E EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

PROJETO DE ENGENHARIA
DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE
XXX

TRABALHO DA DISCIPLINA PROGRAMAÇÃO PRÁTICA

Versão 1:
AUTORES
Versão 2:
AUTORES

Prof. André Duarte Bueno

MACAÉ - RJ
Janeiro - 2023

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Escopo do problema	1
1.2	Objetivos	1
1.3	Metodologia utilizada	2
2	Concepção	4
2.1	Nome do sistema/produto	4
2.2	Especificação	4
2.3	Requisitos	4
2.3.1	Requisitos funcionais	4
2.3.2	Requisitos não funcionais	5
2.4	Casos de uso	5
2.4.1	Diagrama de caso de uso geral	5
2.4.2	Diagrama de caso de uso específico	5
3	Elaboração	8
3.1	Análise de domínio	8
3.2	Formulação teórica	8
3.3	Identificação de pacotes – assuntos	9
3.4	Diagrama de pacotes – assuntos	9
4	AOO – Análise Orientada a Objeto	11
4.1	Diagramas de classes	11
4.1.1	Dicionário de classes	11
4.2	Diagrama de seqüência – eventos e mensagens	11
4.2.1	Diagrama de sequência geral	13
4.2.2	Diagrama de sequência específico	13
4.3	Diagrama de comunicação – colaboração	14
4.4	Diagrama de estado	14
4.5	Diagrama de atividades	15

5 Projeto	17
5.1 Projeto do sistema	17
5.2 Projeto orientado a objeto – POO	19
5.3 Diagrama de componentes	23
5.4 Diagrama de implantação	24
5.4.1 Lista de características <<features>>	25
5.4.2 Tabela classificação sistema	26
6 Ciclos de Planejamento/Detalhamento	28
6.1 Versão 0.1 - xxx	28
6.2 Versão 0.2 - xxx	28
7 Ciclos Construção - Implementação	30
7.1 Código fonte	30
8 Teste	34
8.1 Teste 1: Descrição	34
8.2 Teste 2: Descrição	35
8.3 Teste 3: Descrição	36
9 Documentação para o Desenvolvedor	38
9.1 Dependências para compilar o software	38
9.2 Como gerar a documentação usando doxygen	38
A Título do Apêndice	42
A.1 Sub-Título do Apêndice	42
B Usando \TeX/\LaTeX/\LyX	43
B.1 Pacotes a serem instalados	43
B.1.1 Windows	43
B.1.2 GNU/Linux	43
B.2 Inclusão de Figuras	45
B.3 Inclusão de Equações	48
B.4 Inclusão de Tabelas	48
B.5 Inclusão de Listagens de Código	49
B.6 Roteiro Para Uso do Sistema de Citações Com Banco de Dados .bib	51
B.6.1 Citações no meio do texto	55
B.6.2 Citações no início do texto	55
B.6.3 Citações tipo apud	55
B.6.4 Incluir nas referências bibliográficas (fim do documento), mas não citar	55
B.7 Informações Adicionais	56

Listas de Figuras

1.1	Etapas para o desenvolvimento do software - <i>projeto de engenharia</i>	3
2.1	Diagrama de caso de uso – Caso de uso geral	6
2.2	Diagrama de caso de uso específico – Título	6
3.1	Diagrama de Pacotes	9
4.1	Diagrama de classes	12
4.2	Diagrama de seqüência	13
4.3	Diagrama de comunicação	14
4.4	Diagrama de máquina de estado	15
4.5	Diagrama de atividades	16
5.1	Diagrama de componentes	24
5.2	Diagrama de implantação	25
6.1	Versão 0.1, imagem do programa rodando	28
6.2	Versão 0.2, imagem do programa rodando	29
8.1	Tela do programa mostrando xxx	35
8.2	Tela do programa mostrando xxx	36
8.3	Tela do programa mostrando xxx	37
B.1	Etapas fundamentais no processamento digital de imagens, aplicadas ao estudo de lâminas de meios porosos [adaptado de Gonzales e Woods (1992)]	47
B.2	Titulo da figura. Em (a) blablabla; em (b) blablabla	47

Lista de Tabelas

2.1	Caso de uso 1	5
B.1	Exemplo de tabela flutuante.	49
B.2	Exemplo de tabela flutuante - coluna com dimensão fixa e rotacionada.	57

Listagens

7.1	Arquivo de cabeçalho da classe CAplicacao	30
7.2	Arquivo de implementação da classe CAplicacao	32
7.3	Arquivo de implementação da função main()	33
..../src/Programa.out		33
B.1	Arquivo de cabeçalho da classe.	49
B.2	Arquivo de implementação da classe.	50
B.3	Arquivo de implementação da função main().	51
..../src/Programa.out		51

Capítulo 1

Introdução

No presente projeto de engenharia desenvolve-se o software XXXX, um software aplicado a engenharia de petróleo e que utiliza o paradigma da orientação a objetos.

- O primeiro parágrafo da introdução pode ser um super resumo do trabalho. A ideia é fazer um resumo do resumo.
- ESTE MODELO TEM TEXTOS EXPLICATVOS QUE DEVEM SER ELIMINADOS DA VERSÃO FINAL. O OBJETIVO DE COLOCAR AS EXPLICAÇÕES É FACILITAR O ENTENDIMENTO DO QUE DEVE ENTRAR EM CADA SEÇÃO.

1.1 Escopo do problema

Segundo o CREA/CONFEA um dos quesitos fundamentais que diferenciam a atuação de um tecnólogo da atuação de um engenheiro é a capacidade de desenvolver um projeto em engenharia; Neste trabalho, desenvolve-se um projeto em engenharia de software aplicado a solução de um problema específico de engenharia de petróleo. Trabalhando-se com todo ciclo de um projeto, isto é, especificação, elaboração, análise, projeto, desenvolvimento, teste e documentação.

- Definir o escopo do projeto de engenharia, a ideia geral do software, acentuar sua importância, usos e aplicações em engenharia [de petróleo].
- Delimitar o assunto. Situá-lo no tempo e no espaço. Situá-lo em relação a outros softwares.
- Neste capítulo podem entrar figuras que ilustram a ideia geral, o detalhamento será feito depois, na elaboração.

1.2 Objetivos

Os objetivos deste projeto de engenharia são:

- Objetivo geral:
 - Descreva aqui o objetivo geral do projeto de engenharia, incluindo vínculos com engenharia de petróleo e com modelagem matemática computacional (ideia de lógica, algoritmos,...).
 - Desenvolver um projeto de engenharia de software para[....descrever de forma clara, direta, objetiva, o objetivo geral do software].
- Objetivos específicos:
 - Modelar física e matematicamente o problema.
 - Modelagem estática do software (diagramas de caso de uso, de pacotes, de classes).
 - Modelagem dinâmica do software (desenvolver algoritmos e diagramas exemplificando os fluxos de processamento).
 - Calcular XXX[....descrever de forma clara, direta, objetiva, cada objetivo específico, cada parte do software].
 - Calcular XXX[....descrever de forma clara, direta, objetiva, cada objetivo específico, cada parte do software].
 - Simular (realizar simulações para teste do software desenvolvido).
 - Implementar manual simplificado de uso do software.

1.3 Metodologia utilizada

O software a ser desenvolvido utiliza a metodologia de engenharia de software apresentada pelo Prof. André Bueno na disciplina de programação e ilustrado na Figura 1.1. Note que o “Ciclo de Concepção e Análise” é composto por diversas partes representadas neste trabalho em diferentes capítulos. Os ciclos de planejamento/detalhamento tem seu próprio capítulo, assim como o ciclo de construção - implementação.

Esta metodologia é utilizada nas disciplinas:

- LEP01447 : Programação Orientada a Objeto em C++.
- LEP01446 : Programação Prática.

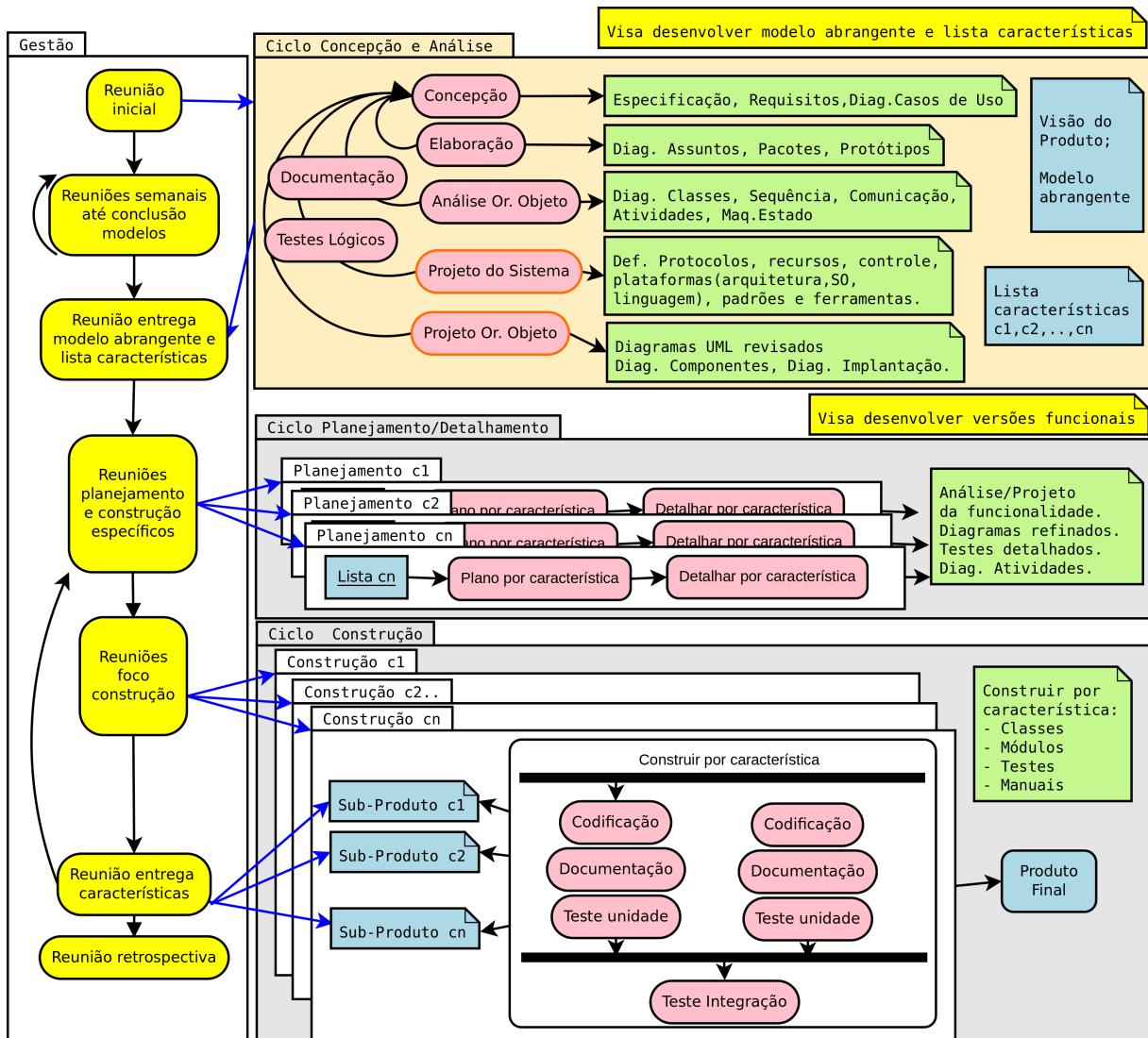


Figura 1.1: Etapas para o desenvolvimento do software - *projeto de engenharia*

Capítulo 2

Concepção

Apresenta-se neste capítulo do projeto de engenharia a concepção, a especificação do sistema a ser modelado e desenvolvido.

2.1 Nome do sistema/produto

Nome	
Componentes principais	
Missão	

2.2 Especificação

Apresenta-se a seguir a especificação do software.

....coloque aqui a especificação...

...eventualmente coloque imagem ilustrativa geral, mostrando o que se pretente (primeira ideia) do software; normalmente esta figura já será mais detalhada que aquela apresentada no escopo...

2.3 Requisitos

Apresenta-se nesta seção os requisitos funcionais e não funcionais.

2.3.1 Requisitos funcionais

Apresenta-se a seguir os requisitos funcionais.

RF-01	O sistema deve conter uma base de dados xxx. O usuário deve ser capaz de xxx.
RF-02	O usuário deverá ter liberdade para xxxx.
RF-03	Deve permitir o carregamento de arquivos criados pelo software.

RF-04	Deve permitir a escolha da equação xxx.
RF-05	O usuário deve ter tal liberdade para escolher xxx.
RF-06	O usuário poderá plotar seus resultados em um gráfico. O gráfico poderá ser salvo como imagem ou ter seus dados exportados como texto.

2.3.2 Requisitos não funcionais

RNF-01	Os cálculos devem ser feitos utilizando-se xxxx.
RNF-02	O programa deverá ser multi-plataforma, podendo ser executado em <i>Windows</i> , <i>GNU/Linux</i> ou <i>Mac</i> .

2.4 Casos de uso

A Tabela 2.1 mostra a descrição de um caso de uso.

Tabela 2.1: Caso de uso 1

Nome do caso de uso:	
Resumo/descrição:	
Etapas:	
Cenários alternativos:	

2.4.1 Diagrama de caso de uso geral

....coloque aqui caso de uso geral, descrição + figura(s)...

exemplo...

O diagrama de caso de uso geral da Figura 2.1 mostra o usuário acessando os sistemas de ajuda do software, calculando a área de uma função ou analisando resultados.

2.4.2 Diagrama de caso de uso específico

....coloque aqui casos de uso específicos, descrição + figura(s)...

exemplo...O caso de uso Calcular área função descrito na Figura 2.1 e na Tabela 2.1 é detalhado na Figura 2.2. O usuário criará um objeto função matemática, um objeto para sua integração; em seguida, definirá o intervalo de integração, calculará a área da função criada e, por fim, analisará os resultados (eventualmente gerará gráficos com os resultados obtidos utilizando um sistema externo, como o software *gnuplot*). Este diagrama de caso de uso ilustra as etapas a serem executadas pelo usuário ou sistema, a iteração do usuário com o sistema.

