



EDITOR GRÁFICO PARA SEQUENCIAMENTO E NAVEGAÇÃO USANDO REDES DE PETRI

Maicon Mueller
prof. Dalton S. dos Reis

FURB - Universidade Regional de Blumenau
DSC - Departamento de Sistemas e Computação
Grupo de Pesquisa em Computação Gráfica e Entretenimento Digital
2012/II - <http://www.inf.furb.br/gcg/>



Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação teórica
- Trabalhos correlatos
- Desenvolvimento
- Resultados e discussões
- Conclusão
- Extensões
- Demonstração

Introdução

- Ensino a distância
 - Web
 - Estrutura

- Padrão
 - Representação gráfica
 - Edição

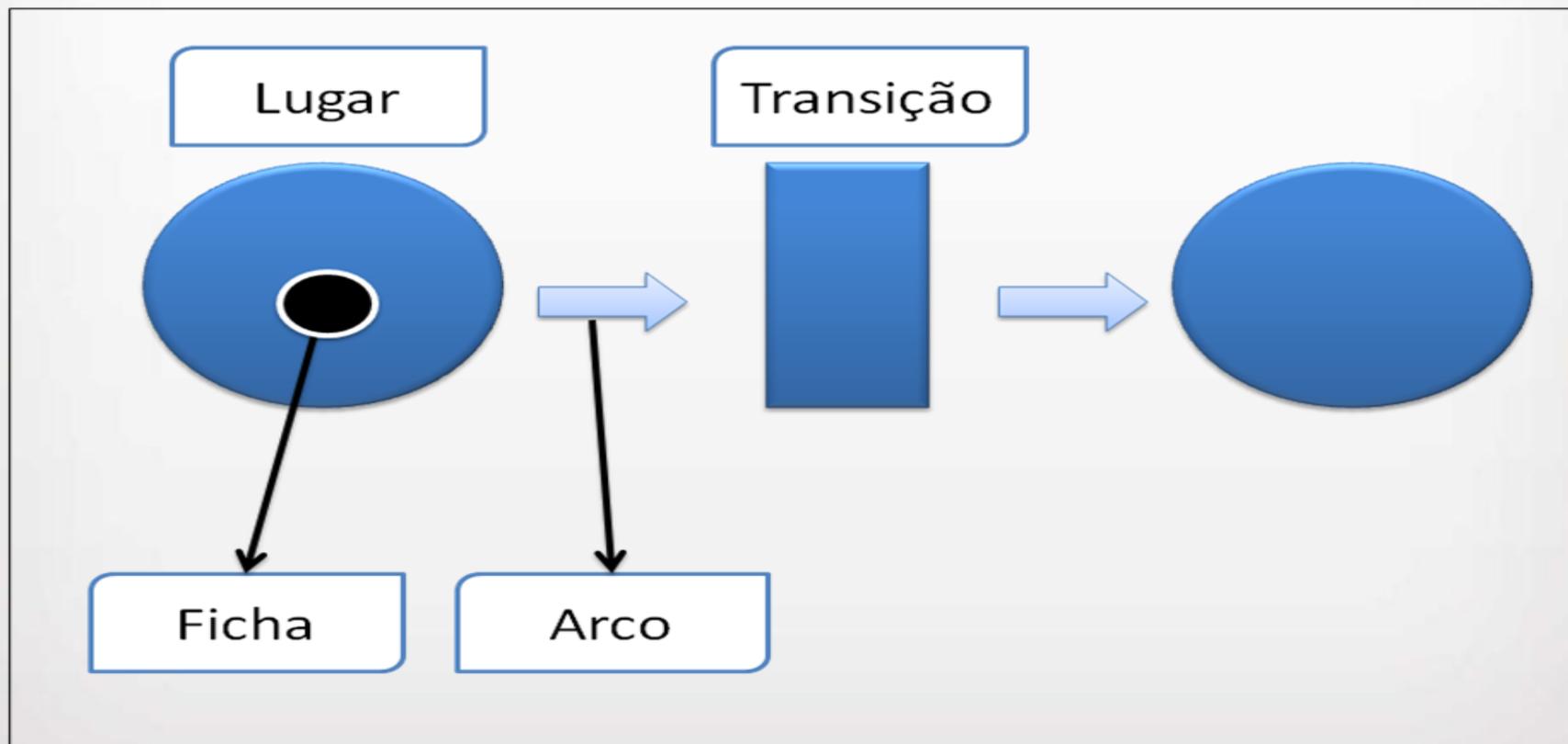
Objetivos

- Visualização de pacotes
 - Redes de Petri
- Edição de pacotes
 - Desempacotar, editar e reempacotar

Fundamentação teórica

- Redes de Petri

- Elementos



Fundamentação teórica

- Redes de Petri

- Vantagens

- Desvantagens

Fundamentação teórica

- Sharable Content Object Reference Model (SCORM)
 - ADL (Advanced Distributed Learning)



Fundamentação teórica

■ SCORM

➤ Características

- ✓ Acessibilidade
- ✓ Adaptabilidade
- ✓ Rentabilidade
- ✓ Durabilidade
- ✓ Interoperabilidade
- ✓ Reusabilidade

