

# Uma Linha de Produto de Software para Módulos de Aprendizagem Interativa

desenvolvimento, evolução e novas  
perspectivas

Danilo Leite Dalmon



# O Título

- Linha de Produto de Software
  - Técnica de Engenharia de Software para desenvolver famílias de sistemas similares
- Módulos de Aprendizagem Interativa
  - Software educacionais para autoria (professor) e execução (aluno) de atividades interativas

Contexto do Lab. de Informática na Educação - LInE

# **PRÓLOGO**

# Informática na Educação

## Pesquisa na área

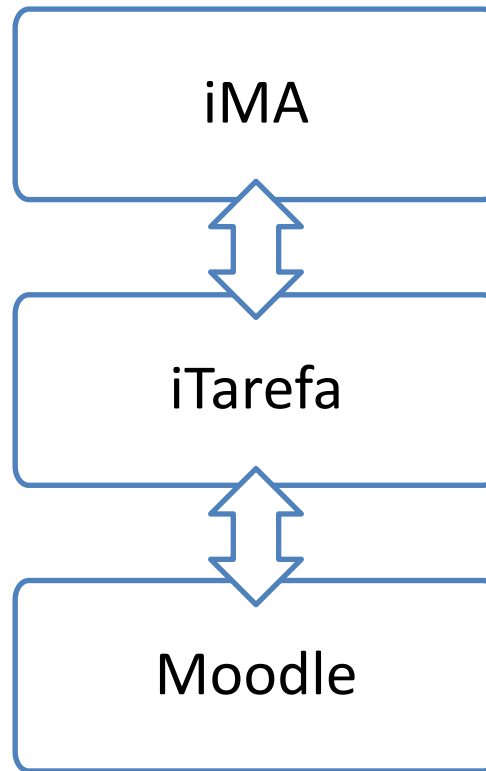
1. Problema educacional
2. Solução computacional
3. Desenvolve
4. Aplica
5. Avalia
6. Refina... (iteração)

# Lab. de Informática na Educação

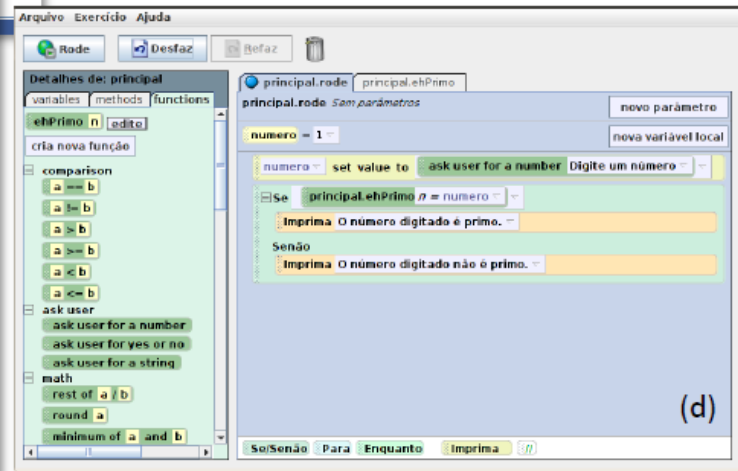
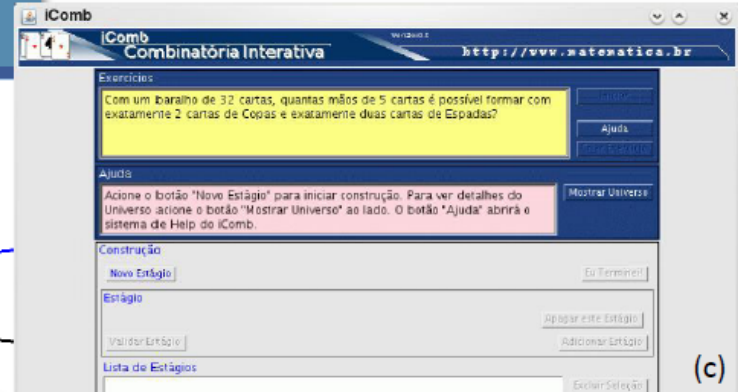
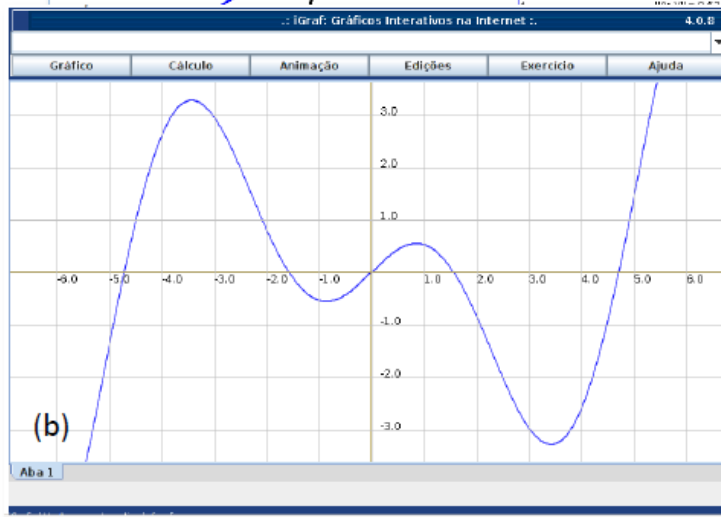
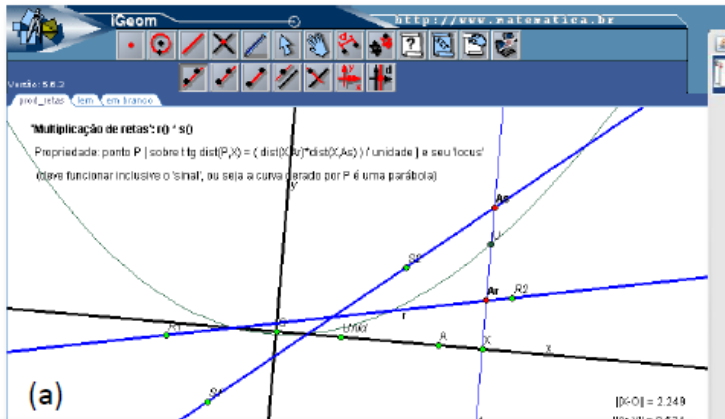
LInE se envolve com dois problemas

- Gerenciamento e Disponibilidade de Recursos
  - Moodle
  - Repositórios
  - Relatórios
- Atividades Interativas
  - Módulos de Aprendizagem Interativa (iMA)
  - Tutores Inteligentes

# Arquitetura Externa iMA



# iMA Existentes



# Sumário

- Introdução
- Desenvolvimento
- A Linha de Produto de Software para iMA
- Resultados
- Considerações Finais