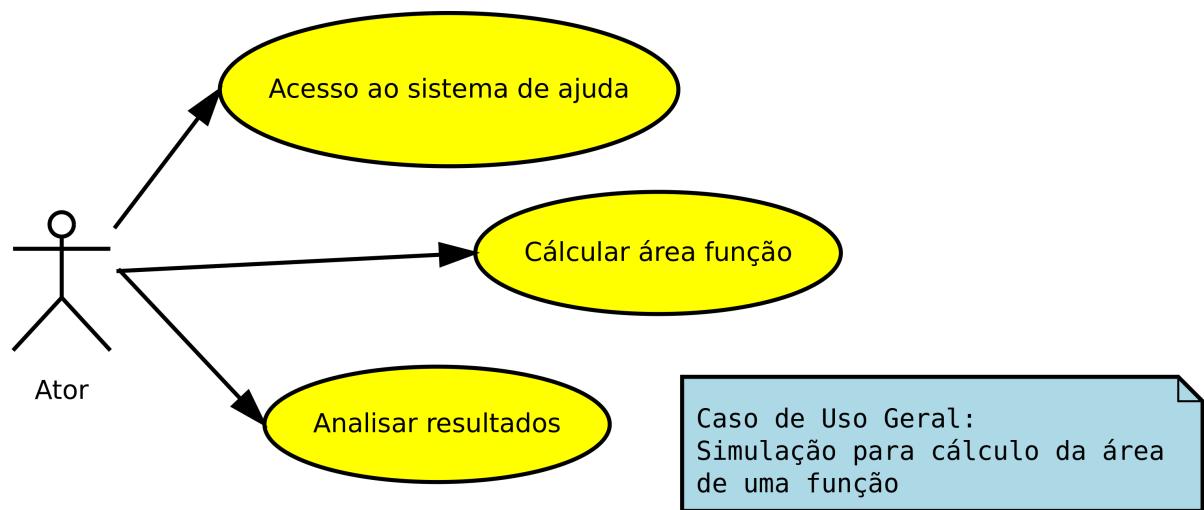


Figura 2.1: Diagrama de caso de uso – Caso de uso geral

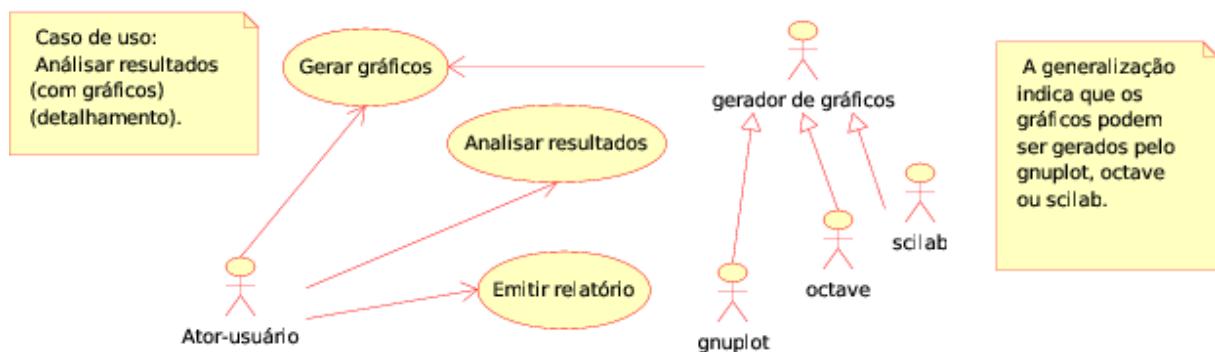


Figura 2.2: Diagrama de caso de uso específico – Título

Nota:

Não perca de vista a visão do todo; do projeto de engenharia como um todo. Cada capítulo, cada seção, cada parágrafo deve se encaixar. Este é um diferencial fundamental do engenheiro em relação ao técnico, a capacidade de desenvolver projetos, de ver o todo e suas diferentes partes, de modelar processos/sistemas/produtos de engenharia.

Capítulo 3

Elaboração

Depois da definição dos objetivos, da especificação do software e da montagem dos primeiros diagramas de caso de uso, a equipe de desenvolvimento do projeto de engenharia passa por um processo de elaboração que envolve o estudo de conceitos relacionados ao sistema a ser desenvolvido, a análise de domínio e a identificação de pacotes.

Na elaboração fazemos uma análise dos requisitos, ajustando os requisitos iniciais de forma a desenvolver um sistema útil, que atenda às necessidades do usuário e, na medida do possível, permita seu reuso e futura extensão.

Eliminam-se os requisitos "impossíveis" e ajusta-se a idéia do sistema de forma que este seja flexível, considerando-se aspectos como custos e prazos.

3.1 Análise de domínio

Após estudo dos requisitos/especificações do sistema, algumas entrevistas, estudos na biblioteca e disciplinas do curso foi possível identificar nosso domínio de trabalho:

- Definição e caracterização do domínio a ser investigado
- Descrição das áreas/disciplinas relacionadas.
- Descrição de questões associadas a espaço/tempo (espaço físico, local, instalação).
- Fotografias de sistemas equivalentes/parecidos.
- ...

3.2 Formulação teórica

...coloque aqui texto explicando a formulação física-matemática, a descrição das equações que serão utilizadas...

...aqui entram figuras, tabelas explicativas, equações a serem utilizadas no software...

...logo depois, com os dados levantados na análise de domínio, e esta formulação teórica, iremos identificar os pacotes, os assuntos com os quais iremos trabalhar...

... no final da formulação teórica, indicar livros e artigos que tem mais informação sobre o assunto...

...se vai usar modelos numéricos, colocar seção 3.3.x falando deles; no final citar/referenciar fontes...

3.3 Identificação de pacotes – assuntos

...aqui...

- Nome Pacote: Descrição. O que é, para que serve, como se relaciona com os demais pacotes.
- Nome Pacote: Descrição. O que é, para que serve, como se relaciona com os demais pacotes.
- Nome Pacote: Descrição. O que é, para que serve, como se relaciona com os demais pacotes.

3.4 Diagrama de pacotes – assuntos

...aqui...

coloque aqui texto falando do diagrama de pacotes, referecie a figura. Veja Figura 3.1.

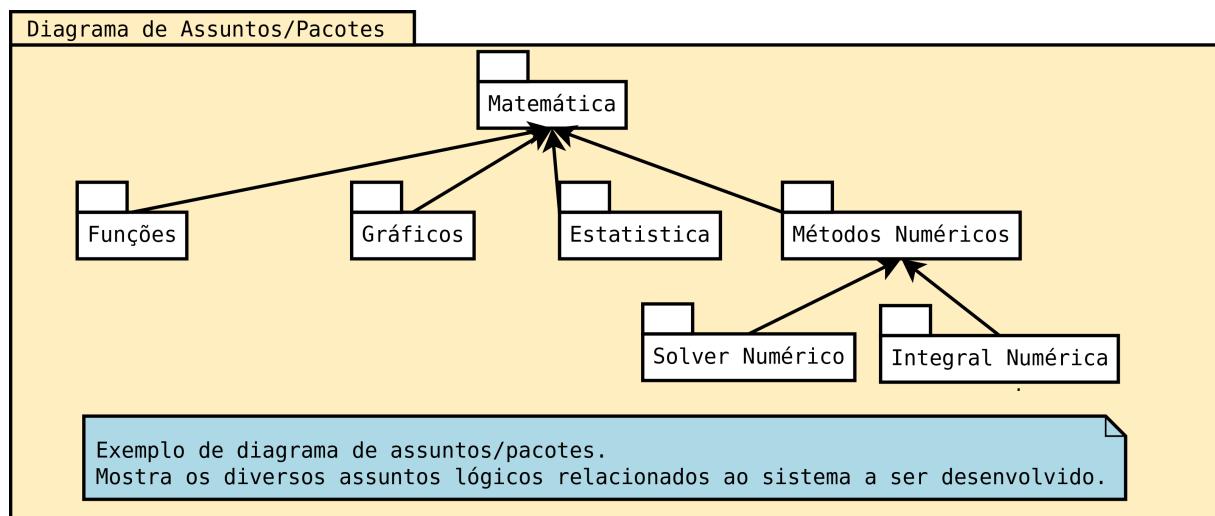


Figura 3.1: Diagrama de Pacotes

Nota:

Não perca de vista a visão do todo; do projeto de engenharia como um todo. Cada

capítulo, cada seção, cada parágrafo deve se encaixar. Este é um diferencial fundamental do engenheiro em relação ao técnico, a capacidade de desenvolver projetos, de ver o todo e suas diferentes partes, de modelar processos/sistemas/produtos de engenharia.

Capítulo 4

AOO – Análise Orientada a Objeto

A terceira etapa do desenvolvimento de um projeto de engenharia, no nosso caso um software aplicado a engenharia de petróleo, é a AOO – Análise Orientada a Objeto. A AOO utiliza algumas regras para identificar os objetos de interesse, as relações entre os pacotes, as classes, os atributos, os métodos, as heranças, as associações, as agregações, as composições e as dependências.

O modelo de análise deve ser conciso, simplificado e deve mostrar o que deve ser feito, não se preocupando como isso será realizado.

O resultado da análise é um conjunto de diagramas que identificam os objetos e seus relacionamentos.

4.1 Diagramas de classes

O diagrama de classes é apresentado na Figura 4.1.

Nota:

deve ocupar toda a página impressa! se necessário rotacionar 90 graus; SE NECESSÁRIO DIVIDIR EM 2 PÁGINAS; o importante é que toda figura/tabela deve ser bem legível (fonte mínima = 10).

4.1.1 Dicionário de classes

- Classe CNomeClasse: representa.....
- Classe CNomeClasse: representa.....
- Classe CNomeClasse: representa.....

4.2 Diagrama de seqüência – eventos e mensagens

O diagrama de seqüência enfatiza a troca de eventos e mensagens e sua ordem temporal. Contém informações sobre o fluxo de controle do software. Costuma ser montado a

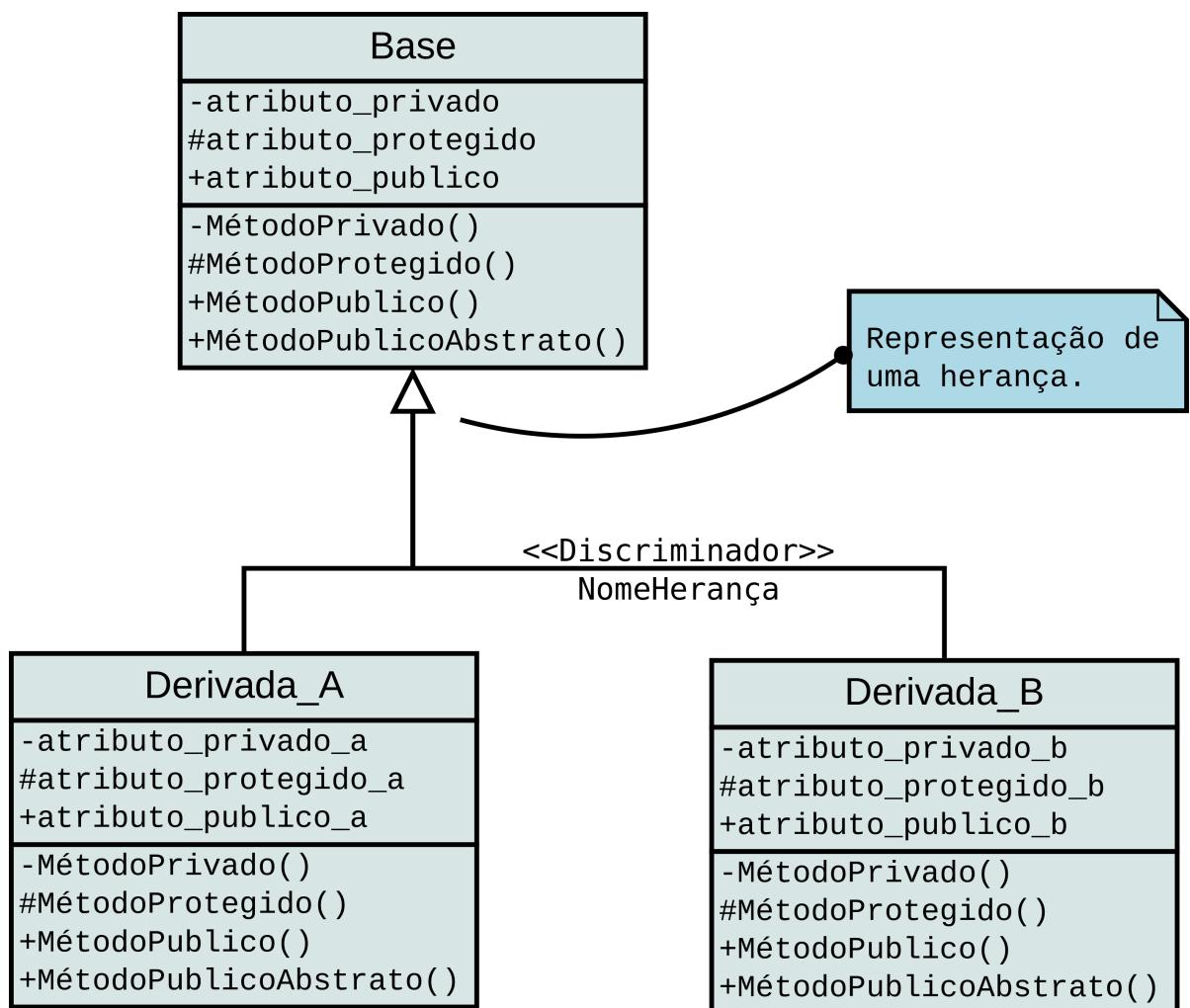


Figura 4.1: Diagrama de classes

partir de um diagrama de caso de uso e estabelece o relacionamento dos atores (usuários e sistemas externos) com alguns objetos do sistema.

4.2.1 Diagrama de sequência geral

Veja o diagrama de seqüência na Figura 4.2.

- [Aqui a ênfase é o entendimento da sequência com que as mensagens são trocadas, a ordem temporal.]

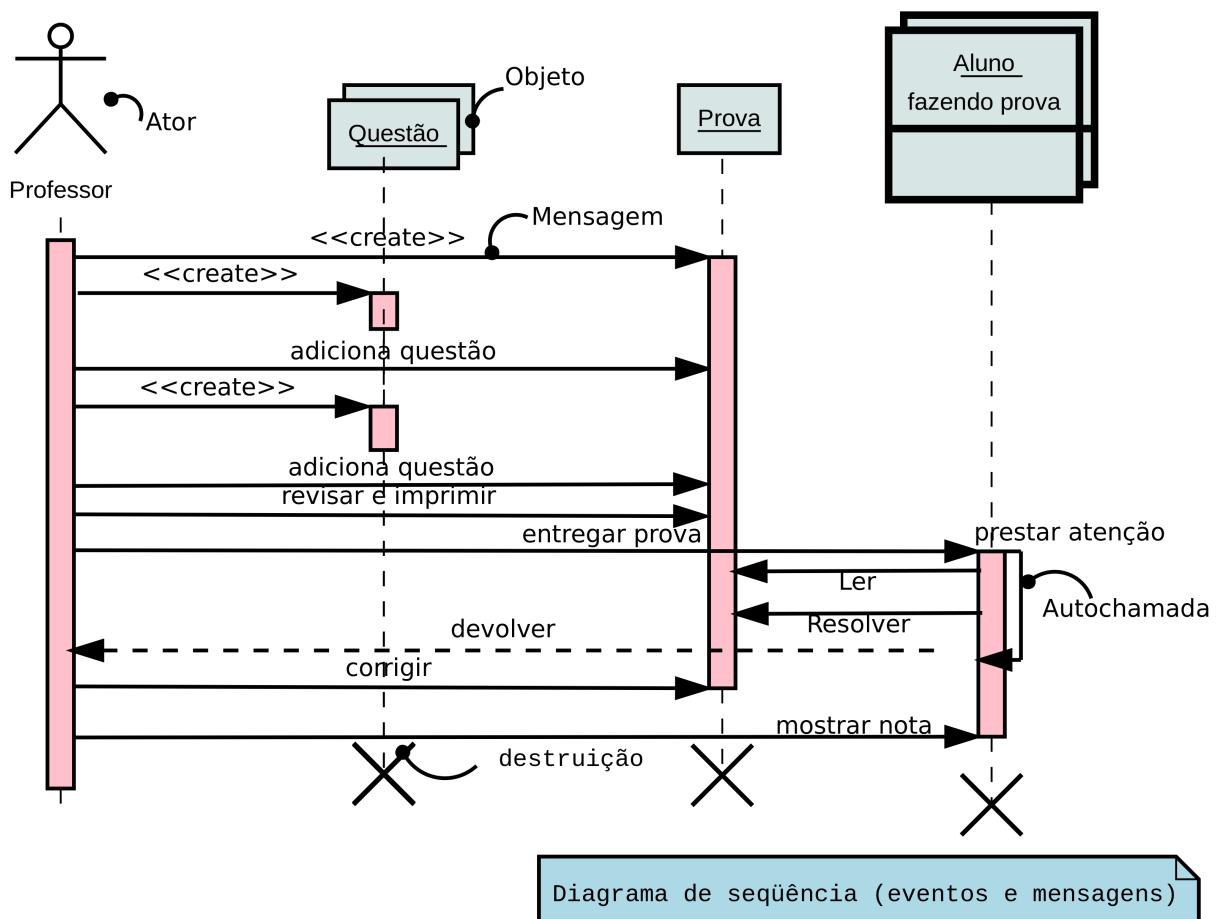


Figura 4.2: Diagrama de seqüência

4.2.2 Diagrama de sequência específico

- [deve mostrar uma sequência específica; NÃO É PARA REPETIR O GERAL COM 1-2 coisas diferentes!]