Fundamentação teórica

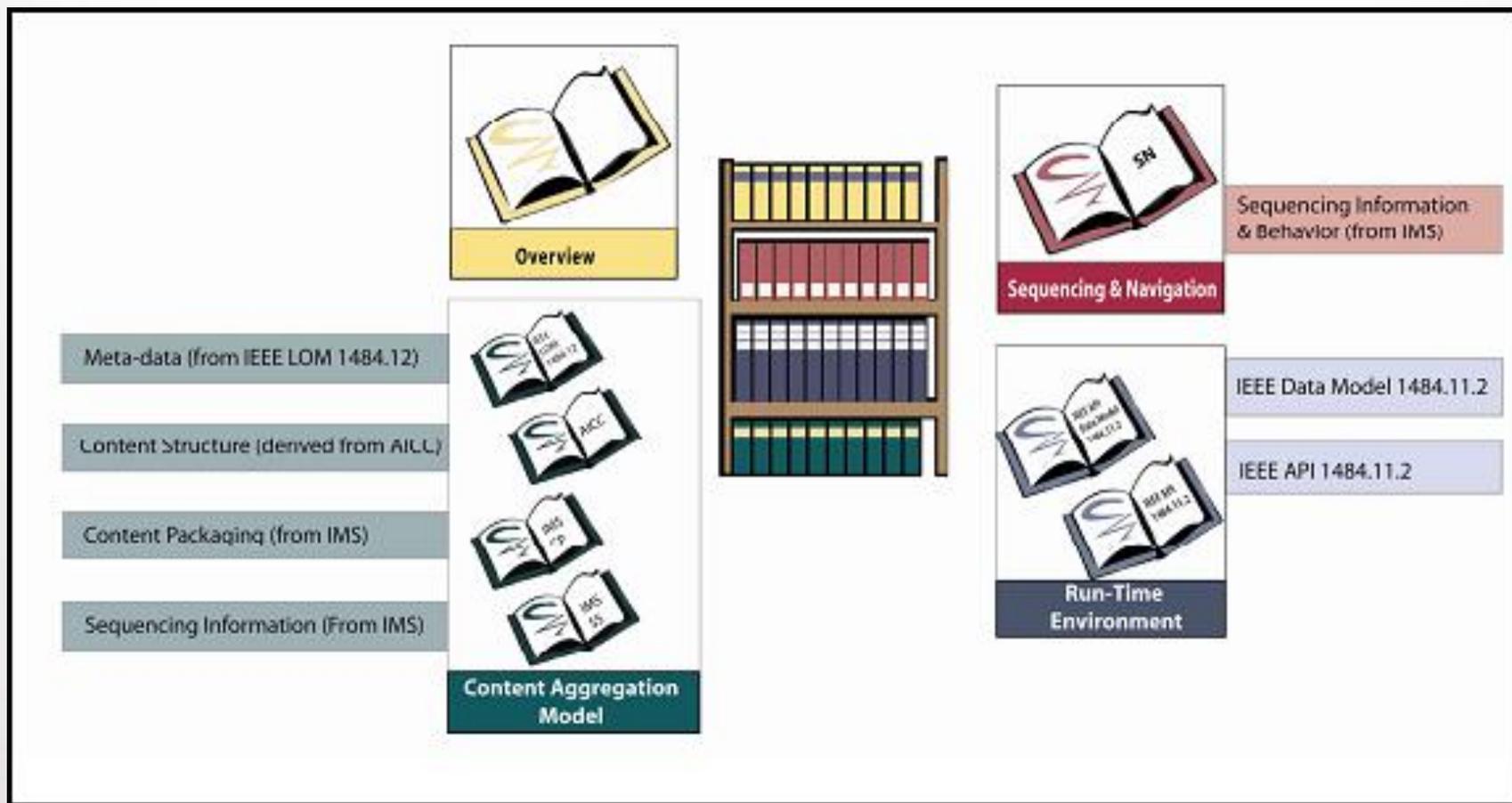
- SCORM

- Especificação

- ✓ *Content Aggregation Model* (CAM) ou modelo de agregação do conteúdo
 - ✓ *Run-Time Environment* (RTE) ou ambiente de execução
 - ✓ *Sequencing and Navigation* (SN) ou sequenciamento e navegação