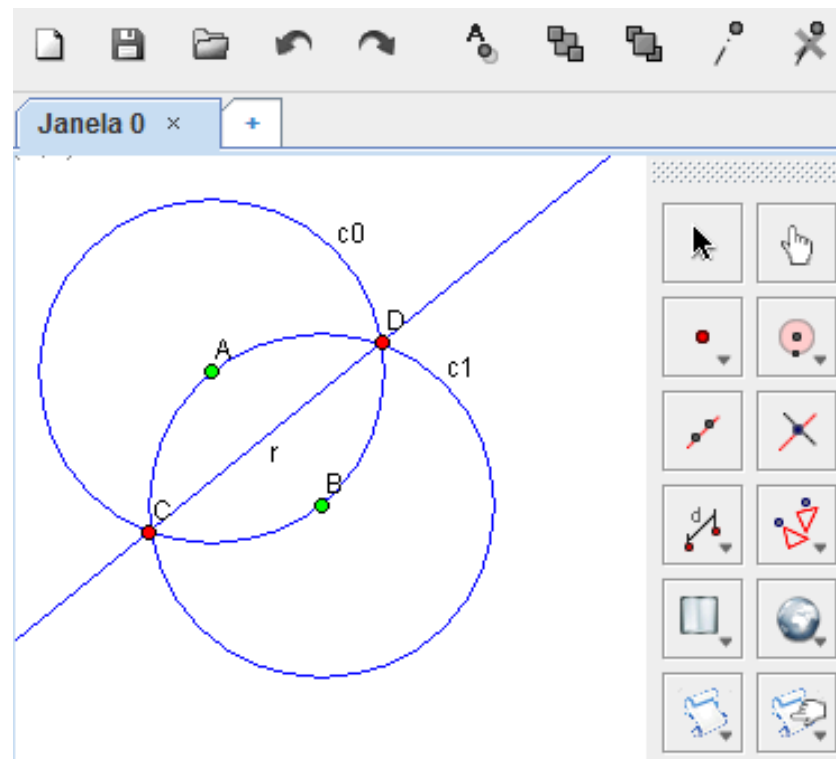


Surgimento do tema de pesquisa

# **INTRODUÇÃO**

# Interatividade Existente dos iMA

- Correção Automática de Atividades
  - *retroação (feedback)*



# Interatividade Existente pelo Mundo

- Tutoria Inteligente
  - atuação pró-ativa
  - atuação adaptada ao aluno

**Stoichiometry Tutor** | [? Help](#) Hint

**Problem Statement**  
Can you tell me how many grams (g) are in 10.6 milligrams (mg) of wood alcohol (COH4)? Your result should have 3 significant figures.

**Problem** **Result**

#	Units	Substance	⌵	#	Units	Substance	⌵	#	Units	Substance	⌵	#	Units	Substance	⌵
10.6	mg	COH4	⌵		---	---	⌵		---	---	⌵		---	---	⌵
	---	---	⌵		---	---	⌵		---	---	⌵		---	---	⌵

**Reason** **Reason**

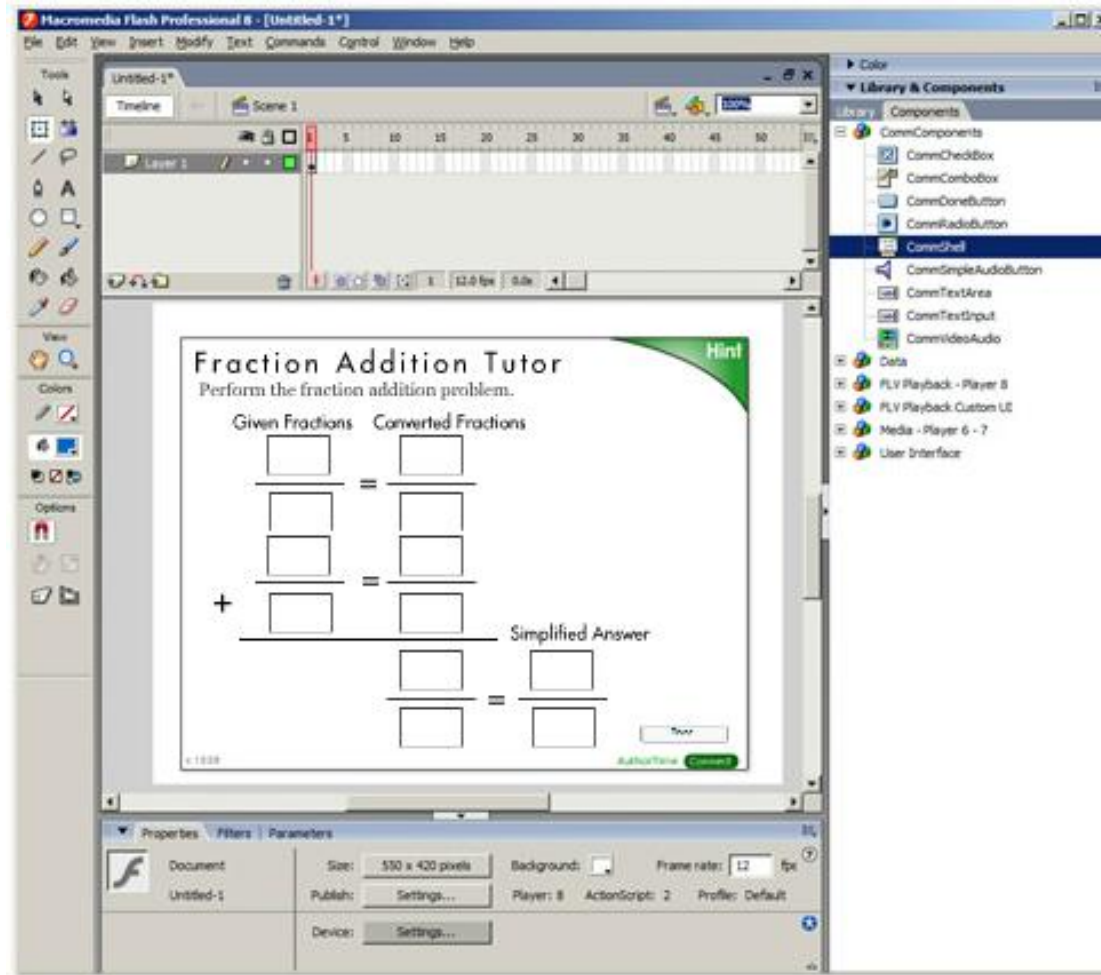
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Done"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	-------------------------------------

11

# Projeto de Pesquisa

- Adicionar Tutoria Inteligente no iGeom!!
- Que tipo de Tutoria?
- Características do iGeom
  - Applet
  - Autoria por professores

# Example-Tracing Tutors (ETT)



<http://ctat.pact.cs.cmu.edu/index.php?id=fraction-addition-movie>

# Example-Tracing Tutors (ETT)

The screenshot shows a window titled "fractionAddition.exe" with a "Hint" button in the top right. The main content is titled "Fraction Addition Tutor" and asks the user to "Perform the fraction addition problem." It displays two columns: "Given Fractions" and "Converted Fractions".