é um novo diagrama; detalhando algo!]

4.3 Diagrama de comunicação – colaboração

No diagrama de comunicação o foco é a interação e a troca de mensagens e dados entre os objetos.

- [Pode ser a repetição de um diagrama de sequência; mas note que o formato do gráfico é diferente, aqui a ênfase é o entendimento das mensagens que chegam e saem de cada objeto.]

Veja na Figura 4.3 o diagrama de comunicação mostrando a sequência de blablabla. Observe que

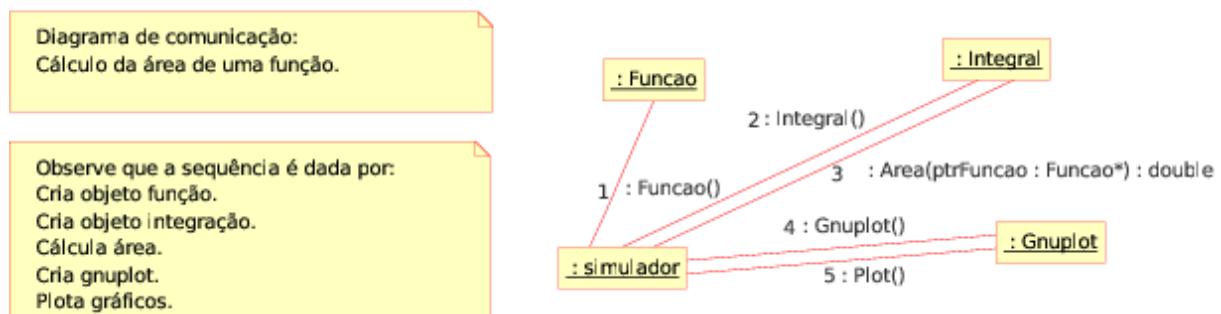


Figura 4.3: Diagrama de comunicação

4.4 Diagrama de estado

Um diagrama de máquina de estado representa os diversos estados que o objeto assume e os eventos que ocorrem ao longo de sua vida ou mesmo ao longo de um processo (histórico do objeto). É usado para modelar aspectos dinâmicos do objeto.

Veja na Figura 4.4 o diagrama de máquina de estado para o objeto XXX. Observe que....

- Lembre-se, são os estados de um objeto específico e não uma sequência de cálculo; as sequências já foram mostradas nos diagramas de sequência e comunicação!!
- Vou repetir; Não faça o diagrama de máquina de estado como sendo uma repetição dos diagramas de sequência!
- Este diagrama trata dos estados de um objeto único/específico!

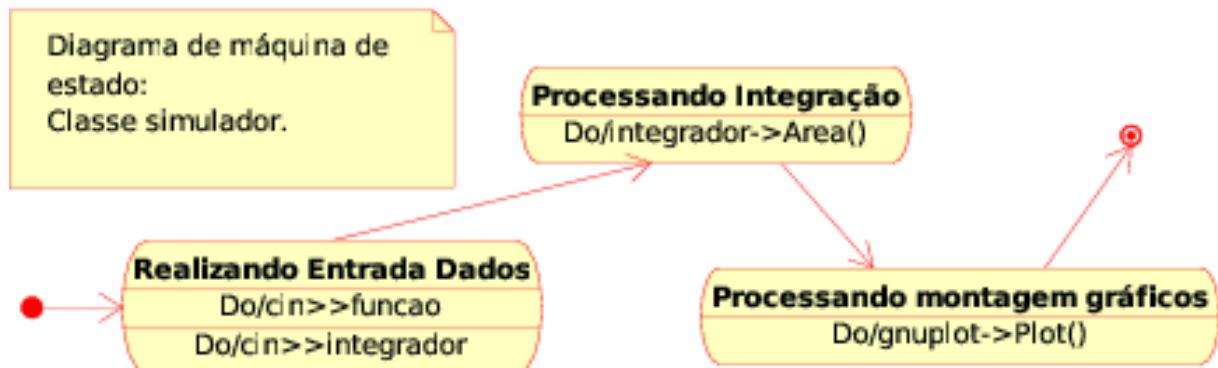


Figura 4.4: Diagrama de máquina de estado

4.5 Diagrama de atividades

.....

Veja na Figura 4.5 o diagrama de atividades correspondente a uma atividade específica do diagrama de máquina de estado. Observe que....

...descrever em detalhes uma atividade específica..não pode ser a sequência de uso geral, trata-se de um caso específico, detalhado do diagrama de máquina de estado.

- Lembrar que o diagrama de sequência é a representação de um método de cálculo específico.
- Não é para fazer o diagrama de atividades do método de gerenciamento!!!
- Coloque aqui um diagrama de atividades que mostra contas/cálculos!

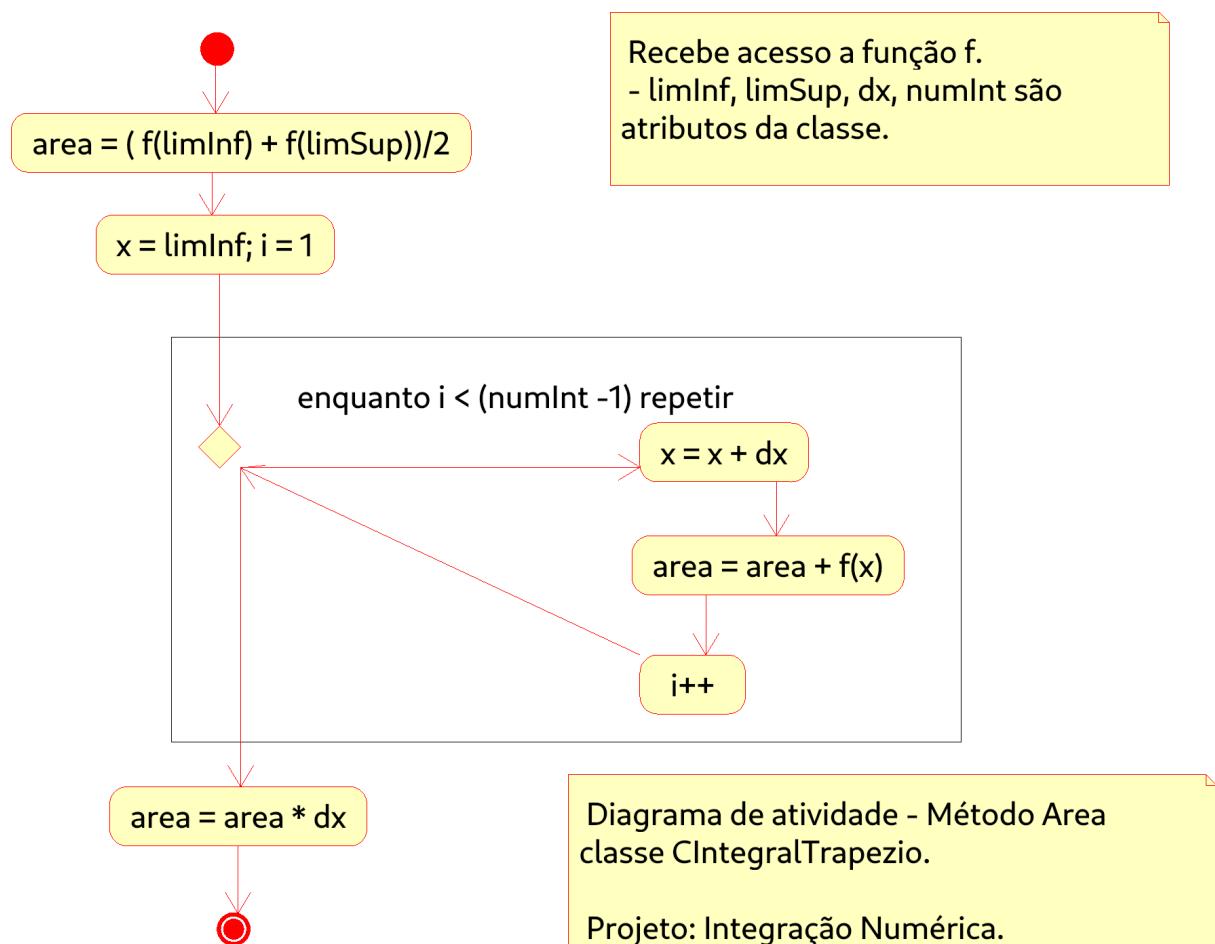


Figura 4.5: Diagrama de atividades

Nota:

Não perca de vista a visão do todo; do projeto de engenharia como um todo. Cada capítulo, cada seção, cada parágrafo deve se encaixar. Este é um diferencial fundamental do engenheiro em relação ao técnico, a capacidade de desenvolver projetos, de ver o todo e suas diferentes partes, de modelar processos/sistemas/produtos de engenharia.

Capítulo 5

Projeto

Neste capítulo do projeto de engenharia veremos questões associadas ao projeto do sistema, incluindo protocolos, recursos, plataformas suportadas, implicações nos diagramas feitos anteriormente, diagramas de componentes e implantação. Na segunda parte revisamos os diagramas levando em conta as decisões do projeto do sistema.

5.1 Projeto do sistema

Depois da análise orientada a objeto desenvolve-se o projeto do sistema, qual envolve etapas como a definição dos protocolos, da interface API, o uso de recursos, a subdivisão do sistema em subsistemas, a alocação dos subsistemas ao hardware e a seleção das estruturas de controle, a seleção das plataformas do sistema, das bibliotecas externas, dos padrões de projeto, além da tomada de decisões conceituais e políticas que formam a infraestrutura do projeto.

Deve-se definir padrões de documentação, padrões para o nome das classes, padrões de retorno e de parâmetros em métodos, características da interface do usuário e características de desempenho.

Segundo [Rumbaugh et al., 1994, Blaha and Rumbaugh, 2006], o projeto do sistema é a estratégia de alto nível para resolver o problema e elaborar uma solução. Você deve se preocupar com itens como:

1. Protocolos

- Definição dos protocolos de comunicação entre os diversos elementos externos (como dispositivos). Por exemplo: se o sistema envolve o uso dos nós de um cluster, devem ser considerados aspectos como o protocolo de comunicação entre os nós do cluster.
 - Neste projeto blablabla
- Definição dos protocolos de comunicação entre os diversos elementos internos (como objetos).

- Neste projeto blablabla
- Definição da interface API de suas bibliotecas e sistemas.
 - Neste projeto blablabla
- Definição do formato dos arquivos gerados pelo software. Por exemplo: prefira formatos abertos, como arquivos txt e xml.
 - Neste projeto blablabla

2. Recursos

- Identificação e alocação dos recursos globais, como os recursos do sistema serão alocados, utilizados, compartilhados e liberados. Implicam modificações no diagrama de componentes.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação da necessidade do uso de banco de dados. Implicam em modificações nos diagramas de atividades e de componentes.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação da necessidade de sistemas de armazenamento de massa. Por exemplo: um *storage* em um sistema de cluster ou sistemas de backup.
 - Neste projeto blablabla

3. Controle

- Identificação e seleção da implementação de controle, seqüencial ou concorrente, baseado em procedimentos ou eventos. Implicam modificações no diagrama de execução.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação das condições extremas e de prioridades.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação da necessidade de otimização. Por exemplo: prefira sistemas com grande capacidade de memória; prefira vários hds pequenos a um grande.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação e definição de *loops* de controle e das escalas de tempo.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação de concorrências – quais algoritmos podem ser implementados usando processamento paralelo.
 - Neste projeto blablabla

4. Plataformas

- Identificação das estruturas arquitetônicas comuns.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação de subsistemas relacionados à plataforma selecionada. Podem implicar em modificações no diagrama de pacotes e no diagrama de componentes.
 - Neste projeto blablabla
- Identificação e definição das plataformas a serem suportadas: hardware, sistema operacional e linguagem de software.
 - Neste projeto blablabla
- Seleção das bibliotecas externas a serem utilizadas.
 - Neste projeto blablabla
- Seleção da biblioteca utilizada para montar a interface gráfica do software – GDI.
 - Neste projeto blablabla
- Seleção do ambiente de desenvolvimento para montar a interface de desenvolvimento – IDE.
 - Neste projeto blablabla

5. Padrões de projeto

- Normalmente os padrões de projeto são identificados e passam a fazer parte de uma biblioteca de padrões da empresa. Mas isto só ocorre após a realização de diversos projetos.
 - Neste projeto blablabla

5.2 Projeto orientado a objeto – POO

O projeto orientado a objeto é a etapa posterior ao projeto do sistema. Baseia-se na análise, mas considera as decisões do projeto do sistema. Acrescenta a análise desenvolvida e as características da plataforma escolhida (hardware, sistema operacional e linguagem de software). Passa pelo maior detalhamento do funcionamento do software, acrescentando atributos e métodos que envolvem a solução de problemas específicos não identificados durante a análise.

Envolve a otimização da estrutura de dados e dos algoritmos, a minimização do tempo de execução, de memória e de custos. Existe um desvio de ênfase para os conceitos da plataforma selecionada.

Exemplo: na análise você define que existe um método para salvar um arquivo em disco, define um atributo nomeDoArquivo, mas não se preocupa com detalhes específicos da linguagem. Já no projeto, você inclui as bibliotecas necessárias para acesso ao disco, cria um objeto específico para acessar o disco, podendo, portanto, acrescentar novas classes àquelas desenvolvidas na análise.