Fundamentação teórica

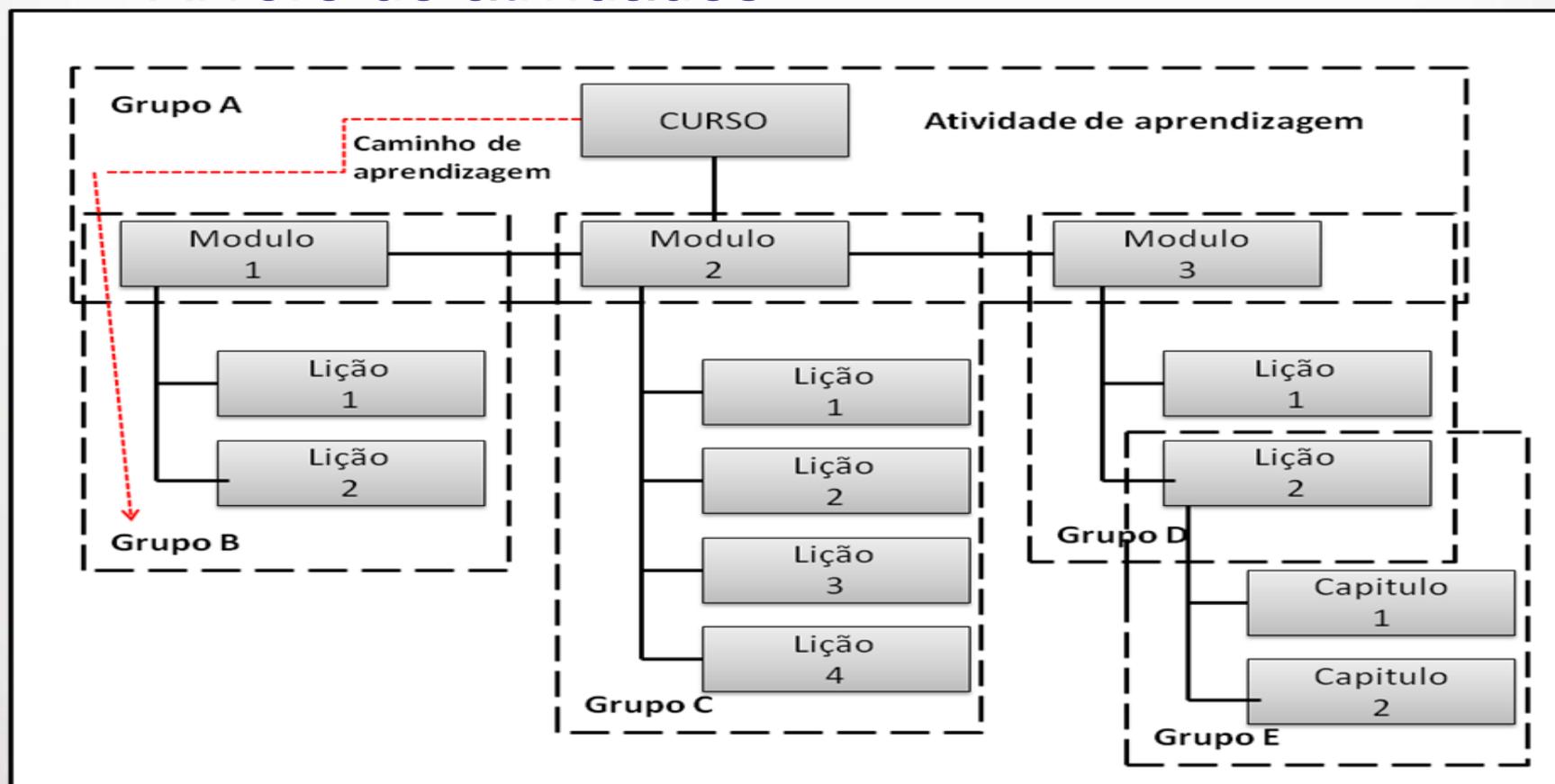
■ SCORM



Fundamentação teórica

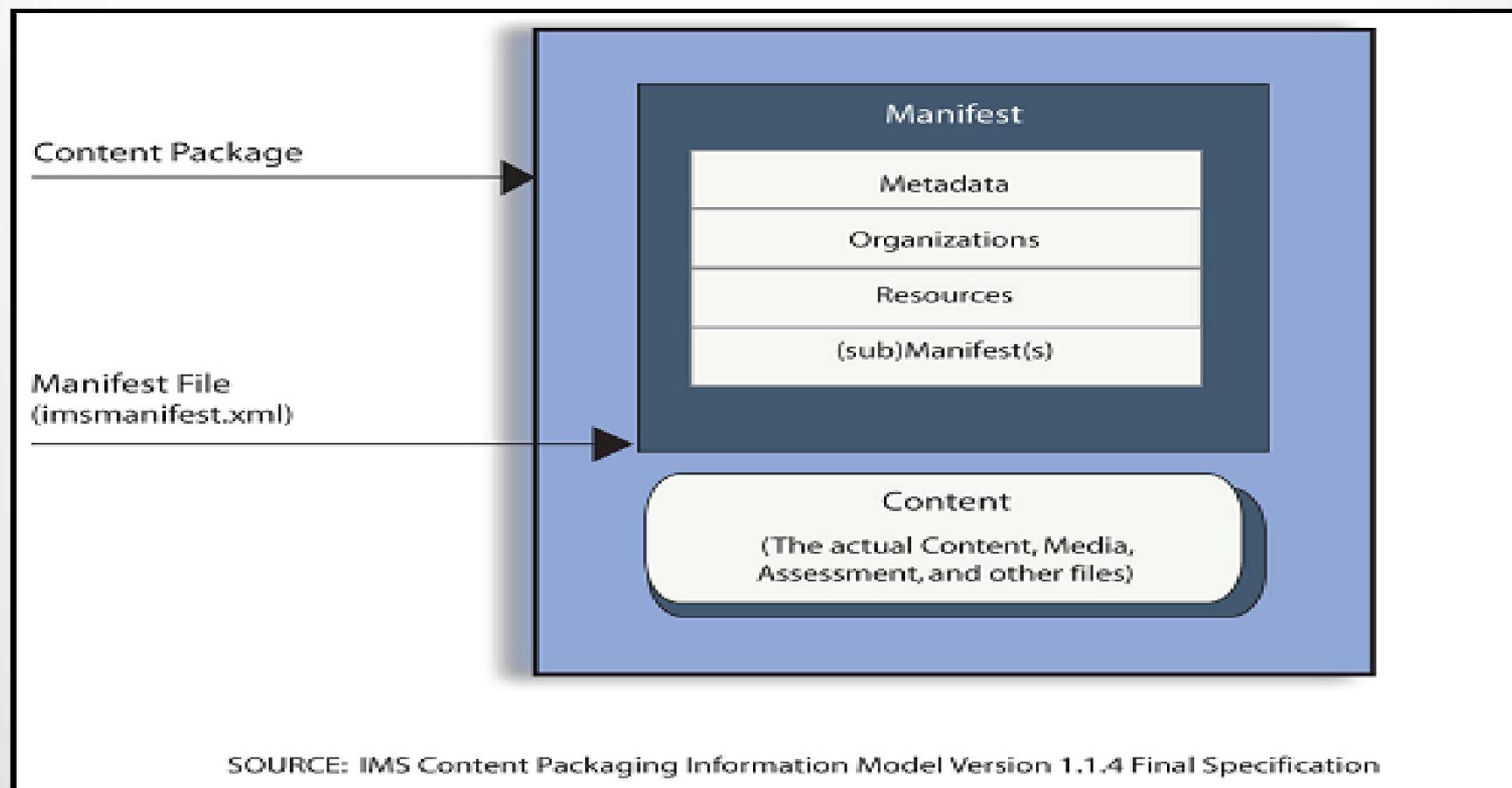
■ SCORM

➤ Árvore de atividades



Fundamentação teórica

■ Empacotamento



Trabalhos correlatos

- Ressener (1997)
- Giordani (1997)