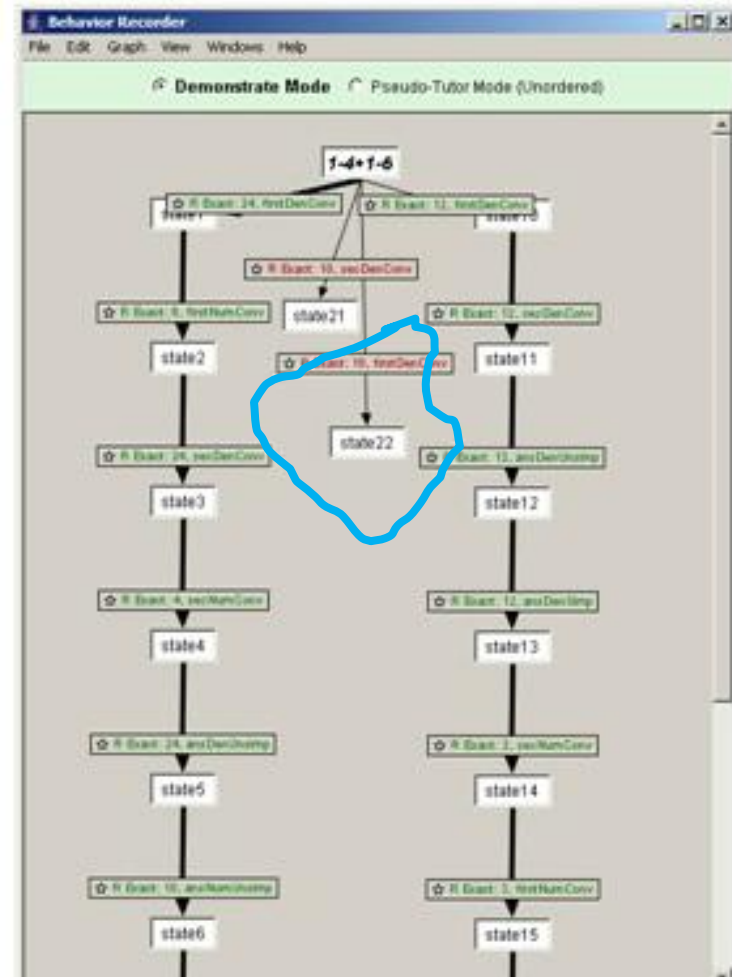
**Given Fractions:**

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{6}$$

**Converted Fractions:**

$$\frac{\quad}{10} = \frac{\quad}{\quad}$$

The number "10" is highlighted in green in the denominator of the converted fraction. Below this, there is a "Simplified Answer" section with a "DONE" button and a "Connect" button.



Mudança de tema...

# **DESENVOLVIMENTO**

# Ao longo do trabalho...

Percebemos que:

- ETT são independentes de domínio
  - Em vez de fazer um ETT apenas para o iGeom, poderia fazer para todos os iMA



# Ao longo do trabalho...

Percebemos que:

- iGeom e outros iMA precisavam ser refatorados
  - Em vez de refatorar apenas o iGeom, poderia refatorar todos os iMA de uma vez

# Projeto de Pesquisa (v.2)

- Criar um software-base do zero que tenha
  - as funcionalidades comuns dos iMA
  - o modelo para funcionar os ETT
  
- Como?

# O que foi Desenvolvido...

- Linha de Produto de Software
- Arcabouço de Aplicação
- Modelo de Sistema para iMA
- Tutor do tipo ETT Genérico\*

Resultados do desenvolvimento

# **A LPS PARA iMA**

# Estrutura do Trabalho



iMA

Modelo

Arcabouço

Linha de Produto

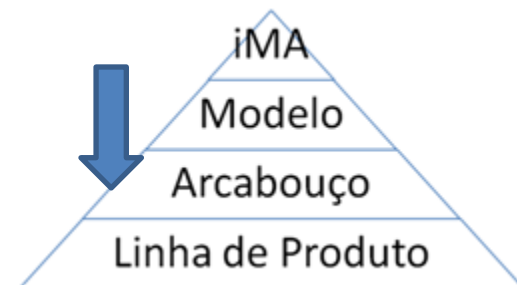
# Linha de Produto de Software

- Técnica da Engenharia de Software
- Reúso
  - Processo
  - Arquitetura
  - Código



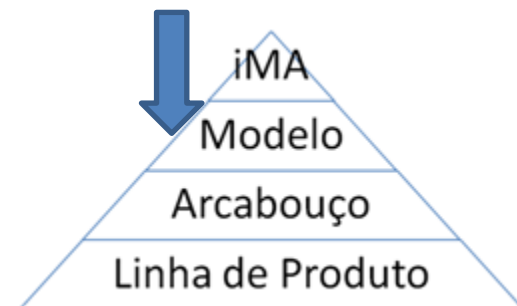
# Arcabouço de Aplicação

- Parte de código-fonte da LPS
- Um software semi-acabado que fornece
  - Arquitetura e código
  - Inversão de controle
  - Pontos fixos (*frozen*) e variáveis (*hot*)



# Modelo de Sistema para iMA

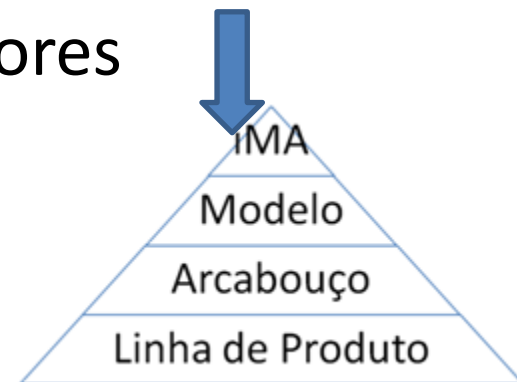
- Abstração que descreve o sistema
- Faz compatível e independente de domínio as funcionalidades de:
  - Atividades
  - Comunicação
  - Tutor Inteligente
  - Interatividade