Efeitos do projeto no modelo estrutural

- Adicionar nos diagramas de pacotes as bibliotecas e subsistemas selecionados no projeto do sistema (exemplo: a biblioteca gráfica selecionada).
 - Neste projeto blablabla
- Novas classes e associações oriundas das bibliotecas selecionadas e da linguagem escolhida devem ser acrescentadas ao modelo.
 - Neste projeto blablabla
- Estabelecer as dependências e restrições associadas à plataforma escolhida.
 - Neste projeto blablabla

Efeitos do projeto no modelo dinâmico

- Revisar os diagramas de seqüência e de comunicação considerando a plataforma escolhida.
 - Neste projeto blablabla
- Verificar a necessidade de se revisar, ampliar e adicionar novos diagramas de máquinas de estado e de atividades.
 - Neste projeto blablabla

Efeitos do projeto nos atributos

- Atributos novos podem ser adicionados a uma classe, como, por exemplo, atributos específicos de uma determinada linguagem de softwareção (acesso a disco, ponteiros, constantes e informações correlacionadas).
 - Neste projeto blablabla

Efeitos do projeto nos métodos

- Em função da plataforma escolhida, verifique as possíveis alterações nos métodos. O projeto do sistema costuma afetar os métodos de acesso aos diversos dispositivos (exemplo: hd, rede).
 - Neste projeto blablabla
- De maneira geral os métodos devem ser divididos em dois tipos: i) tomada de decisões, métodos políticos ou de controle; devem ser claros, legíveis, flexíveis e usam polimorfismo. ii) realização de processamentos, podem ser otimizados e em alguns casos o polimorfismo deve ser evitado.
 - Neste projeto blablabla
- Algoritmos complexos podem ser subdivididos. Verifique quais métodos podem ser otimizados. Pense em utilizar algoritmos prontos como os da STL (algoritmos genéricos).
 - Neste projeto blablabla
- Responda a pergunta: os métodos da classes estão dando resposta às responsabilidades da classe?
 - Neste projeto blablabla
- Revise os diagramas de classes, de seqüência e de máquina de estado.
 - Neste projeto blablabla

Efeitos do projeto nas heranças

- Reorganização das classes e dos métodos (criar métodos genéricos com parâmetros que nem sempre são necessários e englobam métodos existentes).
 - Neste projeto blablabla
- Abstração do comportamento comum (duas classes podem ter uma superclasse em comum).
 - Neste projeto blablabla
- Utilização de delegação para compartilhar a implementação (quando você cria uma herança irreal para reaproveitar código). Usar com cuidado.
 - Neste projeto blablabla

- Revise as heranças no diagrama de classes.
 - Neste projeto blablabla

Efeitos do projeto nas associações

- Deve-se definir na fase de projeto como as associações serão implementadas, se obedecerão um determinado padrão ou não.
 - Neste projeto blablabla
- Se existe uma relação de "muitos", pode-se implementar a associação com a utilização de um dicionário, que é um mapa das associações entre objetos. Assim, o objeto A acessa o dicionário fornecendo uma chave (um nome para o objeto que deseja acessar) e o dicionário retorna um valor (um ponteiro) para o objeto correto.
 - Neste projeto blablabla
- Evite percorrer várias associações para acessar dados de classes distantes. Pense em adicionar associações diretas.
 - Neste projeto blablabla

Efeitos do projeto nas otimizações

- Faça uma análise de aspectos relativos à otimização do sistema. Lembrando que a otimização deve ser desenvolvida por analistas/desenvolvedores experientes.
 - Neste projeto blablabla
- Identifique pontos a serem otimizados em que podem ser utilizados processos concorrentes.
 - Neste projeto blablabla
- Pense em incluir bibliotecas otimizadas.
- Se o acesso a determinados objetos (atributos/métodos) requer um caminho longo (exemplo: A->B->C->D.atributo), pense em incluir associações extras (exemplo: A-D.atributo).
 - Neste projeto blablabla
- Atributos auxiliares podem ser incluídos.
 - Neste projeto blablabla

- A ordem de execução pode ser alterada.
 - Neste projeto blablabla
- Revise as associações nos diagramas de classes.
 - Neste projeto blablabla

Depois de revisados os diagramas da análise você pode montar dois diagramas relacionados à infraestrutura do sistema. As dependências dos arquivos e bibliotecas podem ser descritos pelo diagrama de componentes, e as relações e dependências entre o sistema e o hardware podem ser ilustradas com o diagrama de implantação.

5.3 Diagrama de componentes

O diagrama de componentes mostra a forma como os componentes do software se relacionam, suas dependências. Inclui itens como: componentes, subsistemas, executáveis, nós, associações, dependências, generalizações, restrições e notas. Exemplos de componentes são bibliotecas estáticas, bibliotecas dinâmicas, dlls, componentes Java, executáveis, arquivos de disco, código-fonte.

Veja na Figura 5.1 um exemplo de diagrama de componentes. Observe que este inclui muitas dependências, ilustrando as relações entre os arquivos. Por exemplo: o subsistema biblioteca inclui os arquivos das classes A e B, e a geração dos objetos A.obj e B.obj depende dos arquivos A.h, A.cpp, B.h e B.cpp. A geração da biblioteca depende dos arquivos A.obj e B.obj. O subsistema biblioteca Qt, um subsistema externo, inclui os arquivos de código da biblioteca Qt e a biblioteca em si. O subsistema banco de dados representa o banco de dados utilizado pelo sistema e tem uma interface de acesso que é utilizada pelo software para acesso aos dados armazenados no banco de dados. O software executável a ser gerado depende da biblioteca gerada, dos arquivos da biblioteca Qt, do módulo de arquivos MinhaJanela e do banco de dados.

Algumas observações úteis para o diagrama de componentes:

- De posse do diagrama de componentes, temos a lista de todos os arquivos necessários para compilar e rodar o software.
- Observe que um assunto/pacote pode se transformar em uma biblioteca e será incluído no diagrama de componentes.
- A ligação entre componentes pode incluir um estereótipo indicando o tipo de relacionamento ou algum protocolo utilizado.

Neste projeto blablabla

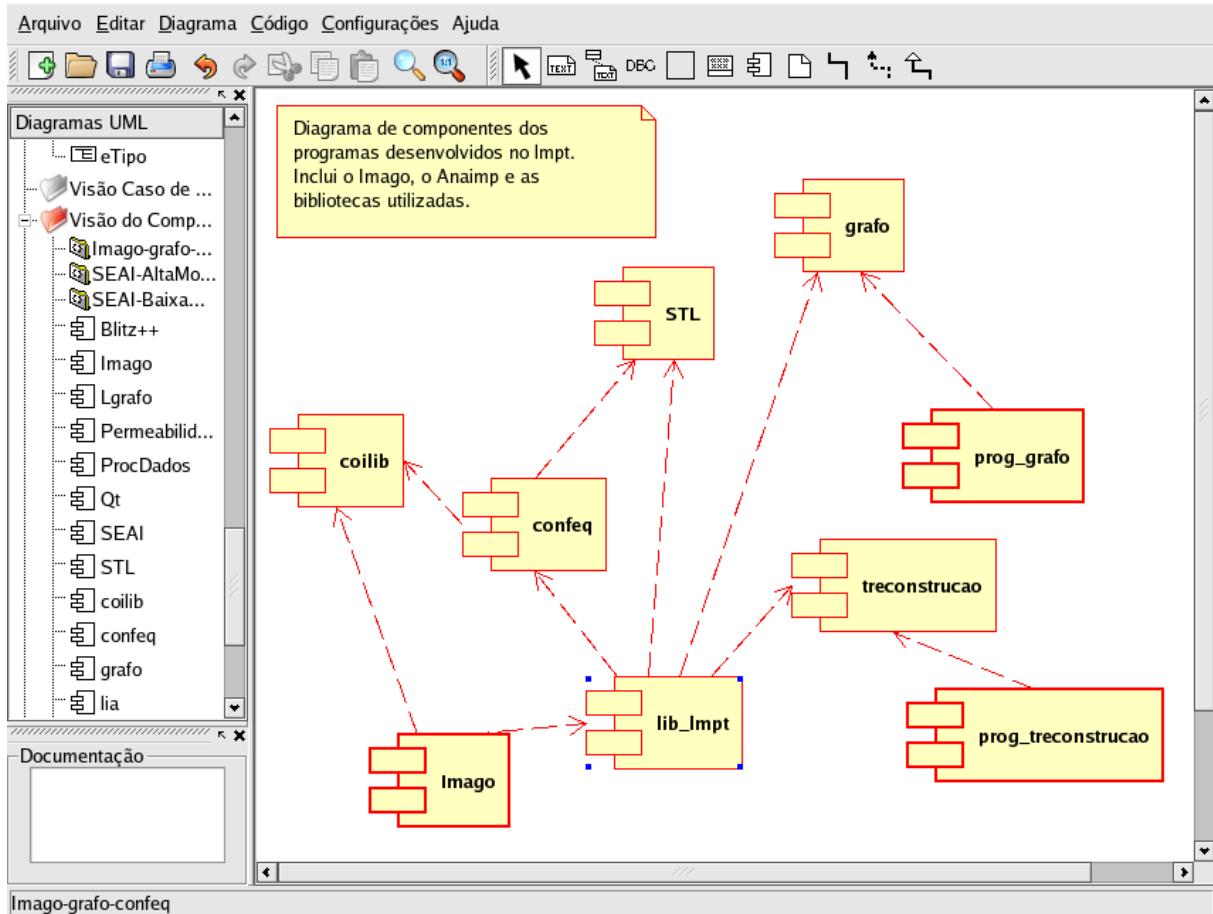


Figura 5.1: Diagrama de componentes

5.4 Diagrama de implantação

O diagrama de implantação é um diagrama de alto nível que inclui relações entre o sistema e o hardware e que se preocupa com os aspectos da arquitetura computacional escolhida. Seu enfoque é o hardware, a configuração dos nós em tempo de execução.

O diagrama de implantação deve incluir os elementos necessários para que o sistema seja colocado em funcionamento: computador, periféricos, processadores, dispositivos, nós, relacionamentos de dependência, associação, componentes, subsistemas, restrições e notas.

Veja na Figura 5.2 um exemplo de diagrama de implantação de um cluster. Observe a presença de um servidor conectado a um switch. Os nós do cluster (ou clientes) também estão conectados ao switch. Os resultados das simulações são armazenados em um servidor de arquivos (*storage*).

Pode-se utilizar uma anotação de localização para identificar onde determinado componente está residente, por exemplo {localização: sala 3}.

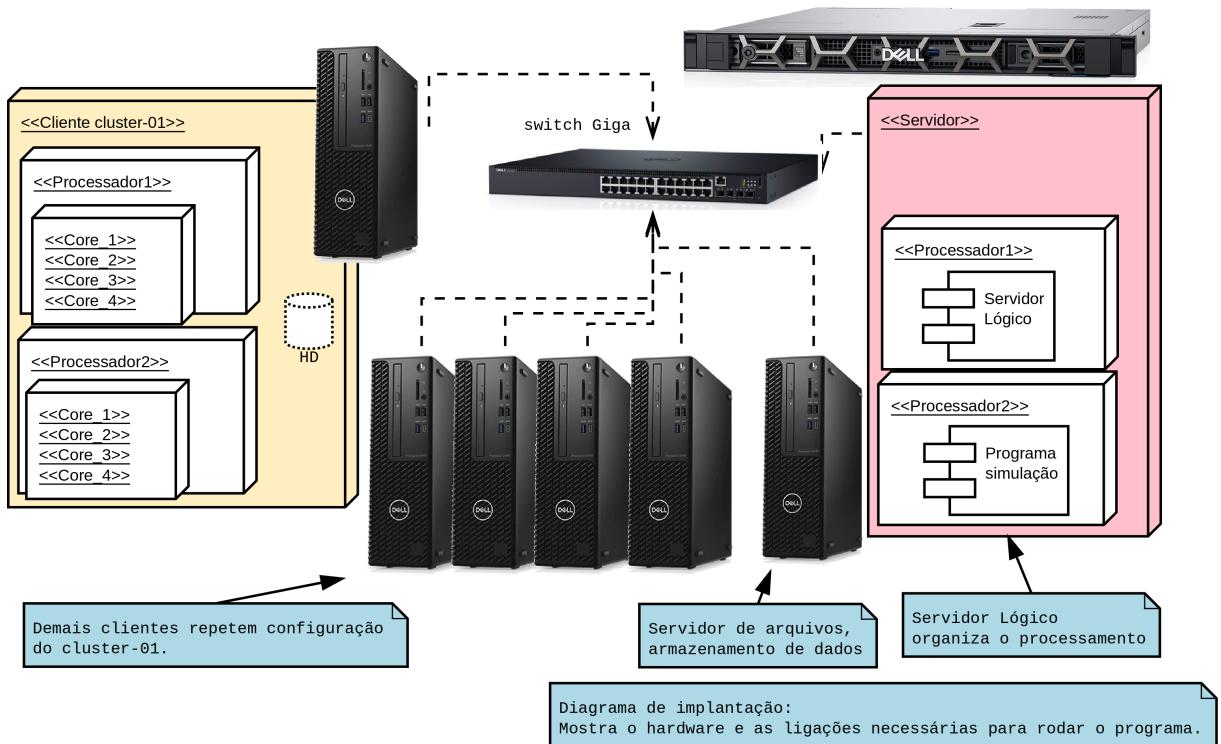


Figura 5.2: Diagrama de implantação

Nota:

Não perca de vista a visão do todo; do projeto de engenharia como um todo. Cada capítulo, cada seção, cada parágrafo deve se encaixar. Este é um diferencial fundamental do engenheiro em relação ao técnico, a capacidade de desenvolver projetos, de ver o todo e suas diferentes partes, de modelar processos/sistemas/produtos de engenharia.

5.4.1 Lista de características <<features>>

No final do ciclo de concepção e análise chegamos a uma lista de características <<features>> que teremos de implementar.

Após a análises desenvolvidas e considerando o requisito de que este material deve ter um formato didático, chegamos a seguinte lista:

- v0.1
 - Lista de classes a serem implementadas
 - Testes
- v0.3
 - Lista de classes a serem implementadas
 - Testes

- v0.7
 - Lista de classes a serem implementadas
 - Testes

5.4.2 Tabela classificação sistema

A Tabela a seguir é utilizada para classificação do sistema desenvolvido. Deve ser preenchida na etapa de projeto e revisada no final, quando o software for entregue na sua versão final.

Licença:	[X] livre GPL-v3 [] proprietária
Engenharia de software:	[] tradicional [X] ágil [] outras
Paradigma de programação:	[] estruturada [X] orientado a objeto - POO [] funcional
Modelagem UML:	[X] básica [X] intermediária [] avançada
Algoritmos:	[X] alto nível [X] baixo nível
	implementação: [] recursivo ou [X] iterativo; [X] determinístico ou [] não-determinístico; [] exato ou [X] aproximado
	concorrências: [X] serial [X] concorrente [X] paralelo
	paradigma: [X] dividir para conquistar [] programação linear [] transformação/ redução [] busca e enumeração [] heurístico e probabilístico [] baseados em pilhas
Software:	[] de base [X] aplicados [] de cunho geral [X] específicos para determinada área [X] educativo [X] científico
	instruções: [X] alto nível [] baixo nível
	otimização: [X] serial não otimizado [X] serial otimizado [X] concorrente [X] paralelo [] vetorial
	interface do usuário: [] kernel numérico [] linha de comando [] modo texto [X] híbrida (texto e saídas gráficas) [] modo gráfico (ex: Qt) [] navegador
Recursos de C++:	[X] C++ básico (FCC): variáveis padrões da linguagem, estruturas de controle e repetição, estruturas de dados, struct, classes(objetos, atributos, métodos), funções; entrada e saída de dados (<i>streams</i>), funções de cmath

	[X] C++ intermediário: funções lambda. Ponteiros, referências, herança, herança múltipla, polimorfismo, sobrecarga de funções e de operadores, tipos genéricos (templates), <i>smart pointers</i> . Diretrizes de pré-processador, classes de armazenamento e modificadores de acesso. Estruturas de dados: enum, uniões. Bibliotecas: entrada e saída acesso com arquivos de disco, redirecionamento. Bibliotecas: <i>filesystem</i>
	[X] C++ intermediário 2: A biblioteca de gabaritos de C++ (a STL), containers, iteradores, objetos funções e funções genéricas. Nocões de processamento paralelo (múltiplas threads, uso de <i>thread, join</i> e <i>mutex</i>). Bibliotecas: <i>random, threads</i>
	[] C++ avançado: Conversão de tipos do usuário, especializações de templates, excessões. Cluster de computadores, processamento paralelo e concorrente, múltiplos processos (pipes, memória compartilhada, sinais). Bibliotecas: <i>expressões regulares, múltiplos processos</i>
Bibliotecas de C++:	[X] Entrada e saída de dados (<i>streams</i>) [X] cmath [X] <i>filesystem</i> [] random [X] <i>threads</i> [] <i>expressões regulares</i> [] <i>múltiplos processos</i>
Bibliotecas externas:	[X] CGnuplot [X] QCustomPlot [] Qt diálogos [] QT Janelas/menus/BT _____
Ferramentas auxiliares:	Montador: [X] make [] cmake [X] qmake
IDE:	[X] Editor simples: kate/gedit/emacs [] kdevelop [] QT-Creator [] _____
SCV:	[] cvs [] svn [X] git
Disciplinas correlacionadas	[] estatística [] cálculo numérico [] modelamento numérico [X] análise e processamento de imagens

Capítulo 6

Ciclos de Planejamento/Detalhamento

Apresenta-se neste capítulo os ciclos de planejamento/detalhamento para as diferentes versões desenvolvidas.