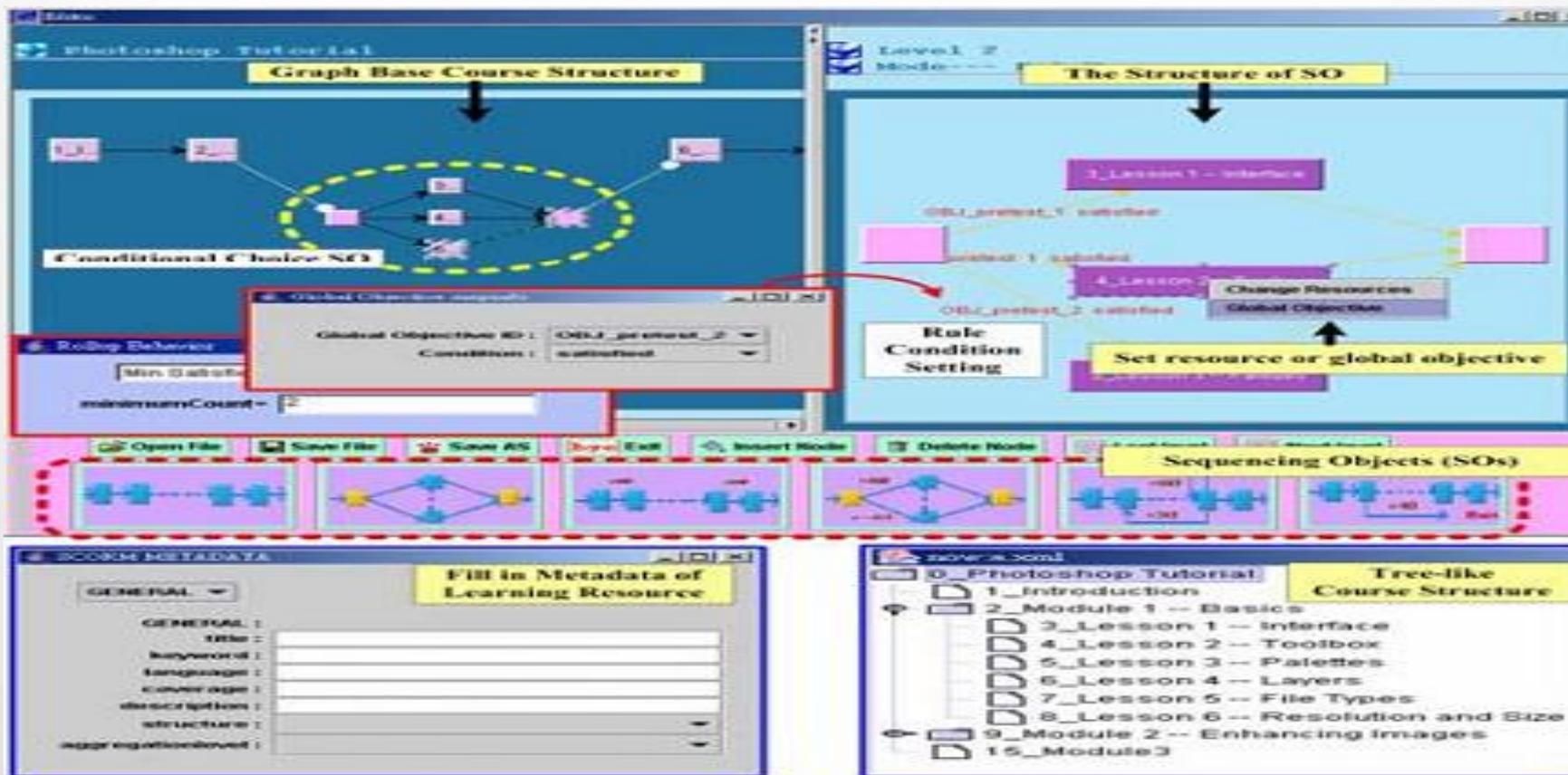
Trabalhos correlatos

- MINA Authoring Tool



Trabalhos correlatos

- Visualized Online Simple Sequencing Authoring Tool (VOSSAT)



The screenshot displays the VOSSAT software interface, which is used for creating and sequencing learning resources. The interface is divided into several main sections:

- Graph Base Course Structure:** A central workspace showing a graph-based representation of the course structure. A specific path is highlighted with a dashed yellow circle, labeled "Conditional Choice SO".
- The Structure of SO:** A detailed view of a Sequencing Object (SO). It shows a flowchart with nodes for "1_Lesson 1 - interface", "4_Lesson 2", and "Change Resources". A "Global Objective" is also indicated. A yellow box highlights the "Set resource or global objective" step.
- Rule Condition Setting:** A dialog box for configuring rules. It includes fields for "Global Objective ID" (set to "OELJ_getest_2") and "Condition" (set to "satisfied").
- Sequencing Objects (SOs):** A horizontal toolbar containing various icons representing different sequencing logic (e.g., linear, branching, looping).
- Fill in Metadata of Learning Resource:** A form for entering metadata. The "GENERAL" tab is active, showing fields for "title", "keywords", "language", "cover page", "description", "structure", and "aggregationlevel".
- Tree-like Course Structure:** A hierarchical tree view of the course content, including "0_Photoshop Tutorial", "1_Introduction", "2_Module 1 -- Basics", "3_Lesson 1 -- interface", "4_Lesson 2 -- Toolbox", "5_Lesson 3 -- Palettes", "6_Lesson 4 -- Layers", "7_Lesson 5 -- File Types", "8_Lesson 6 -- Resolution and Size", "9_Module 2 -- Enhancing Images", and "15_Module 3".

Desenvolvimento

- Requisitos Funcionais

- Criar atividades
- Criar transição entre as atividades
- Criar objetivos para cada atividade
- Criar ações para cada objetivo
- Permitir inclusão de arquivos para cada ação
- Criação de grupos de atividades
- O armazenamento das informações do curso em banco de dados

Desenvolvimento

- Requisitos Funcionais
 - Editar a rede de Petri
 - Navegação entre as atividades
 - Extrair os arquivos de um pacote
 - Criar um pacote de arquivos

Desenvolvimento

- Requisitos Não Funcionais

- Utilizando a linguagem de programação JAVA EE 6.0
- API GWT
- API SWARTGWT
- Banco de dados MySQL
- Área de edição implementada com Applets