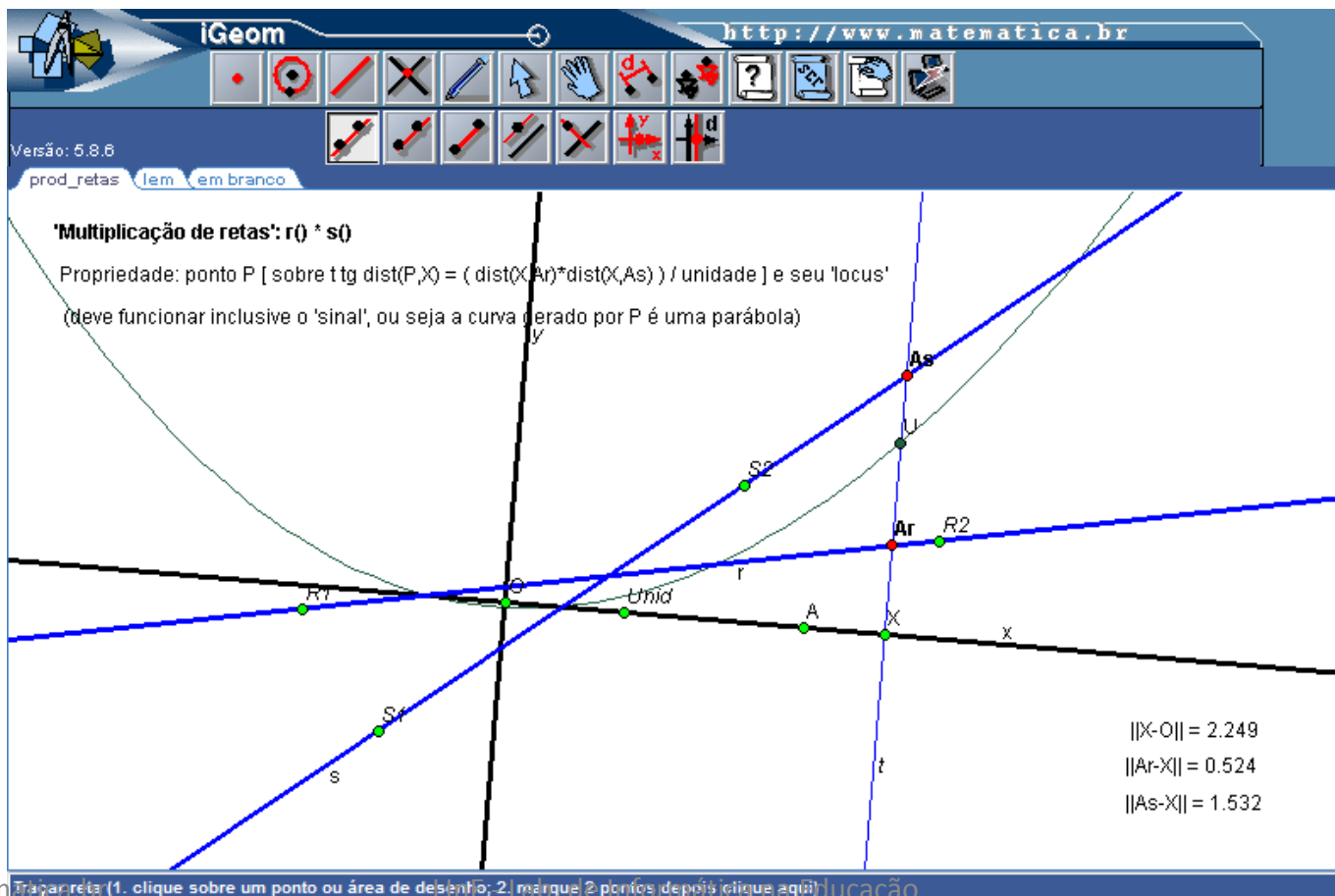
# Módulo de Aprendizagem Interativa

- Características obrigatórias
  - Applet
  - Protocolo de comunicação com sistemas de gerenciamento
- Características “fortemente” desejadas
  - Ferramentas de autoria para professores
  - Correção automática das atividades
  - Interatividade



# Demonstração

<http://www.matematica.br/igeom/>

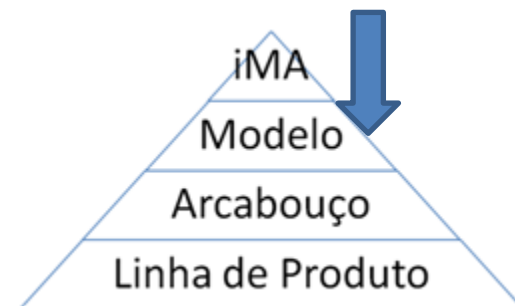
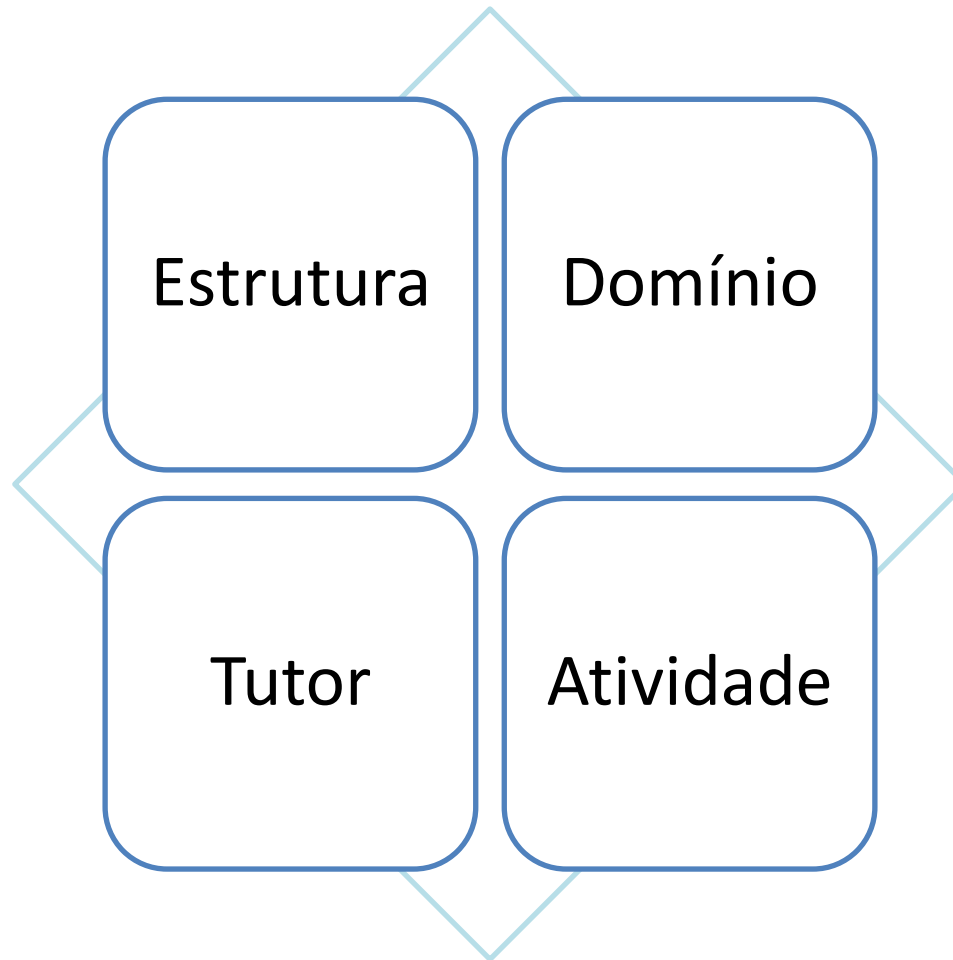


# Módulo de Aprendizagem Interativa

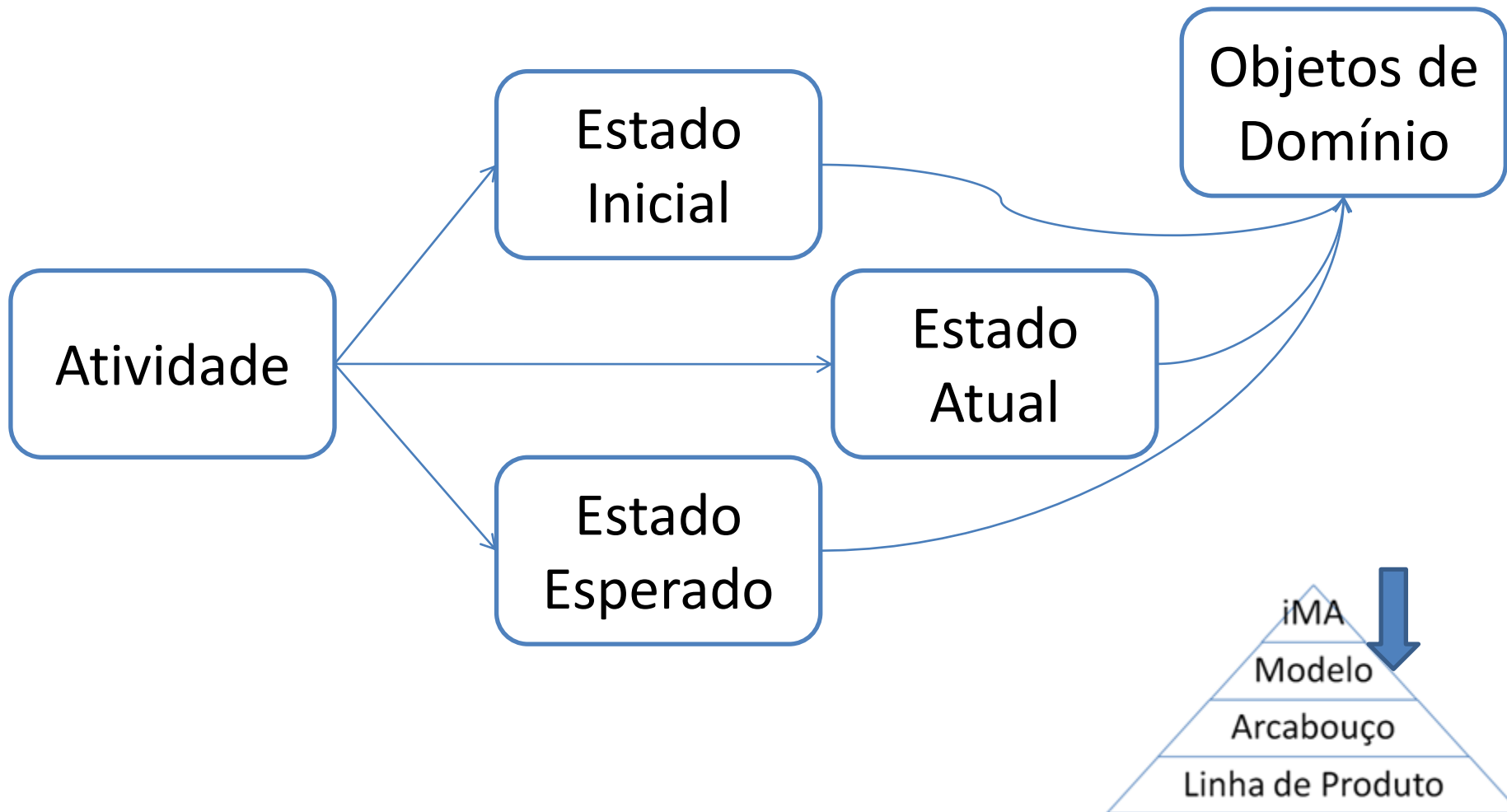
- Características novas
  - Fácil manutenção e evolução
  - Mesma aparência
  - Tutoria inteligente