6.1 Versão 0.1 - xxx

Na primeira versão foi ...

Note que é um *software* simples, . Veja Figura 6.1.

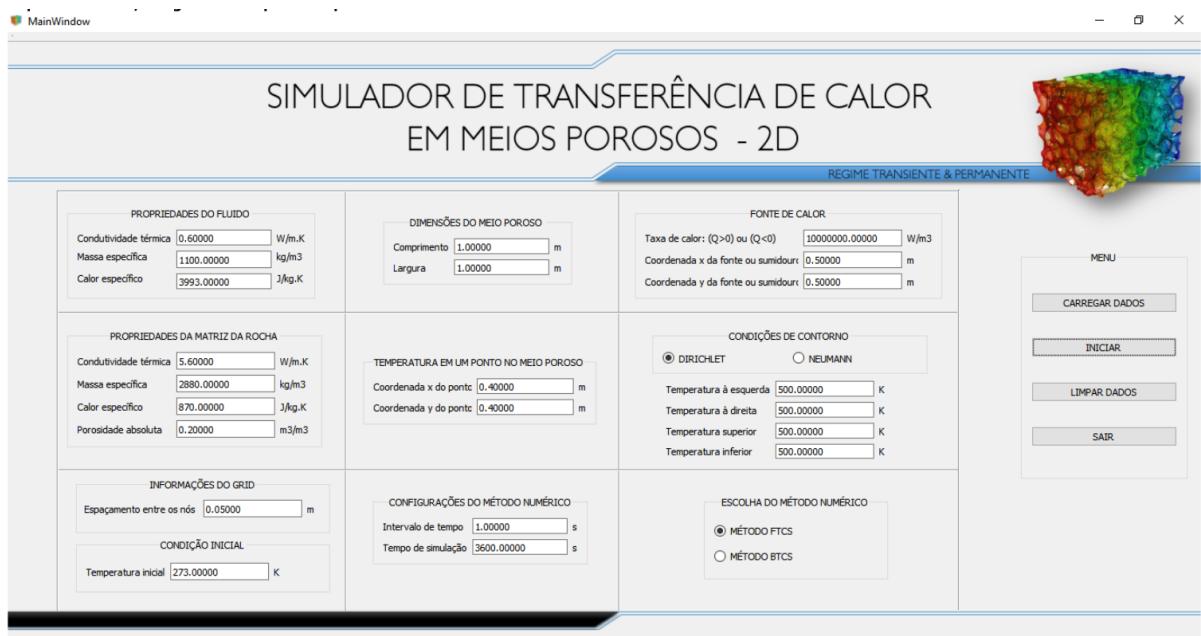


Figura 6.1: Versão 0.1, imagem do programa rodando

6.2 Versão 0.2 - xxx

Nesta segunda versão ...

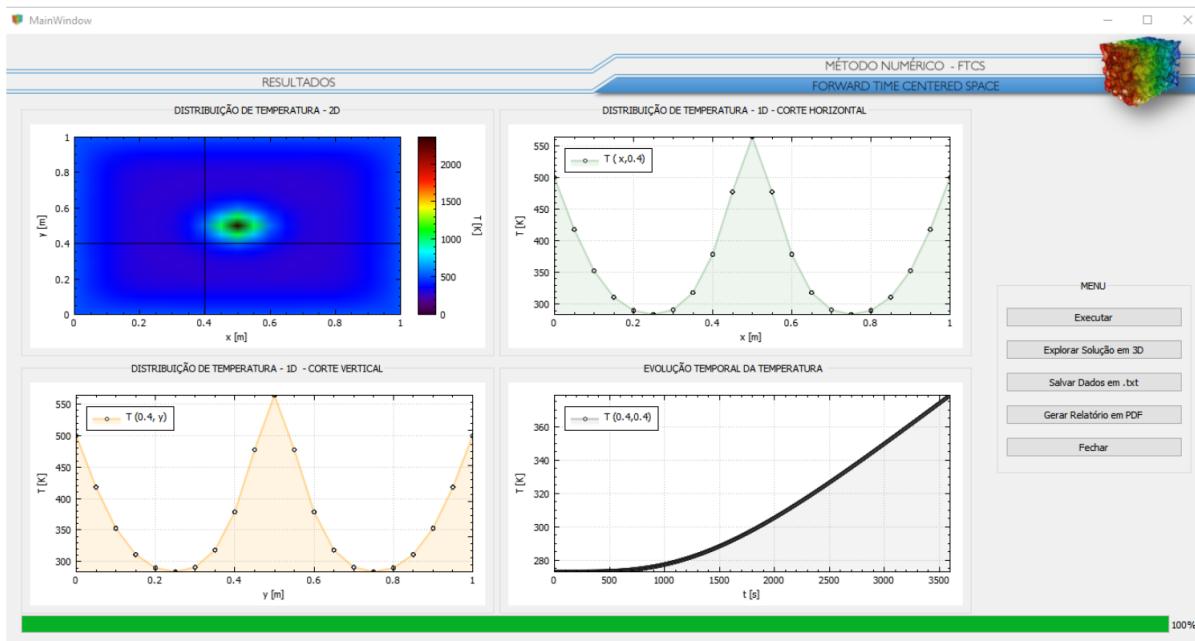


Figura 6.2: Versão 0.2, imagem do programa rodando

Capítulo 7

Ciclos Construção - Implementação

Neste capítulo, são apresentados os códigos fonte implementados.

Nota: os códigos devem ser documentados usando padrão **javadoc**. Posteriormente usar o programa **doxygen** para gerar a documentação no formato html.

- Veja informações gerais aqui <http://www.doxygen.org/>.
- Veja exemplo aqui <http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/manual/docblocks.html>.

Nota: ao longo deste capítulo usamos inclusão direta de arquivos externos usando o pacote *listings* do L^AT_EX. Maiores detalhes de como a saída pode ser gerada estão disponíveis nos links abaixo.

- http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Source_Code_Listings.
- <http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/listings/listings.pdf>.

7.1 Código fonte

Apresenta-se a seguir um conjunto de classes (arquivos .h e .cpp) além do programa **main**.

Apresenta-se na listagem B.1 o arquivo com código da classe CAplicacao.

Listagem 7.1: Arquivo de cabeçalho da classe CAplicacao

```
1// Este programa exemplifica a estrutura de um programa típico em C
2// Note que no arquivo .h documentamos a interface; a forma de uso;
3// No arquivo .cpp detalhes dos códigos; lógica numérica-
4#include <string>
5#include <vector>
6
```

```
7/** Breve descrição da classe termina com ponto.
8 * ... descrição detalhada da classe...
9 * ... pode ter várias linhas...
10*/
11class CAplicacao
12{
13public:
14    /// Descrição breve do construtor.
15    /** Descrição detalhada do construtor.
16     * ....blablabla....
17     */
18    CAplicacao()           {};
19
20    /// Descrição breve do construtor.
21    /** Descrição detalhada do construtor.
22     * ....blablabla....
23     */
24    ~CAplicacao()          {};
25
26    /// Apenas exibe mensagem na tela.
27    void Run();
28
29    /// Seta valor de x
30    void X( int _x)        { x = _x; }
31
32    /// Retorna valor de x
33    int X()                { return x; }
34
35private:
36    /// Descrição breve do método M1.
37    /**
38     * Descrição detalhada....
39     * Posso incluir informações sobre parâmetros e retorno.
40     * @param a um inteiro que representa ....
41     * @param s uma string que representa ....
42     * @return retorna ...
43     */
44    int M1(int a, std::string s);
45
46    /// Descrição breve do atributo...
47    /** Descrição detalhada do atributo... */
48    std::vector<int> vy;
```

```

49
50     /// Descrição breve do atributo...
51     int x;
52
53     int z; ///< Descrição breve (use apenas se for bem curta!).
54
55     /// Enum representa (descrição breve).
56     /** Descrição detalhada. */
57     enum Enum {
58         EVal1, ///< Breve descrição EVal1.
59         EVal2, ///< Breve descrição EVal2.
60         EVal3  ///< Breve descrição EVal3.
61     };
62
63     /// Descrição breve.
64     /** Descrição detalhada. */
65     Enum variavelDoTipoEnumeracao;
66
67 };
```

Apresenta-se na listagem B.2 o arquivo de implementação da classe CAplicacao.

Listagem 7.2: Arquivo de implementação da classe CAplicacao

```

1// Este programa exemplifica a estrutura de um programa típico em
C++
2#include <iostream>
3
4// Inclui a declaração da classe
5#include "CAplicacao.h"
6
7/** Note que no arquivo .cpp não é necessário colocar novamente a
documentação
8 * que foi colocada no arquivo .h.
9 * A documentação no arquivo .cpp costuma usar o padrão básico de C
++ que é //
10 * e costuma estar mais diretamente relacionada a implementação em
sí,
11 * ou seja, aos detalhes numéricos e computacionais;
12 * detalhes e explicação das contas e da lógica computacional.
13 */
14void CAplicacao::Run()
15{
16    // std::cout escreve na tela o texto "Bem-vindo ao C++!"
```

```
17 std::cout << "Bem-vindo ao C++!" << std::endl;  
18 }
```

Apresenta-se na listagem 7.3 o programa que usa a classe CAplicacao.

Listagem 7.3: Arquivo de implementação da função main()

```
1  
2/** Este programa exemplifica a estrutura/layout de um programa  
   típico em C++ */  
3  
4// Inclui o arquivo "CAplicacao.h" que tem a declaração da classe  
   CAplicacao  
5#include "CAplicacao.h"  
6  
7/// A função main(), retorna um inteiro, se chama main() e não tem  
   nenhum parâmetro  
8int main ()  
9{  
10    CAplicacao ap; // Cria objeto do tipo CAplicacao com nome ap  
11  
12    ap.Run (); // Executa o método Run() do objeto ap  
13  
14    return 0; // A função main() deve retornar um inteiro  
15        // o zero indica que o programa terminou bem.  
16}
```

```
Bem vindo ao C++!
```

Nota:

Não perca de vista a visão do todo; do projeto de engenharia como um todo. Cada capítulo, cada seção, cada parágrafo deve se encaixar. Este é um diferencial fundamental do engenheiro em relação ao técnico, a capacidade de desenvolver projetos, de ver o todo e suas diferentes partes, de modelar processos/sistemas/produtos de engenharia.

Capítulo 8

Teste

Todo projeto de engenharia passa por uma etapa de testes. Neste capítulo apresentamos alguns testes do software desenvolvido. Estes testes devem dar resposta aos diagramas de caso de uso inicialmente apresentados (diagramas de caso de uso geral e específicos).

8.1 Teste 1: Descrição

No início apresente texto explicativo do teste:

- O que esta sendo testado?
- Como o teste vai ser realizado?
- Como o programa será validado?
- Resultados e análises

A seguir apresente texto explicando a sequência do teste e imagens do programa (captura de tela).

coloque aqui texto falando do diagrama de pacotes, referencia a figura. Veja Figura 8.1.

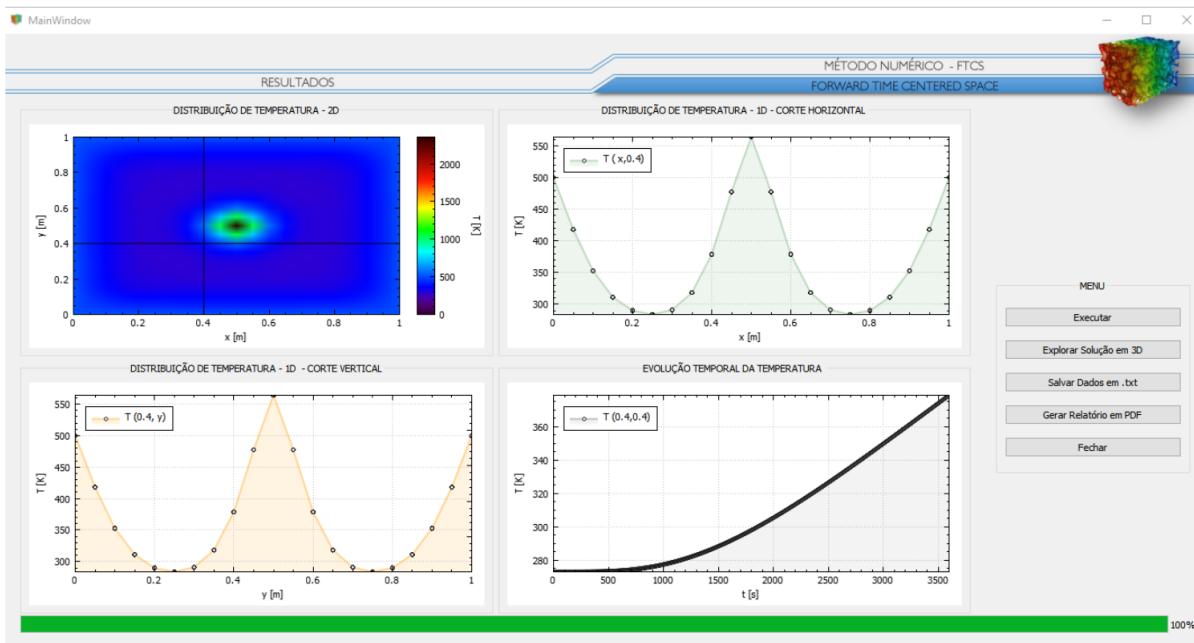


Figura 8.1: Tela do programa mostrando xxx

8.2 Teste 2: Descrição

No início apresente texto explicativo do teste:

- O que esta sendo testado?
- Como o teste vai ser realizado?
- Como o programa será validado?
- Resultados e análises

A seguir apresente texto explicando a sequência do teste e imagens do programa (captura de tela).

Coloque aqui texto falando do diagrama de pacotes, referencie a figura. Veja Figura 8.2.