Desenvolvimento

- Especificação
 - Casos de uso

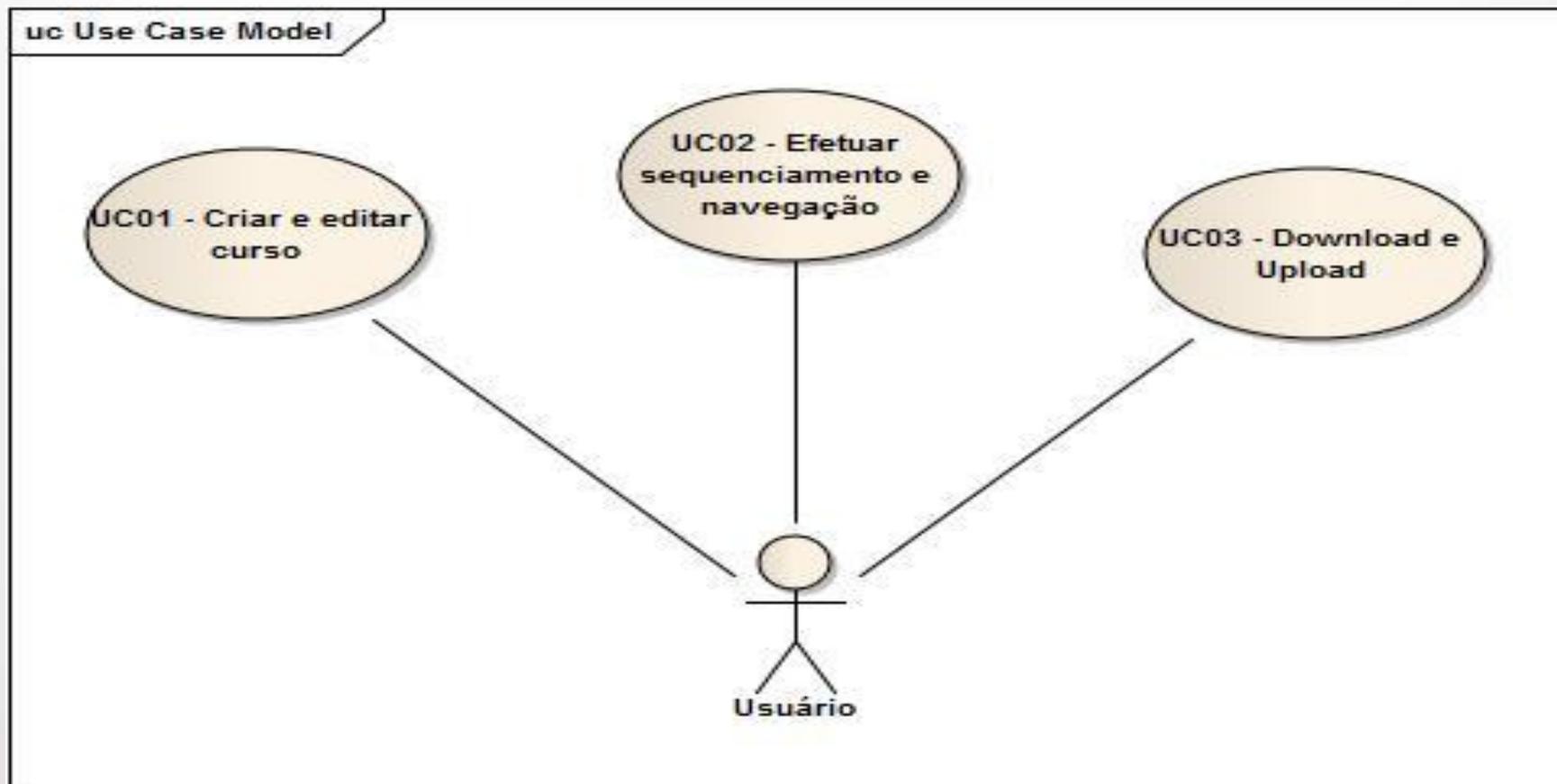


Diagrama de classe pacote trabalhoApplet.editor

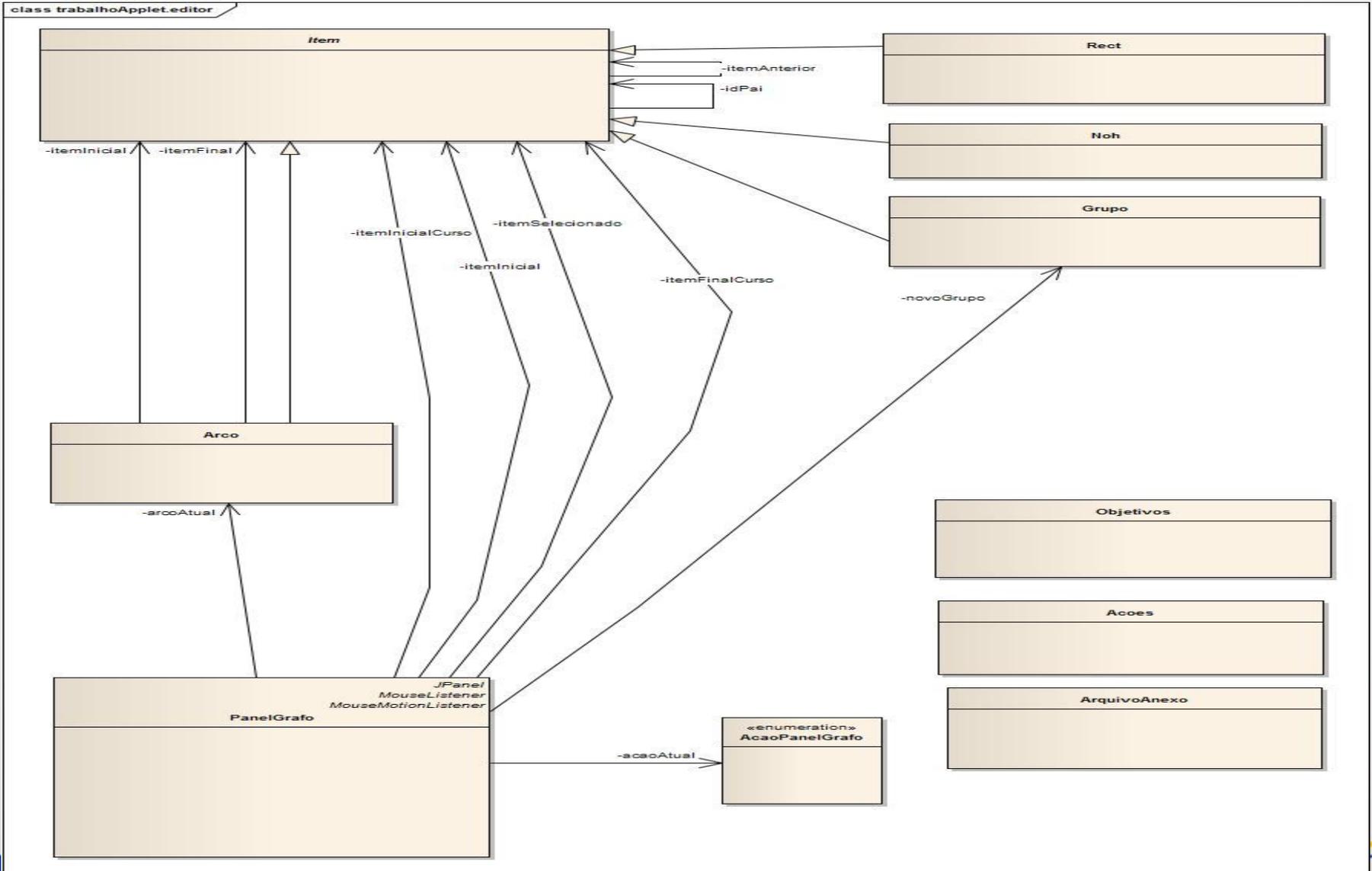


Diagrama de classe pacote XMLArvore

class XMLArvore

GeraArquivoXml

```

- acoes: Acoes = null
- arquivoAnexo: ArquivoAnexo = null
- idAcao: Element = null
- idMaterialAnexo: Element = null
- idObjetivo: Element = null
- itens: ArrayList<Item>
- listaGruposMontados: ArrayList<Item> = new ArrayList<I...
- objetivos: Objetivos = null

+ armazenamentoArquivo(Document) : void
+ criarAcoes(Acoes) : Element
+ criarArco(Arco, Integer) : Element
+ criarGrupo(Grupo) : Element
+ criarMateriaisAnexos(ArquivoAnexo, Integer) : Element
+ criarNoh(Noh) : Element
+ criarObjetivos(Objetivos) : Element
+ criarTrasicao(Rect) : Element
+ escreveArquivo() : void
+ GeraArquivoXml(ArrayList<Item>)
+ getItens() : ArrayList<Item>
  