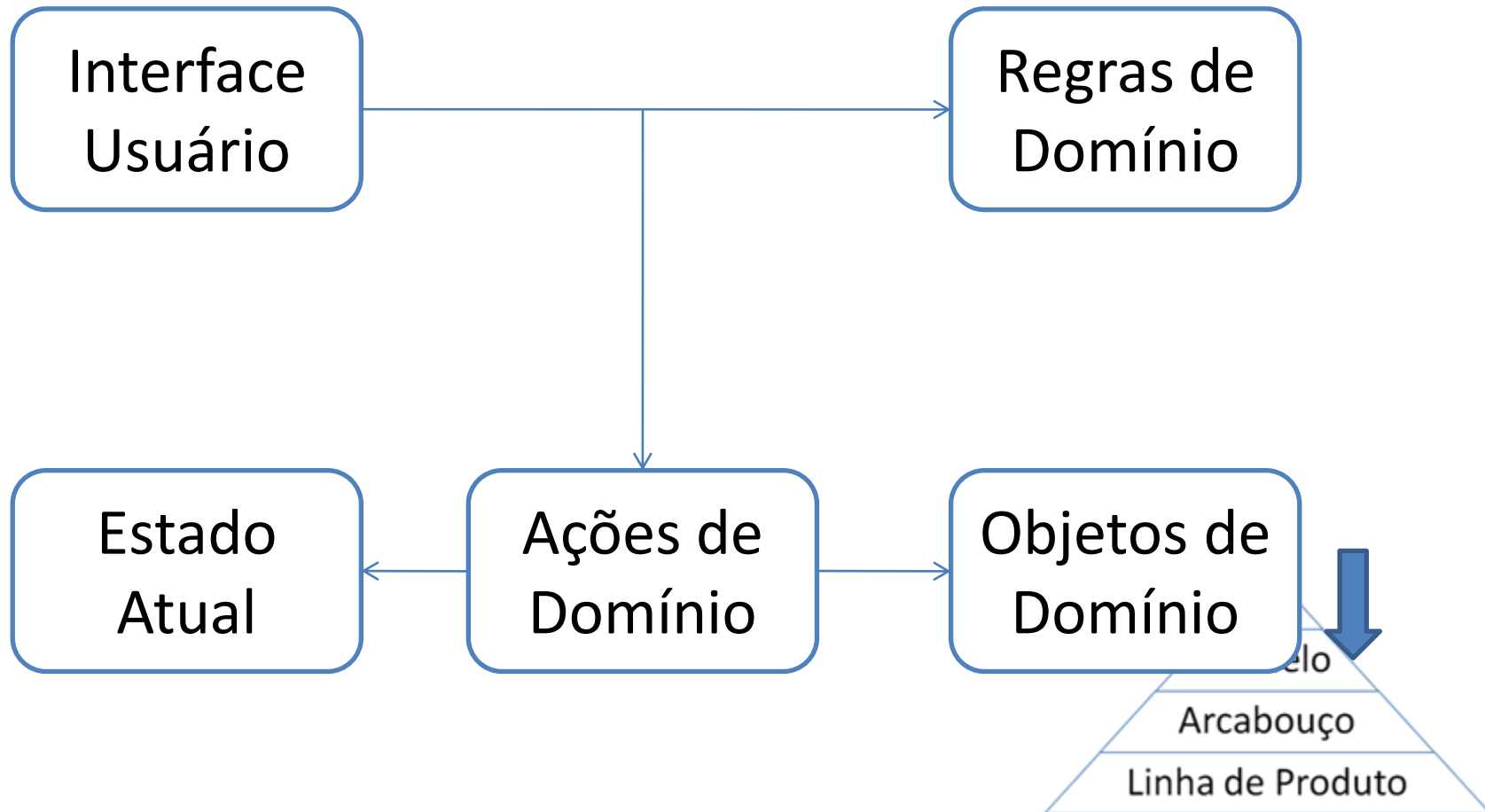
# Modelo de Sistema



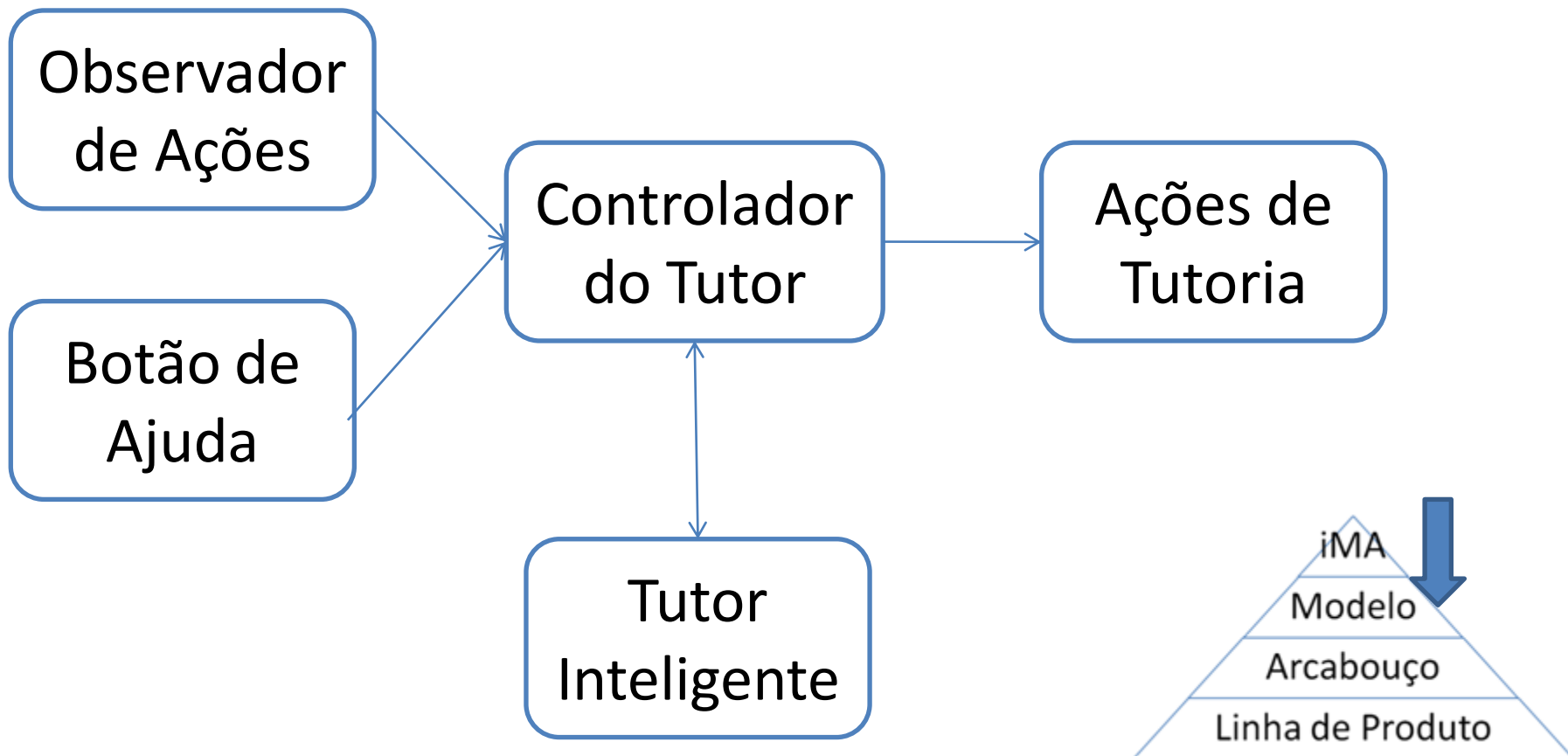
# Modelo de Sistema – Atividade



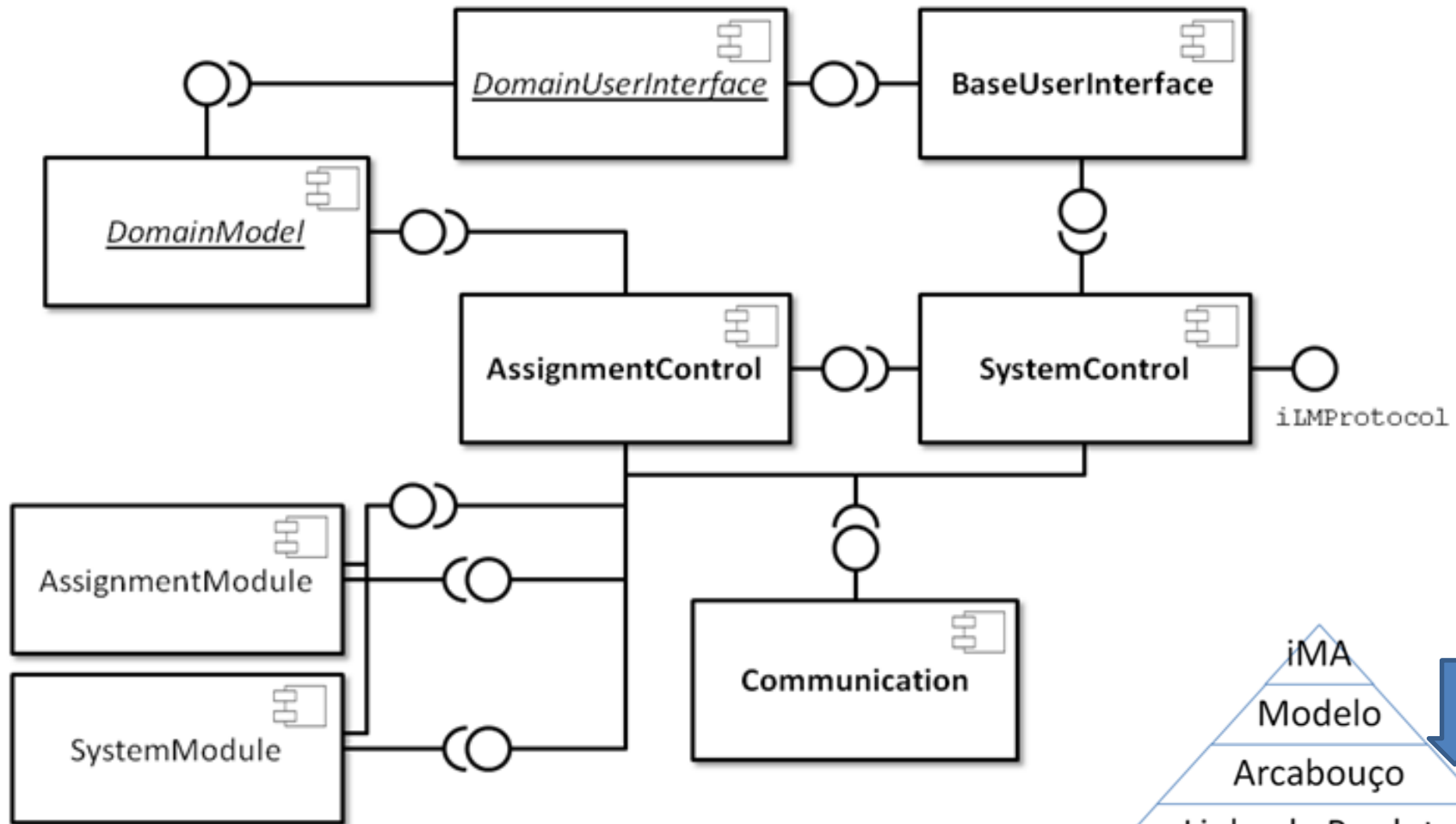
# Modelo de Sistema – Domínio



# Modelo de