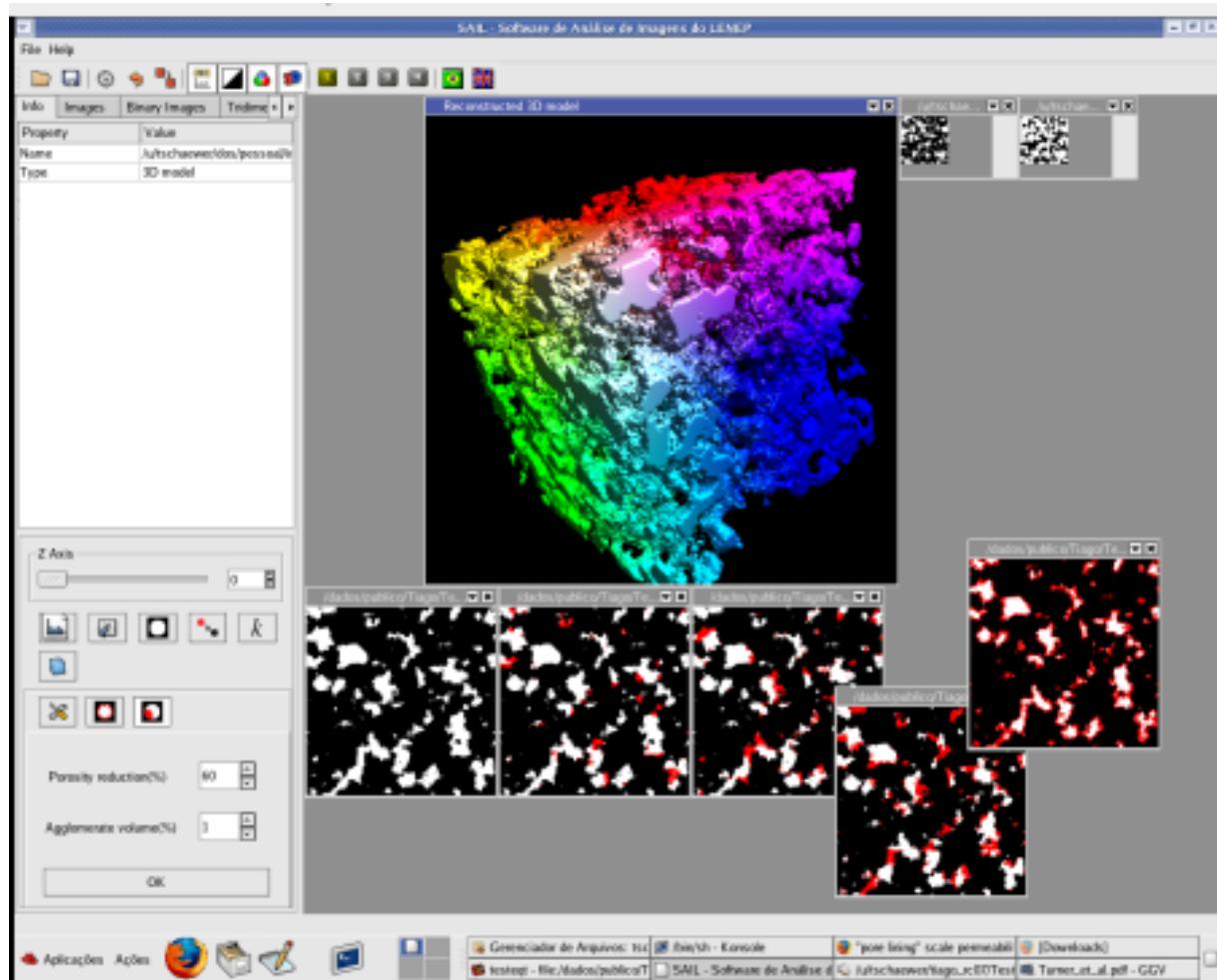


Figura 8.2: Tela do programa mostrando xxx

8.3 Teste 3: Descrição

No início apresente texto explicativo do teste:

- O que esta sendo testado?
- Como o teste vai ser realizado?
- Como o programa será validado?
- Resultados e análises

A seguir apresente texto explicando a sequência do teste e imagens do programa (captura de tela).

coloque aqui texto falando do diagrama de pacotes, referenciaie a figura. Veja Figura 8.3.

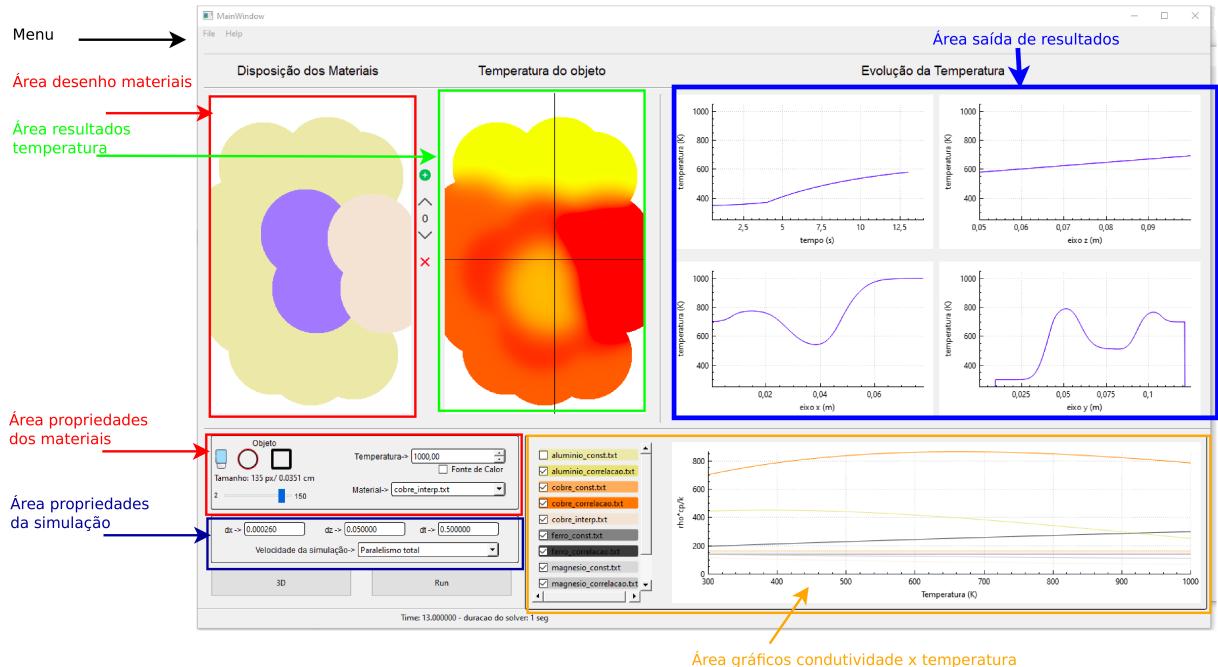


Figura 8.3: Tela do programa mostrando xxx

Nota:

Não perca de vista a visão do todo; do projeto de engenharia como um todo. Cada capítulo, cada seção, cada parágrafo deve se encaixar. Este é um diferencial fundamental do engenheiro em relação ao técnico, a capacidade de desenvolver projetos, de ver o todo e suas diferentes partes, de modelar processos/sistemas/produtos de engenharia.

Capítulo 9

Documentação para o Desenvolvedor

Todo projeto de engenharia precisa ser bem documentado. Neste sentido, apresenta-se neste capítulo documentações extras para o desenvolvedor. Ou seja, instruções para pessoas que venham a dar continuidade a este projeto de engenharia.

Nota: O manual do usuário é apresentado em um documento separado. Veja diretório "doc/ManualDoUsuario".

9.1 Dependências para compilar o software

Para compilar o software é necessário atender as seguintes dependências:

- Instalar o compilador `g++` da GNU disponível em <http://gcc.gnu.org>. Para instalar no GNU/Linux use o comando `yum install gcc`.
- Biblioteca CGnuplot; os arquivos para acesso a biblioteca CGnuplot devem estar no diretório com os códigos do software;
- O software `gnuplot`, disponível no endereço <http://www.gnuplot.info/>, deve estar instalado. É possível que haja necessidade de setar o caminho para execução do `gnuplot`.
- .
- .

9.2 Como gerar a documentação usando doxygen

A documentação do código do software deve ser feita usando o padrão JAVADOC, conforme apresentada no Capítulo - Documentação, do livro texto da disciplina. Depois de documentar o código, use o software `doxygen` para gerar a documentação do desenvolvedor no formato html. O software `doxygen` lê os arquivos com os códigos (`*.h` e `*.cpp`) e gera uma documentação muito útil e de fácil navegação no formato html.

- Veja informações sobre uso do formato JAVADOC em:
 - <http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/manual/docblocks.html>
- Veja informações sobre o software doxygen em
 - <http://www.stack.nl/~dimitri/doxygen/>

Passos para gerar a documentação usando o doxygen.

- Documente o código usando o formato JAVADOC. Um bom exemplo de código documentado é apresentado nos arquivos da biblioteca CGnuplot, abra os arquivos CGnuplot.h e CGnuplot.cpp no editor de texto e veja como o código foi documentado.
- Abra um terminal.
- Vá para o diretório onde está o código.

```
cd /caminho/para/seu/codigo
```

- Peça para o doxygen gerar o arquivo de definições (arquivo que diz para o doxygen como deve ser a documentação).

```
doxygen -g
```

- Peça para o doxygen gerar a documentação.

```
doxygen
```

- Verifique a documentação gerada abrindo o arquivo html/index.html.

```
firefox html/index.html
```

ou

```
chrome html/index.html
```

Apresenta-se a seguir algumas imagens com as telas das saídas geradas pelo software doxygen.

Nota:

Não perca de vista a visão do todo; do projeto de engenharia como um todo. Cada capítulo, cada seção, cada parágrafo deve se encaixar. Este é um diferencial fundamental do engenheiro em relação ao técnico, a capacidade de desenvolver projetos, de ver o todo e suas diferentes partes, de modelar processos/sistemas/produtos de engenharia.

Referências Bibliográficas

- [Blaha and Rumbaugh, 2006] Blaha, M. and Rumbaugh, J. (2006). *Modelagem e Projetos Baseados em Objetos com UML 2*. Campus, Rio de Janeiro. 17
- [e Patrick W. Daly, 1995] e Patrick W. Daly, H. K. (1995). *A Guide to Latex 2e*. Addison-Wesley, New York, 2 edition. 53, 55
- [Grossens et al., 1993] Grossens, M., Mittelbach, F., and Samarin, A. (1993). *Latex Companion*. Addison-Wesley, New York. 53, 55
- [Karger, 2004] Karger, A. (2004). *O Tutorial de Lyx*. LyX Team - <http://www.lyx.org>. 53, 55
- [Knuth, 1986] Knuth, D. E. (1986). *The Texbook*. Addison-Wesley. 53, 55
- [Lamport, 1985] Lamport, L. (1985). *Latex - A Document Preparation System*. Addison-Wesley. 53, 55
- [LyX-Team, 2004a] LyX-Team, editor (2004a). *Extended LyX Features*. LyX Team - <http://www.lyx.org>. 53, 55
- [LyX-Team, 2004b] LyX-Team, editor (2004b). *The LyX User's Guide*. LyX Team - <http://www.lyx.org>. 53, 55
- [Rumbaugh et al., 1994] Rumbaugh, J., Blaha, M., Premerlani, W., Eddy, F., and Lorensen, W. (1994). *Modelagem e Projetos Baseados em Objetos*. Edit. Campus, Rio de Janeiro. 17
- [Steding-Jessen, 2000] Steding-Jessen, K. (2000). *Latex demo: Exemplo com Latex 2e*. 53, 55

Apêndice A

Título do Apêndice

Descreve-se neste apêndice ...

- Os anexos ou apêndices contém material auxiliar. Por exemplo, tabelas, gráficos, resultados de experimentos, algoritmos, códigos e simulações.
- Um apêndice pode incluir assuntos mais gerais (geral demais para estar no núcleo do trabalho) ou mais específicos (detalhado demais para estar no núcleo do trabalho).
- Pode conter um artigo de auxílio fundamental ao trabalho.
- Pode conter artigos publicados.
- [tudo aquilo que for importante para a tese mas não essencial, deve ser colocado em apêndices]
- [como exemplo, revisão de metodologias, técnicas, modelos matemáticos, ítems desenvolvidos por terceiros]
- [algoritmos e programas devem ser colocados no apêndice]
- [imagens detalhadas de programas desenvolvidos devem ser colocados no apêndice]

A.1 Sub-Título do Apêndice

.....conteúdo..

Apêndice B

Usando T_EX/LAT_EX/LYX

B.1 Pacotes a serem instalados

B.1.1 Windows

Basta ir no site do LyX - <https://www.lyx.org/> e baixar o instalador.

B.1.2 GNU/Linux

- Basta abrir um terminal e digitar:

```
dnf install lyx abntex
```

- De forma mais detalhada apresenta-se a seguir um conjunto de pacotes a serem instalados no GNU/Linux.

```
dnf install lyx 'tex(esint10.pfb)' 'tex(lgrcmr.fd)' 'tex(subscript.sty)'
dnf install texlive-prettyref
dnf install texlive-textgreek
dnf install texlive-accents
dnf install texlive-babel-portuges
dnf install texlive-multirow texlive-tablefootnote
dnf install texlive-pmboxdraw
dnf install texlive-sectsty
dnf install texlive-prettyref
dnf install texlive-greek-fontenc texlive-cbfonts
dnf install texlive-luainputenc
dnf install texlive-listings
dnf -y install gnuplot
```

- Dicas:

– Observe que este modelo disponibilizado para vocês não usa mais o formato abnt por default. Mudei para citações no formato apalike por ser semelhante e já vir instalado no LyX.