```

LerXMLGrafico

```

- arquivoXML: SAXBuilder = null
- documentoXML: Document = null
- dsCaminhoXML: String
- listaElementosArvore: ArrayList<HashMap> = null

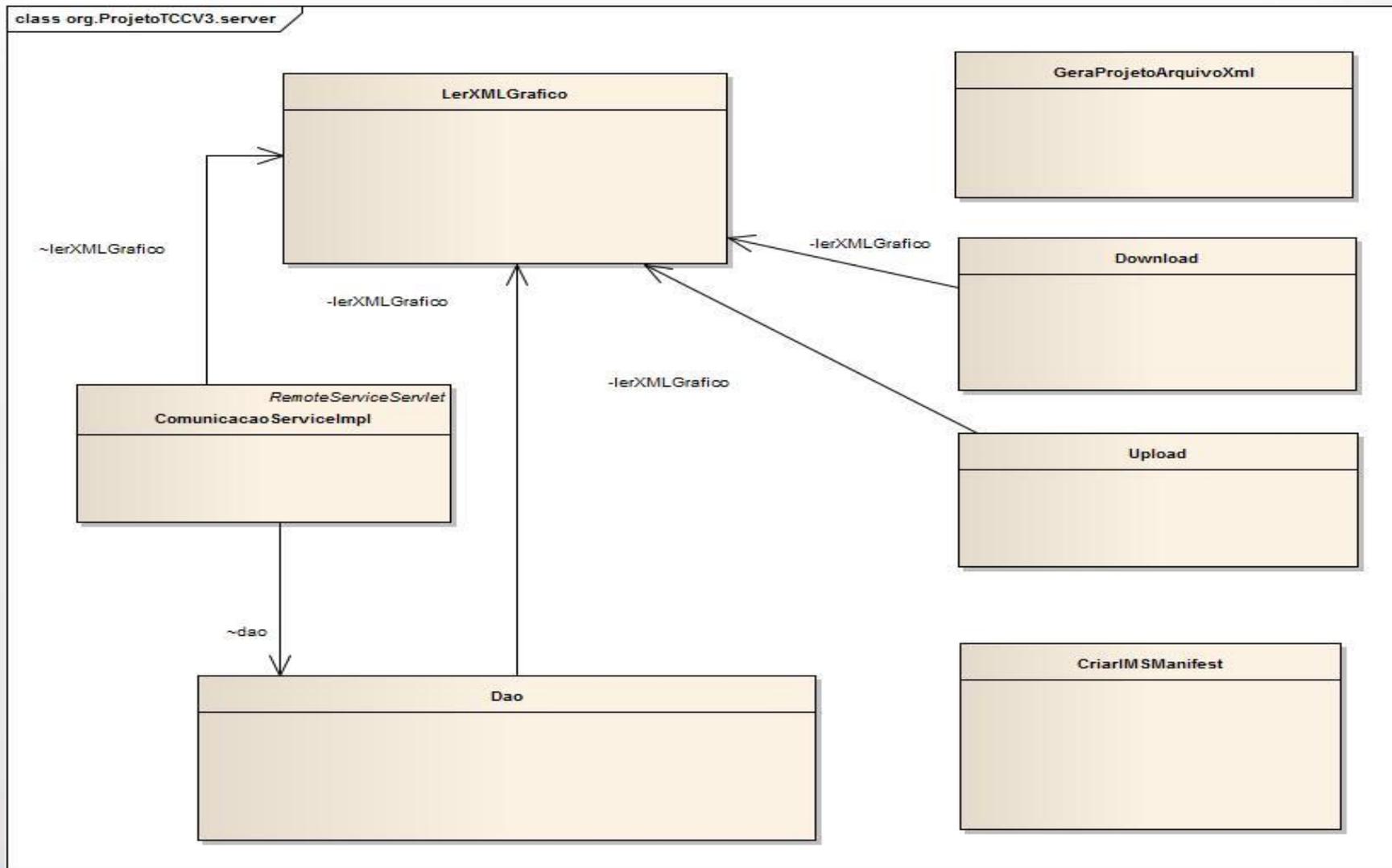
+ efetuaLeituraXML() : ArrayList
+ getDsCaminhoXML() : String
+ getListaElementosArvore() : ArrayList<HashMap>
- getRetornoAcoes(Element) : HashMap
- getRetornoAnexo(Element) : HashMap
- getRetornoItemArco(Element) : HashMap
- getRetornoItemGrupo(Element) : HashMap
- getRetornoItemNoh(Element) : HashMap
- getRetornoItemTrasicao(Element) : HashMap
- getRetornoObjetivo(Element) : HashMap
+ LerXMLGrafico(String)
+ setDsCaminhoXML(String) : void
  
```

Diagrama de classe pacote org.ProjetoTCCV3.client

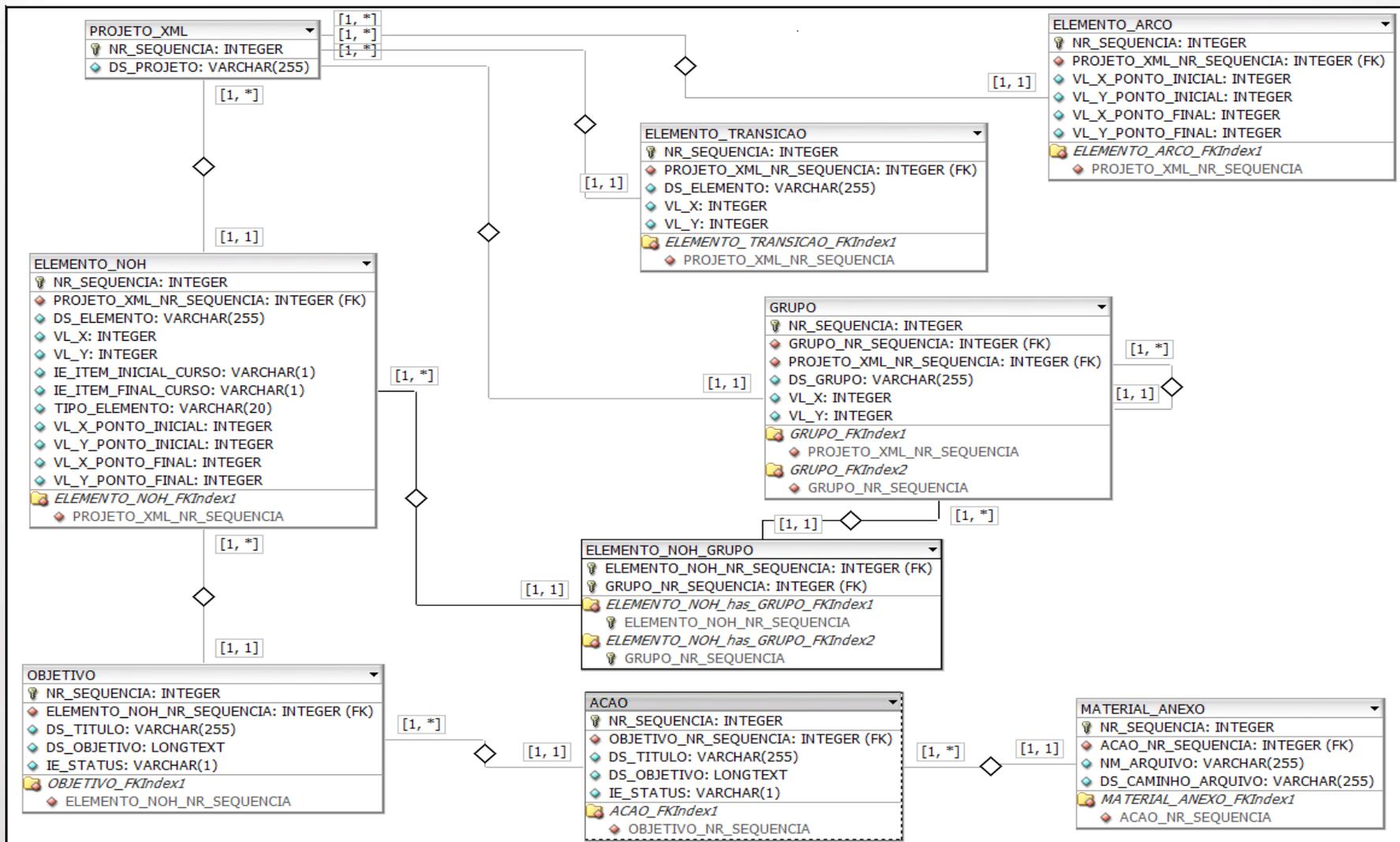
class org.ProjetoTCCV3.client



Diagrama de classe pacote org.ProjetoTCCV3.server



Modelo de Entidade e Relacionamento





UNIVERSIDADE DE BLUMENAU

XML ArvoreSCORM.xml

```
<ARVORE>
  <NOH id="Noh" ds_objeto="Introdução" x="33" y="161" ie_item_inicial_curso="S" ie_item_final_curso="N">
    <ID_PAI/>
    <ID_ITEM_ANTERIOR/>
    <OBJETIVOS>
      <OBJETIVO id="1" nr_sequencia="1" ds_titulo="Iniciar Word" ds_objetivo="Percorre caminho para iniciar word" ie_status="P">
        <ACOES>
          <ACAO id="1" nr_sequencia="1" ds_titulo="Clicar no botão iniciar" ds_acao="Barra de ferramentas" ie_status="P">
            <MATERIAL_ANEXO>
              <ANEXO id="0" nome="WINWORD.EXE" caminho="C:\Program Files\Microsoft Office\Office12\WINWORD.EXE"/>
            </MATERIAL_ANEXO>
          </ACAO>
        </ACOES>
      </OBJETIVO>
    </OBJETIVOS>
  </NOH>
  <TRANSICAO id="TRANSICAO" ds_objeto="T1" x="185" y="121">...</TRANSICAO>
  <TRANSICAO id="TRANSICAO" ds_objeto="T2" x="184" y="260">...</TRANSICAO>
  <TRANSICAO id="TRANSICAO" ds_objeto="T3" x="431" y="166">...</TRANSICAO>
  <Arco id="Arco" nr_sequencia="4" vl_x_ponto_inicial="184" vl_y_ponto_inicial="260" vl_x_ponto_final="278" vl_y_ponto_final="260"/>
  <Arco id="Arco" nr_sequencia="5" vl_x_ponto_inicial="278" vl_y_ponto_inicial="260" vl_x_ponto_final="431" vl_y_ponto_final="166"/>
  <Arco id="Arco" nr_sequencia="6" vl_x_ponto_inicial="33" vl_y_ponto_inicial="161" vl_x_ponto_final="185" vl_y_ponto_final="121"/>
  <Arco id="Arco" nr_sequencia="7" vl_x_ponto_inicial="185" vl_y_ponto_inicial="121" vl_x_ponto_final="279" vl_y_ponto_final="121"/>
  <Arco id="Arco" nr_sequencia="8" vl_x_ponto_inicial="279" vl_y_ponto_inicial="121" vl_x_ponto_final="431" vl_y_ponto_final="166"/>
  <Arco id="Arco" nr_sequencia="9" vl_x_ponto_inicial="33" vl_y_ponto_inicial="161" vl_x_ponto_final="184" vl_y_ponto_final="260"/>
  <GRUPO id="GRUPO" ds_objeto="Lições" x="263" y="106">
    <ID_PAI/>
    <ID_ITEM_ANTERIOR/>
    <NOH id="Noh" ds_objeto="Lição 01" x="279" y="121" ie_item_inicial_curso="N" ie_item_final_curso="N">...</NOH>
    <NOH id="Noh" ds_objeto="Lição 02" x="278" y="260" ie_item_inicial_curso="N" ie_item_final_curso="N">...</NOH>
  </GRUPO>
  <NOH id="Noh" ds_objeto="Questões" x="537" y="166" ie_item_inicial_curso="N" ie_item_final_curso="N">...</NOH>
  <Arco id="Arco" nr_sequencia="12" vl_x_ponto_inicial="431" vl_y_ponto_inicial="166" vl_x_ponto_final="537" vl_y_ponto_final="166"/>
</ARVORE>
```

Desenvolvimento

- Técnicas
 - Orientação a objetos
 - MVC (Modelo, Visão, Controle)
 - Dao (Data Access Objects)