– Mas é fácil alternar para abnt:

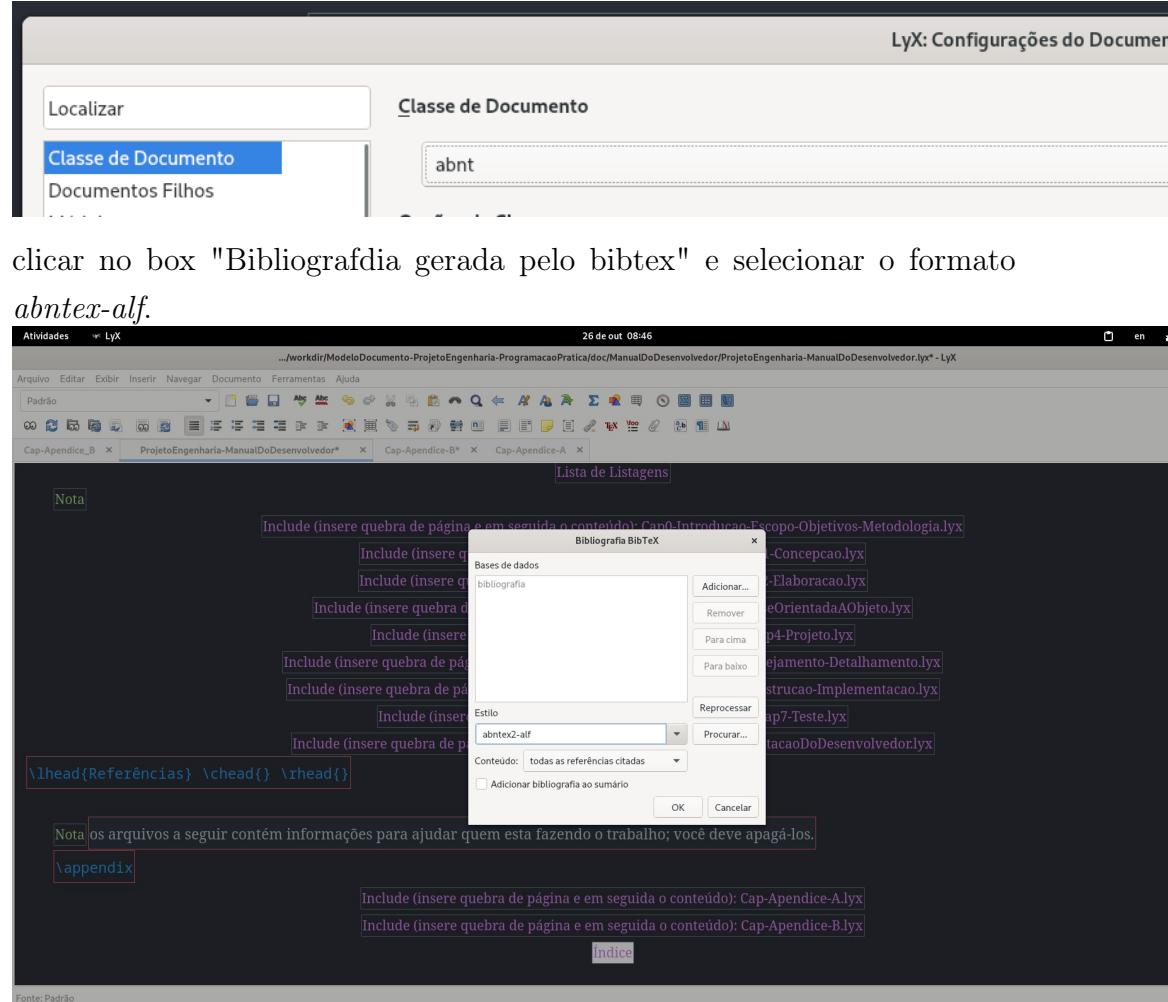
* basta instalar os pacotes usando os comandos

```
dnf install texlive-abnt texlive-abntex2
```

* e a seguir ler os manuais da abnt

```
https://www.abntex.net.br/
```

* no arquivo master selecionar como classe de documento a opção ABNT.



Nota: em minha máquina estão instalados os seguintes pacotes principais:

lyx-fonts-2.3.7-1.fc38.noarch

lyx-common-2.3.7-1.fc38.noarch

lyx-2.3.7-1.fc38.x86_64

texlive-abntex2-svn49248-65.fc38.noarch

texlive-abnt-svn55471-65.fc38.noarch

texlive-listings-svn55265-65.fc38.noarch

e outras dezenas de pacotes texlive...

B.2 Inclusão de Figuras

- Todas as ilustrações, quadros, fotos, esquemas, esboços, desenhos, diagramas, gráficos e demais imagens são incluídos como Figuras; já as Tabelas serão incluídas como tabelas.
- Impressão colorida é caro, logo, quando fizer gráficos, prefira gráficos em preto e branco com uso de marcadores.
- **Lembre-se que se a figura, foto, esquemas, etc, for colorido o mesmo deve obrigatoriamente ser impresso em cores.**
- Veja o que diz o link <http://www.cedsme.ufpr.br/celsoishida/tutorial/artigo/figura.php>
 - "Toda figura deve ser explicada antes de aparecer. É preciso uma descrição detalhada de toda sigla, variável ou parte da figura.
 - Deve-se explicar todos os detalhes para que a figura seja autoexplicativa.
 - Toda figura deve ser referenciada no texto.
 - Foi tirado de alguma fonte? Cite a fonte 'Fonte: (Ishida 2013)'. Se modificou algo utilize 'Fonte: Adaptado de Ishida (2013)'.
 - Prefira traduzir do que deixar a figura em inglês [Sugestão Bueno: deixar conforme original e caso necessário explicar em português]
 - Não deixe tabelas como sendo figuras.
 - Evitar: figura 'abaixo' e 'acima', use referências cruzadas com numerações atualizadas automaticamente.
 - Figuras devem ser chamadas de 'Figura X', com a primeira letra maiúscula e o número da mesma (no Lyx use inserir referência cruzada).
 - Utilizar 'Inserir Label' no Lyx para incluir a referência abaixo da figura e 'Inserir Referência cruzada' para citar a mesma.

Veja a seguir exemplo de inclusão de Figura.

- No LyX 2.x, vá em "Inserir-Flutuante-Figura" (também pode clicar no ícone "Inserir Flutuante Figura").
- Dentro do box "float:figure" ou "flutuante: Figura" você deve incluir o título da Figura - gráfico/foto/mapa/etc.

- a seguir inclua um "label-rótulo", que será utilizado para referência cruzada.
 - No LyX 2.x vá em "Inserir etiqueta" ou pressione o botão "Inserir Legenda".
- acima do título coloque a figura.
 - No LyX 2.x vá em "Inserir Gráficos" ou click no ícone "Inserir Gráficos".
 - Para centralizar a figura, clicar no ícone "Configurações de parágrafo" e selecionar "center"/"centro".
- outra possibilidade é copiar um box de figura existente, e então modificar título, rótulo e figura.

Dica: no canto superior esquerdo do box que contém a figura, existe um texto em vermelho com box cinza. Ao clicar com o botão esquerdo do mouse neste box, o mesmo é iconizado. Repete o clic para retornar ao estado anterior. Ao clicar com o botão direito, abre-se um diálogo em que é possível selecionar a opção [X] Aqui definitivamente, se quiser obrigar o LyX/TEX-LATEX a colocar a figura aqui.

Apresenta-se na Figura B.1 as etapas fundamentais no processamento digital de imagens, adaptadas ao estudo de lâminas de meios porosos. Dentre as vantagens do uso da análise de imagens para a determinação das propriedades físicas das rochas destacam-se a possibilidade de análise de grande quantidade de amostras a um custo reduzido e o uso de amostras de calha e de testemunhos danificados.

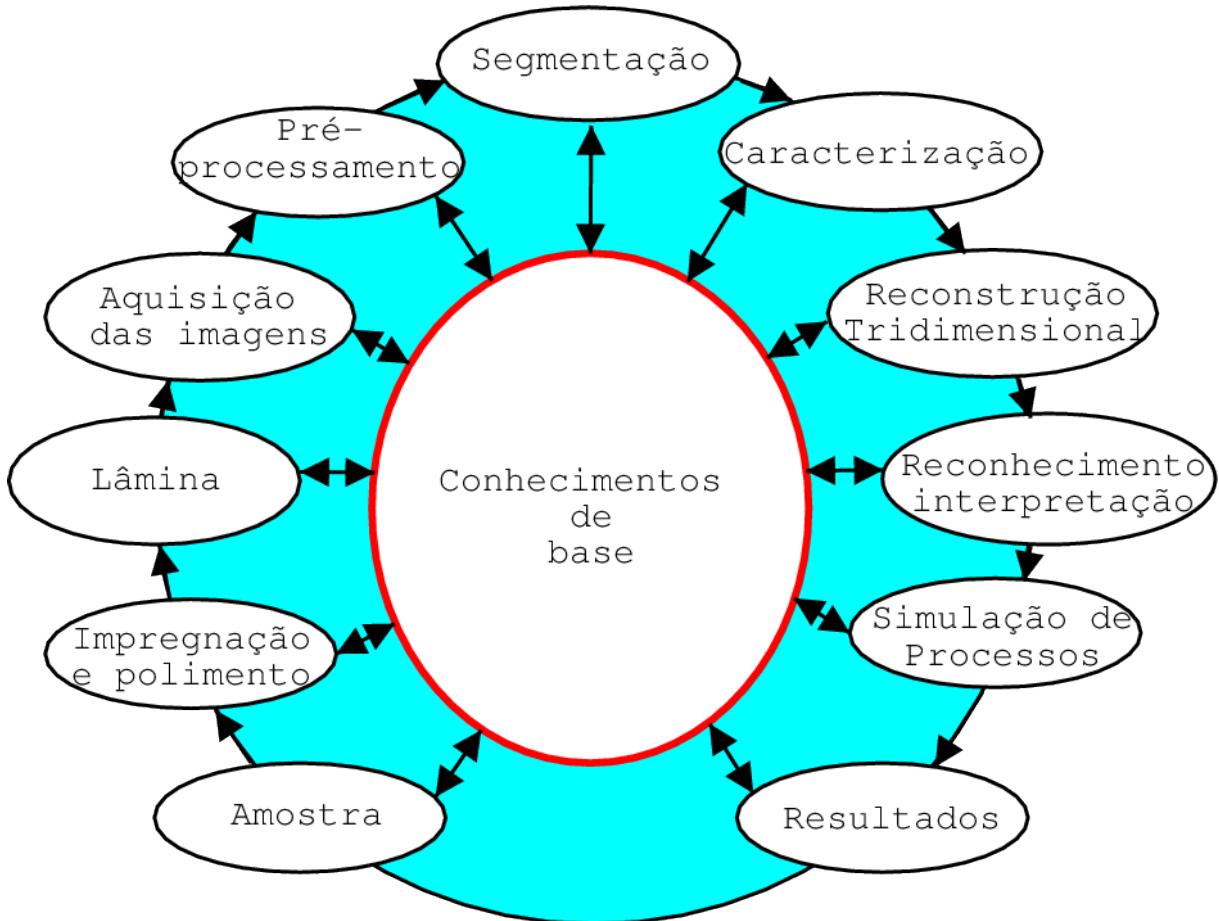
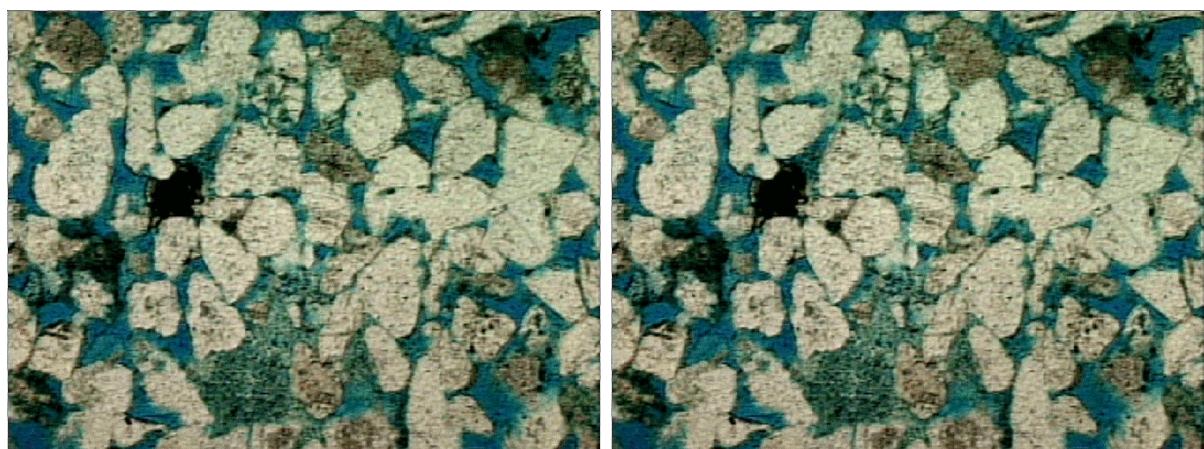


Figura B.1: Etapas fundamentais no processamento digital de imagens, aplicadas ao estudo de lâminas de meios porosos [adaptado de Gonzales e Woods (1992)]

Veja a seguir exemplo com duas figuras em um box

A Figura B.2 mostra uma imagem do Berea 200 colorida em (a) e depois da etapa de pré-processamento com o filtro passa baixa em (b). Observe a redução do contraste e um certo embaçamento da imagem.



(a) subtítulo para figura a

(b) subtítulo para figura b

Figura B.2: Título da figura. Em (a) blablabla; em (b) blablabla

Dica: digamos que tenha uma figura e não lembre de onde a tirou. Vá em <http://images.google.com/>, cole a figura que o google tenta achar a mesma.

B.3 Inclusão de Equações

Veja a seguir exemplo de equações numeradas. No Lyx 2.0 vá em "Inserir Math Fórmula Numerada". Se selecionar a equação e pressionar no ícone "Inserir Legenda" ou em "Inserir Etiqueta", pode-se dar um nome para a equação, e este nome pode ser referenciado ao longo do texto.

A caracterização tem como objetivo identificar parâmetros geométricos do material em estudo. Em uma imagem bidimensional já segmentada procura-se determinar a porosidade, a distribuição de tamanho de poros, a função autocorrelação, a função conectividade, o número de objetos, a área dos objetos e fatores de forma. Alguns destes parâmetros são descritos a seguir.

Seja \mathbf{x} um ponto de coordenada (x,y) onde x,y são valores inteiros num espaço discreto bidimensional. Pode-se definir a função de fase $FF(\mathbf{x})$ pela relação:

$$FF(\mathbf{x}) = \begin{cases} 1 & \text{se } \mathbf{x} \text{ pertence ao espaço poroso} \\ 0 & \text{se } \mathbf{x} \text{ não pertence ao espaço poroso} \end{cases} \quad (\text{B.1})$$

B.4 Inclusão de Tabelas

Apresenta-se na Tabela B.1 blablabla.

- Para inserir uma tabela o procedimento é praticamente o mesmo da inserção de figuras, a diferença é que você deve selecionar "Inserir Flutuante Tabela".
- Para alterar manualmente a largura de uma coluna, posiciona o mouse sobre a coluna, click com o botão direito, selecione "Configurações", depois entre com a largura no campo largura e pressione ok.
- Quando colocamos o mouse dentro da tabela, aparece uma barra de tarefas na parte de baixo do Lyx, que nos permite manipular alguns aspectos da tabela.
 - O tamanho das colunas é definido pelo texto colocado dentro da coluna. Você pode setar o tamanho da coluna; clicar com botão direito em cima da coluna que quer modificar, a seguir vá em configurações e então sete a largura em cm.

Apresenta-se na Tabela B.2 blablabla. A primeira coluna foi definida com 3cm de largura, e a tabela foi rotacionada (configurações - rodar lado).

Tabela B.1: Exemplo de tabela flutuante.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3
Linha 1			
Linha 2			
Linha 3			
Linha 4			
Linha 5			
Linha 6			

B.5 Inclusão de Listagens de Código

Apresenta-se na listagem B.1 o arquivo com código da classe CAplicacao.

Listagem B.1: Arquivo de cabeçalho da classe.

```
// Este programa exemplifica a estrutura de um programa típico em C++.
// Note que no arquivo .h documentamos a interface; a forma de uso;
// No arquivo .cpp detalhes dos códigos; lógica numérica-computacional.
#include <string>
#include <vector>

/** Breve descrição da classe termina com ponto.
 * ...descrição detalhada da classe...
 * ...pode ter várias linhas...
 */
class CAplicacao
{
public:
    /// Descrição breve do construtor.
    /** Descrição detalhada do construtor.
     * ....blablabla....
     */
    CAplicacao()          {};
    /// Descrição breve do construtor.
    /** Descrição detalhada do construtor.
     * ....blablabla....
     */
    ~CAplicacao()         {};
    /// Apenas exibe mensagem na tela.
    void Run();

    /// Seta valor de x
    void X( int _x)      { x = _x; }

    /// Retorna valor de x
    int X()              { return x; }
}
```

```
private:
    /// Descrição breve do método M1.
    /**
     * Descrição detalhada....
     * Posso incluir informações sobre parâmetros e retorno.
     * @param a um inteiro que representa ....
     * @param s uma string que representa ....
     * @return retorna ...
    */
    int M1(int a, std::string s);

    /// Descrição breve do atributo...
    /** Descrição detalhada do atributo... */
    std::vector<int> vy;

    /// Descrição breve do atributo...
    int x;

    int z; ///< Descrição breve (use apenas se for bem curta!).

    /// Enum representa (descrição breve).
    /** Descrição detalhada. */
    enum Enum {
        EVal1, ///< Breve descrição EVal1.
        EVal2, ///< Breve descrição EVal2.
        EVal3  ///< Breve descrição EVal3.
    };

    /// Descrição breve.
    /** Descrição detalhada. */
    Enum variavelDoTipoEnumeraao;

};
```

Apresenta-se na listagem B.2 o arquivo de implementação da classe **CAplicacao**.