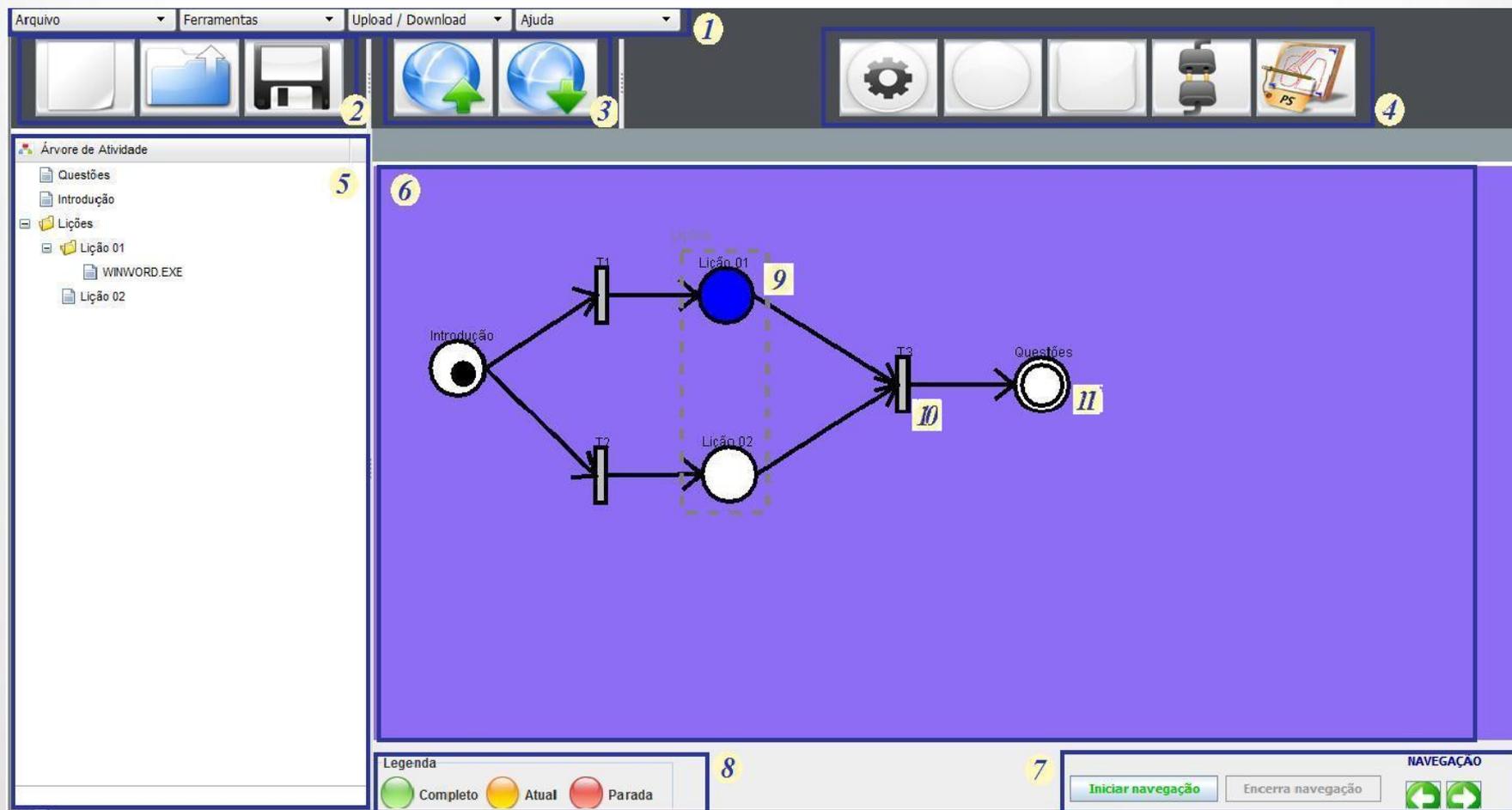
- Ferramentas utilizadas
 - API JAVA
 - framework GWT versão 2.3.0
 - framework Smartgwt versão 2.5

Desenvolvimento

- Ferramentas utilizadas
 - Applet
 - Netbeans versão 7.1
 - MySQL

Desenvolvimento

Operacionalidade da aplicação



Resultados e discussões

■ Memória

Class Name	Bytes [%] ▼	Bytes	Instances
trabalhoApplet.editor. PanelGrafo		448 (0.0%)	1 (0.0%) ▲
trabalhoApplet. JanelaApplet		360 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. AcaoPanelGrafo		80 (0.0%)	5 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. AcaoPanelGrafo[]		32 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet. JanelaApplet\$2		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet. JanelaApplet\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)

Class Name	Bytes [%]	Bytes ▼	Instances
org.ProjetoTCCV3.server. ComunicacaoServiceImpl		40 (0.0%)	1 (0.0%) ▲
org.ProjetoTCCV3.server. LerXMLGrafico		24 (0.0%)	1 (0.0%)

Class Name	Bytes [%] ▼	Bytes	Instances
trabalhoApplet.janelas. ModalAcaoFormulario		480 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes		480 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivoFormulario		480 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos		472 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos		464 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. Arco		448 (0.0%)	7 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. PanelGrafo		448 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. InserirMaterial		424 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet. JanelaApplet		360 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. Noh		288 (0.0%)	4 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. Rect		192 (0.0%)	3 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. Grupo		88 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. AcaoPanelGrafo		80 (0.0%)	5 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos\$5		32 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos\$5		32 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. AcaoPanelGrafo[]		32 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. Objetivos		32 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes\$5		32 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. Acoes		32 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos\$6		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos\$7		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos\$2		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos\$3		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivos\$4		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.editor. ArquivoAnexo		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos\$6		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos\$7		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos\$2		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos\$4		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalMateriaisAnexos\$3		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivoFormulario\$2		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivoFormulario\$3		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalObjetivoFormulario\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcaoFormulario\$2		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcaoFormulario\$3		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcaoFormulario\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet. JanelaApplet\$2		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet. JanelaApplet\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes\$3		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes\$4		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes\$2		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes\$6		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. ModalAcoes\$7		16 (0.0%)	1 (0.0%)
trabalhoApplet.janelas. InserirMaterial\$1		16 (0.0%)	1 (0.0%)
XMLArvore. GeraArquivoXml		40 (0.0%)	1 (0.0%)
XMLArvore. LerXMLGrafico		24 (0.0%)	1 (0.0%)

Resultados e discussões

■ Servidor

Etapa	Tempo em milissegundos		
	Teste 1	Teste 2	Teste 3
Busca curso	2360	415	430
Busca elementos do curso	1040	674	642
Salvar curso	1595	1588	1395
Empacotamento de arquivos	203	168	174
Novo curso	186	145	142

Resultados e discussões

■ Comparativo com trabalhos correlatos

	Ferramenta desenvolvida	Ressener (1997)	Giordani (1997)	MINA	VOSSAT
Interface web	✓	x	x	x	✓
Permissões de acesso	x	x	x	x	✓
Criação e edição de redes de Petri	✓	✓	✓	✓	✓
Criação de objetivos em relação ao objeto de aprendizagem	✓	x	x	✓	✓
Armazenamento SGDB	✓	x	x	x	x
Apresentação da árvore de atividades	✓	x	x	✓	✓
Sequenciamento e navegação (SCORM)	x	x	x	✓	✓
Compactar\ Extrair pacote (SCORM)	x	x	x	✓	✓

Conclusão

- Ambiente web
- Representação gráfica
 - Redes de Petri
- Tecnologias utilizadas
 - GWT e SmartGwt
 - Applet (XML)
- Limitações
 - SCORM
 - SN

Extensões

- ✓ criar janela de acesso para distinguir o usuário professor e aluno
- ✓ permitir criar um arquivo de manifesto SCORM
- ✓ permitir extrair o arquivo de manifesto de um pacote SCORM
- ✓ traduzir as regras de SN SCORM para uma rede de Petri

Extensões

- ✓ utilizar as quatro regras do SN: modo de controle de sequenciamento, regras de sequenciamento, regras de retropropagação e regras de objetivos do SCOR
- ✓ exibir a árvore de atividades do arquivo de manifesto do SCORM

Demonstração