Listagem B.2: Arquivo de implementação da classe.

```
// Este programa exemplifica a estrutura de um programa típico em C++
#include <iostream>

// Inclui a declaração da classe
#include "CAplicacao.h"

/** Note que no arquivo .cpp não é necessário colocar novamente a
 * documentação
 * que foi colocada no arquivo .h.
 * A documentação no arquivo .cpp costuma usar o padrão básico de C++
```

```

    que é //
* e costuma estar mais diretamente relacionada a implementação em si,
* ou seja, aos detalhes numéricos e computacionais;
* detalhes e explicação das contas e da lógica computacional.
*/
void CAplicacao::Run()
{
    // std::cout escreve na tela o texto "Bem-vindo ao C++!"
    std::cout << "Bem-vindo ao C++!" << std::endl;
}

```

Apresenta-se na listagem B.3 o programa que usa a classe CAplicacao.

Listagem B.3: Arquivo de implementação da função `main()`.

```

/** Este programa exemplifica a estrutura/layout de um programa típico
   em C++ */

// Inclui o arquivo "CAplicacao.h" que tem a declaração da classe
// CAplicacao
#include "CAplicacao.h"

/// A função main(), retorna um inteiro, se chama main() e não tem
// nenhum parâmetro
int main ()
{
    CAplicacao ap; // Cria objeto do tipo CAplicacao com nome ap

    ap.Run (); // Executa o método Run() do objeto ap

    return 0; // A função main() deve retornar um inteiro
    // o zero indica que o programa terminou bem.
}

```

```
Bem vindo ao C++!
```

B.6 Roteiro Para Uso do Sistema de Citações Com Banco de Dados .bib

O sistema de referências usando bibtex é extremamente simples e muito prático. O mesmo é composto de uma base de dados (um arquivo .bib que contém a lista de referencias a ser utilizada). Por exemplo, o arquivo andre.bib, inclui referencias bibliograficas no formato bib (de uma olhada agora no arquivo andre.bib usando um editor de texto como o emacs). A seguir, você deve incluir no arquivo do lyx, o nome de sua base de dados. Finalmente, você precisa incluir as referencias cruzadas.

Veja a seguir um roteiro:

1. Você deve fazer uma copia do arquivo bibliografia.bib e renomear para seuNome.bib. A seguir deve usar um editor qualquer (mas preferencialmente o *emacs* ou *kate*) para incluir suas referências bibliográficas. Ou seja, inclua no arquivo seuNome.bib todas as citações e referências bibliográficas a serem incluídas em seu TCC/dissertação/tese (tudo que você leu, e que pode ser incluído na citação da tese e de outros artigos. É sua base de dados de citações).
 - (a) Você pode incluir ítems no arquivo .bib que não irão fazer parte da tese, mas poderão ser citadas em artigos futuros.
 - i. ou seja, seu arquivo .bib deve ter todas as referencias que irá citar ao longo da vida acadêmica.
 - ii. se ficar muito grande pode ser dividido por área (seuNome-area.bib).
 - (b) Cada item adicionado ao arquivo .bib tem uma chave, o nome desta chave não pode ter espaço nem acentos.

No exemplo abaixo a chave é **adb-mestrado-1994**:

```
@mastersthesis{adb-mestrado-1994,
  author = {André Duarte Bueno},
  title = {Transferência de Calor e Umidade em Telhas: Simulação e Análise},
  school = {Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade de São Paulo},
  year = {1994},
  type = {Tese de Mestrado},
  address = {Florianópolis},
  month = {agosto},
  key = {Transferência de Calor, Telhas, Meios Porosos, Transporte de Calor, Umidade, Simulação, Análise}
}
```

- (c) A codificação de caracteres definida para o documento deve ser a mesma usada pelo arquivo .bib. Se seu documento do LyX usa ISO-8859-1, o arquivo .bib deve usar a mesma codificação. No editor *Kate* vá em "Salvar como com codificação..." e localize a opção ISO-8859-1.
 - i. Em resumo. Todos os textos a serem incluidos no lyx, como arquivos txt, arquivos de código (*.h, *.cpp), scripts, como arquivos do *gnuplot*, etc, devem usar a mesma codificação de caracteres. Normalmente usamos ISO-8859-1 que é o latin 1.
2. Para fazer uma citação é necessário, antes, incluir no arquivo mestre do lyx um "Insert-> Lists & Toc->Bibtex reference". Vai aparecer um diálogo pedindo para você incluir o nome do arquivo com a base de dados de citações (digite seuNome.bib).

Nota: no modelo que vocês recebem isto já foi feito e aponta para o arquivo com a base de dados "bibliografia.bib".

3. Finalmente, faça referencias cruzadas usando o ítem de menu “Insert Cross-Reference”.
4. Aqui um exemplo, vou citar material sobre LyX e Latex.
- (a) Veja maiores informações sobre latex em [Grossens et al., 1993, Knuth, 1986, Steding-Jessen, 2000, e Patrick W. Daly, 1995, Lamport, 1985, LyX-Team, 2004a, Karger, 2004, LyX-Team, 2004b].

5. Dica: em alguns sites é possivel encontrar os dados .bib da citação;

(a) Exemplo:

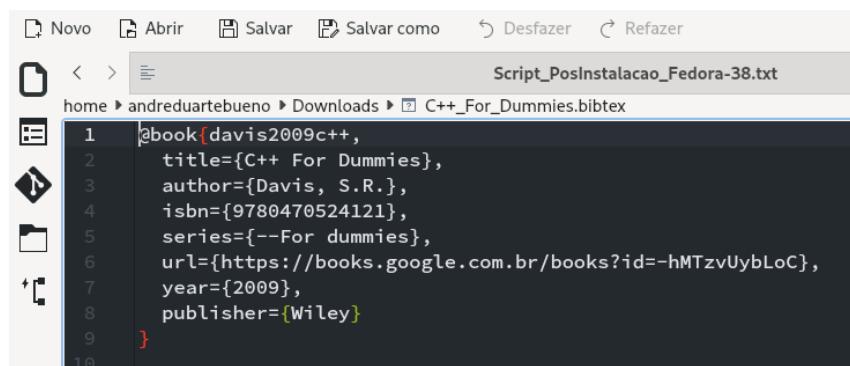
- i. Vá no link https://www.google.com.br/books/edition/C++_For_Dummies/-hMTzvUybLoC?hl=pt-BR&gbpv=0

The screenshot shows the Google Books page for the book 'C++ For Dummies' by Stephen R. Davis. At the top, it displays the title 'C++ For Dummies' and the author's name. Below that, there are buttons for 'Visualização' (View), 'Pesquisar' (Search), and 'Adicionar à minha biblioteca' (Add to my library). The main content area has tabs for 'Visão geral' (General view), 'Comprar o livro' (Buy the book), 'Outras edições' (Other editions), and 'Mais desse autor' (More by this author). Under 'Sobre esta edição', it lists ISBN: 9780470524121, 047052412X, Publication date: April 20, 2009, Format: Digital book, Author: Stephen R. Davis, and Publisher: Wiley. It also shows the number of pages (432) and language (English). A preview section shows the first 60 pages of the book. On the right side, there is a box for 'Autor(a)' (Author) containing information about Stephen R. Davis, his other books, and a search bar for him. Below that is another box for 'Mais desse autor' (More by this author).

- ii. A seguir pressione no botão "Criar Citação" ele abra um diálogo com as opções, selecione "outros formatos BibTeX".

The screenshot shows a 'Citação' (Citation) dialog box. It lists three citation formats: APA, MLA, and Chicago. Each format has a text input field containing the citation information and a 'Copiar' (Copy) button. Below these, there is a 'Outros formatos' (Other formats) section with download links for 'BibTeX', 'EndNote', and 'RefMan'. The background of the dialog box is semi-transparent, showing parts of the Google Books page from the previous screenshot.

- iii. Vai baixar para seu computador a referencia. Ou seja, é tão bacana que em alguns casos nem precisa digitar a citação!



A screenshot of a terminal window titled "Script_PosInstalacao_Fedora-38.txt". The window shows the path "home > andreduartebueno > Downloads > C++_For_Dummies.bibtex". The terminal displays the following BibTeX code:

```
1 @book{davis2009c++,
2   title={C++ For Dummies},
3   author={Davis, S.R.},
4   isbn={9780470524121},
5   series={--For dummies},
6   url={https://books.google.com.br/books?id=-hMTzvUybLoC},
7   year={2009},
8   publisher={Wiley}
9 }
10
```

- iv. Note que também é possível editar diretamente este texto no editor, mas dá mais trabalho.

B.6.1 Citações no meio do texto

Segundo [Grossens et al., 1993] asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd [LyX-Team, 2004a, Karger, 2004]

Segundo [Grossens et al., 1993, Knuth, 1986, Steding-Jessen, 2000, e Patrick W. Daly, 1995, Lamport, 1985, LyX-Team, 2004a, Karger, 2004, LyX-Team, 2004b] asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd

B.6.2 Citações no início do texto

\citeonline{SL-latex-companion} 1asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd

\citeonline{SL-latex-companion,SL-latex-demo} 2asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd

B.6.3 Citações tipo apud

Segundo \apud{SL-latex-companion}{SL-latex-demo} 3asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd

\apudsonline{SL-latex-companion}{SL-latex-demo} 4asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd....

B.6.4 Incluir nas referências bibliográficas (fim do documento), mas não citar

asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd

asldkjasldkajsdlkajsdlaksjd

Diversos sites de pesquisa e mesmo sites de pesquisa como o google, costumam ter informações sobre artigos e livros no formato .bib.

Veja a seguir Figura do site books.google.com.br. O usuário localizou o livro na base de dados do google, rolou a página para baixo e encontrou o link para as referencias nos formatos: BIBTEX, EndNote e RefMan. Baixe a versão BIBTex e copie seu conteúdo para o arquivo bibliografia.bib.

Informações bibliográficas

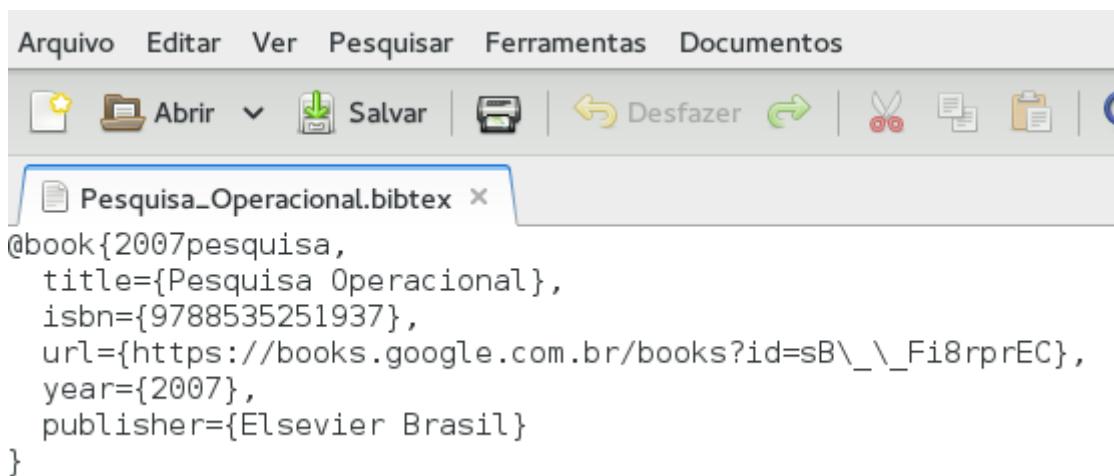
Título	Pesquisa Operacional
Autor	Arenales,marcos/armentano,vinícius/morabit
Editora	Elsevier Brasil, 2007
ISBN	8535251936, 9788535251937
Num. págs.	523 páginas

Exportar citação

[BIBTeX](#)

[EndNote](#)

[RefMan](#)



The screenshot shows a software interface for managing bibliographic references. The menu bar includes 'Arquivo', 'Editar', 'Ver', 'Pesquisar', 'Ferramentas', and 'Documentos'. The toolbar contains icons for 'Abrir' (Open), 'Salvar' (Save), 'Desfazer' (Undo), and others. A window titled 'Pesquisa_Operacional.bibtex' is open, displaying the following BibTeX code:

```
@book{2007pesquisa,
    title={Pesquisa Operacional},
    isbn={9788535251937},
    url={https://books.google.com.br/books?id=sB\_\_Fi8rprEC},
    year={2007},
    publisher={Elsevier Brasil}
}
```

B.7 Informações Adicionais

- Manuais do LyX (precisa ler! comece lendo o tutorial)
- <http://chem-e.org/comando-cite-e-citeonline-no-abntex/>
- <http://win.ua.ac.be/~nschloe/content/bibtex-how-cite-website>.
- <http://chem-e.org/comando-apud-e-apudonline-no-abntex/>.
- http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Bibliography_Management

Tabela B.2: Exemplo de tabela flutuante - coluna com dimensão fixa e rotacionada.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8	Coluna 9	Coluna 10
Linha 1 blablablal 1 adlalda ldlasdlassd asld										
Linha 2										
Linha 3										
Linha 4										
Linha 5										
Linha 6										
Linha 7										
Linha 8										
Linha 8										
Linha										
Linha										
Linha										
Linha										
Linha										
Linha										
Linha										
Linha										

Índice Remissivo

- Análise orientada a objeto, 11
AOO, 11
Associações, 22
atributos, 20
- Casos de uso, 5
Ciclo construção, 30
Ciclos de Planejamento/Detalhamento, 28
Citações, 51
Citações no início do texto, 55
Citações no meio do texto, 55
Citações tipo apud, 55
colaboração, 14
comunicação, 14
Concepção, 4
Controle, 18
- Diagrama de colaboração, 14
Diagrama de componentes, 23
Diagrama de estado, 14
Diagrama de execução, 24
Diagrama de implantação, 24
Diagrama de sequência, 11
- Efeitos do projeto nas associações, 22
Efeitos do projeto nas heranças, 21
Efeitos do projeto nos métodos, 21
Elaboração, 8
Especificação, 4
especificação, 4
estado, 14
Eventos, 11
- Heranças, 21
heranças, 21
- Implementação, 30
Inclusão de equações, 48
Inclusão de figuras, 45
Inclusão de tabelas, 48
- métodos, 21
Mensagens, 11
Metodologia utilizada, 2
modelo, 20
- otimizações, 22
- Plataformas, 19
POO, 19
Projeto do sistema, 17
Projeto orientado a objeto, 19
Protocolos, 17
- Recursos, 18
Requisitos, 4
Requisitos funcionais, 4
Requisitos não funcionais, 5