Sistema – Tutor

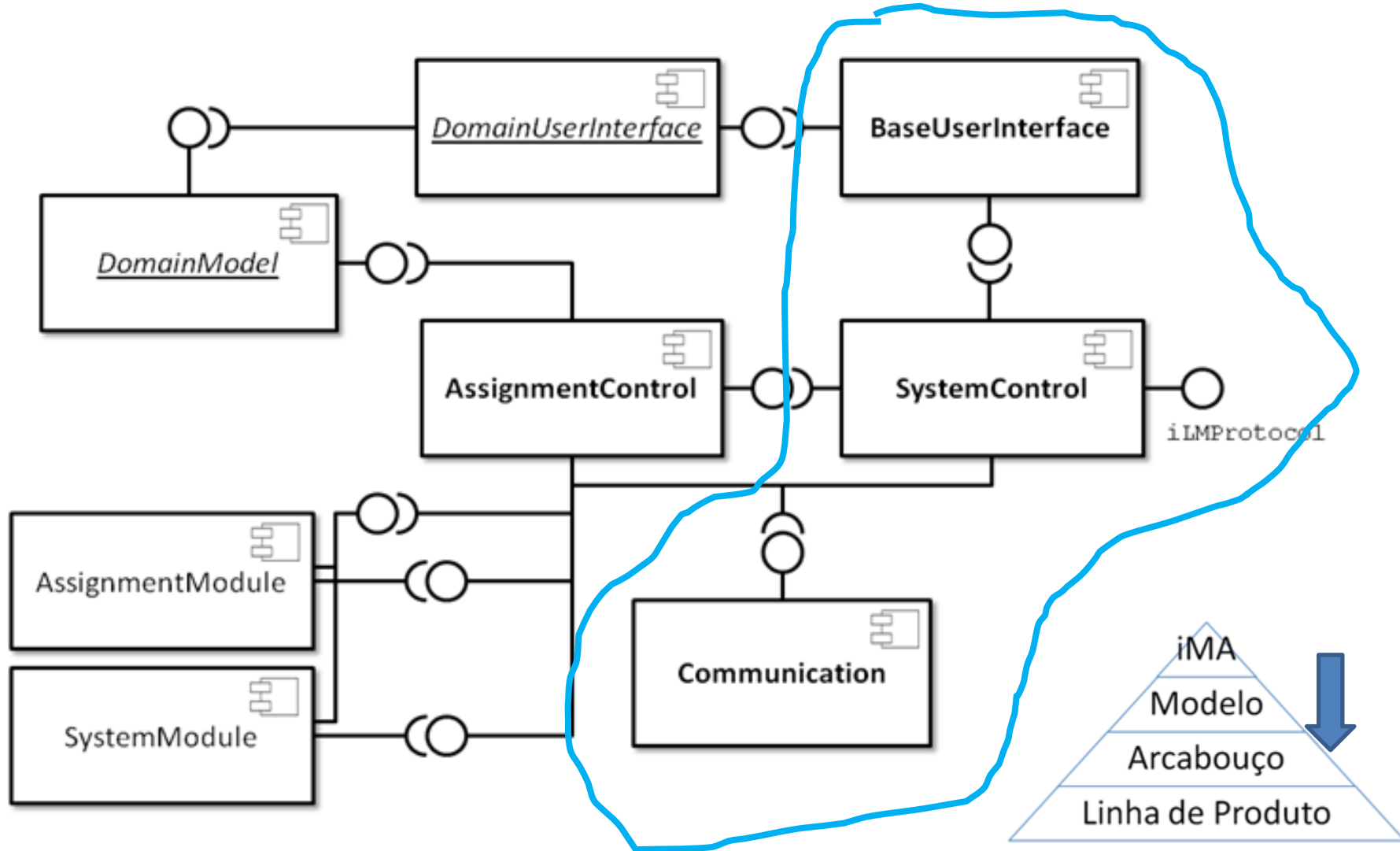


# Arcabouço de Aplicação

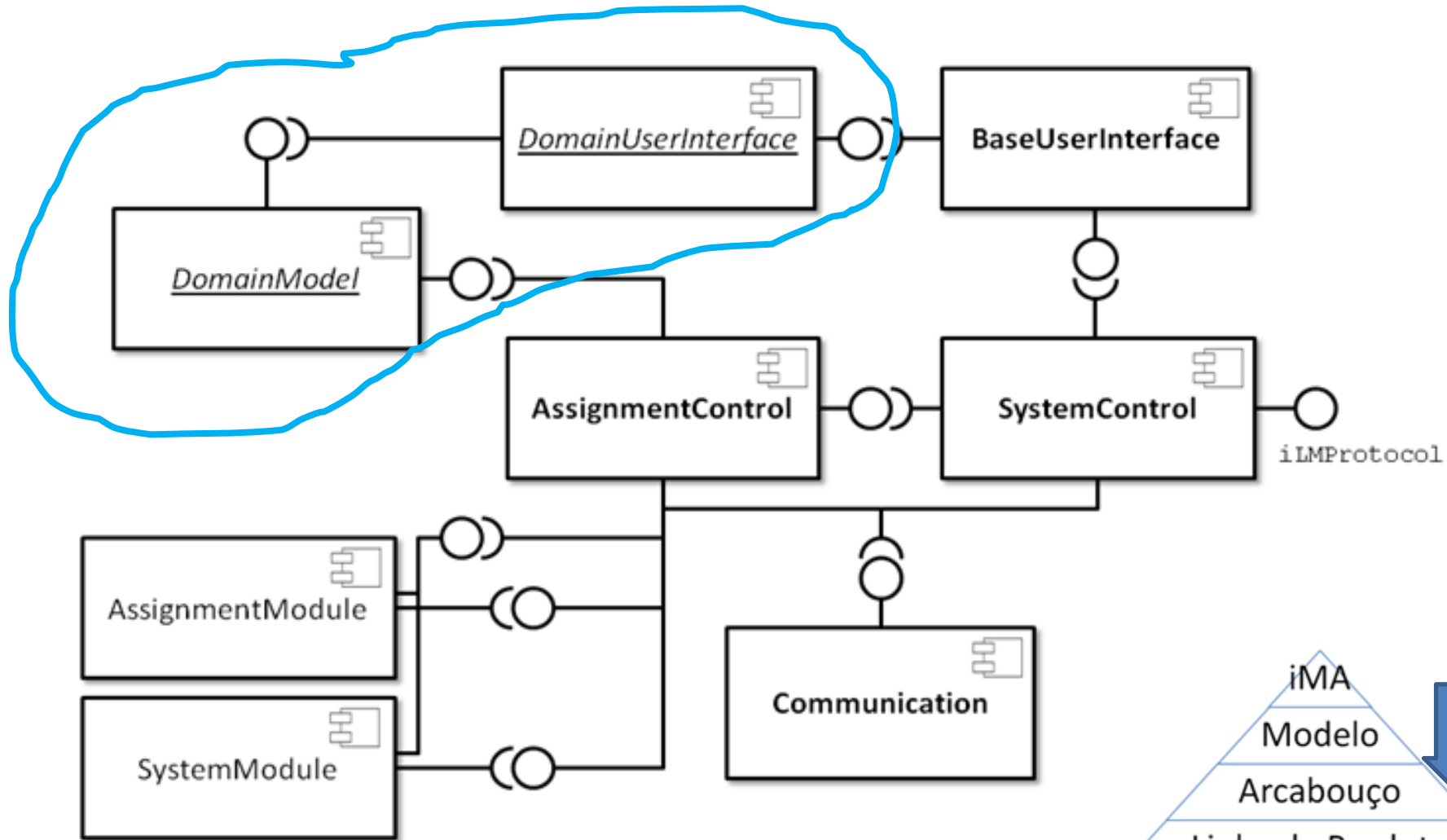




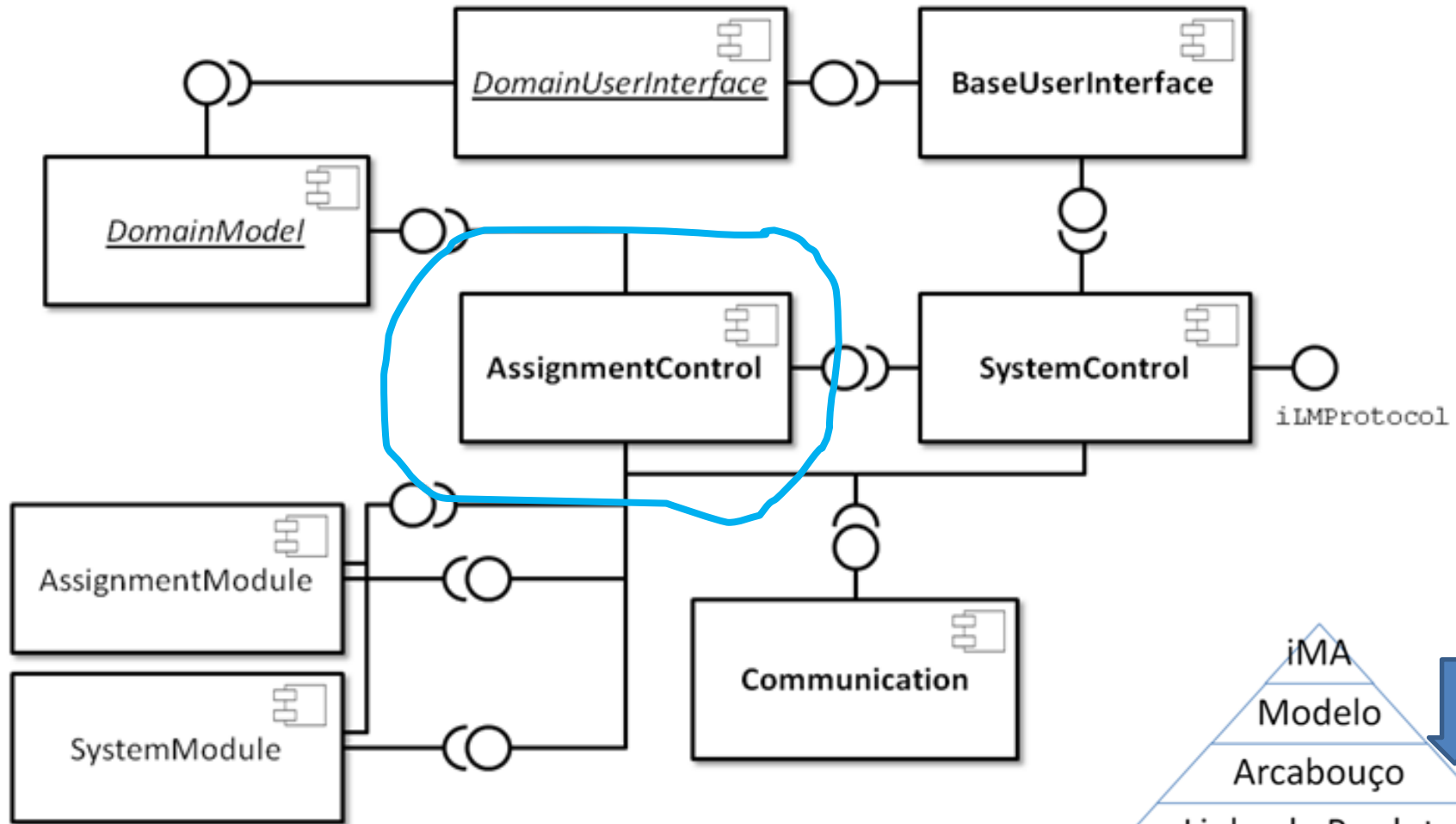
# Arcabouço de Aplicação



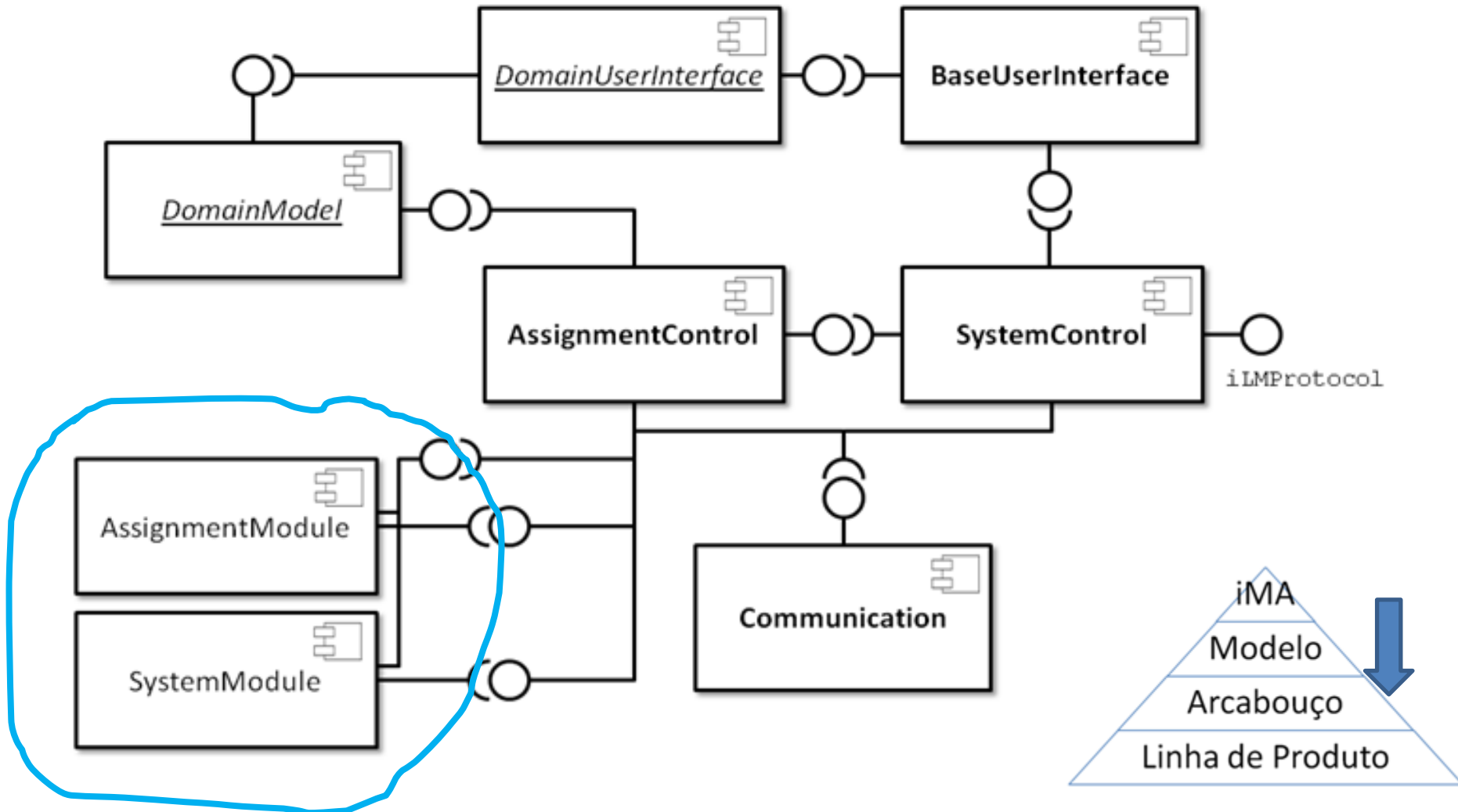
# Arcabouço de Aplicação



# Arcabouço de Aplicação



# Arcabouço de Aplicação



# Generalização do Tutor

Tutor dividido em duas partes:

- Autoria
  - Professor define comportamento
- Tutoria
  - Executa comportamento definido para ajudar o aluno



# Generalização do Tutor

Dois tipos de funcionalidade

- Sobre atividades
  - Define comportamento do tutor
- Sobre as ações de domínio
  - Percebe ação realizada e executa ação de tutoria



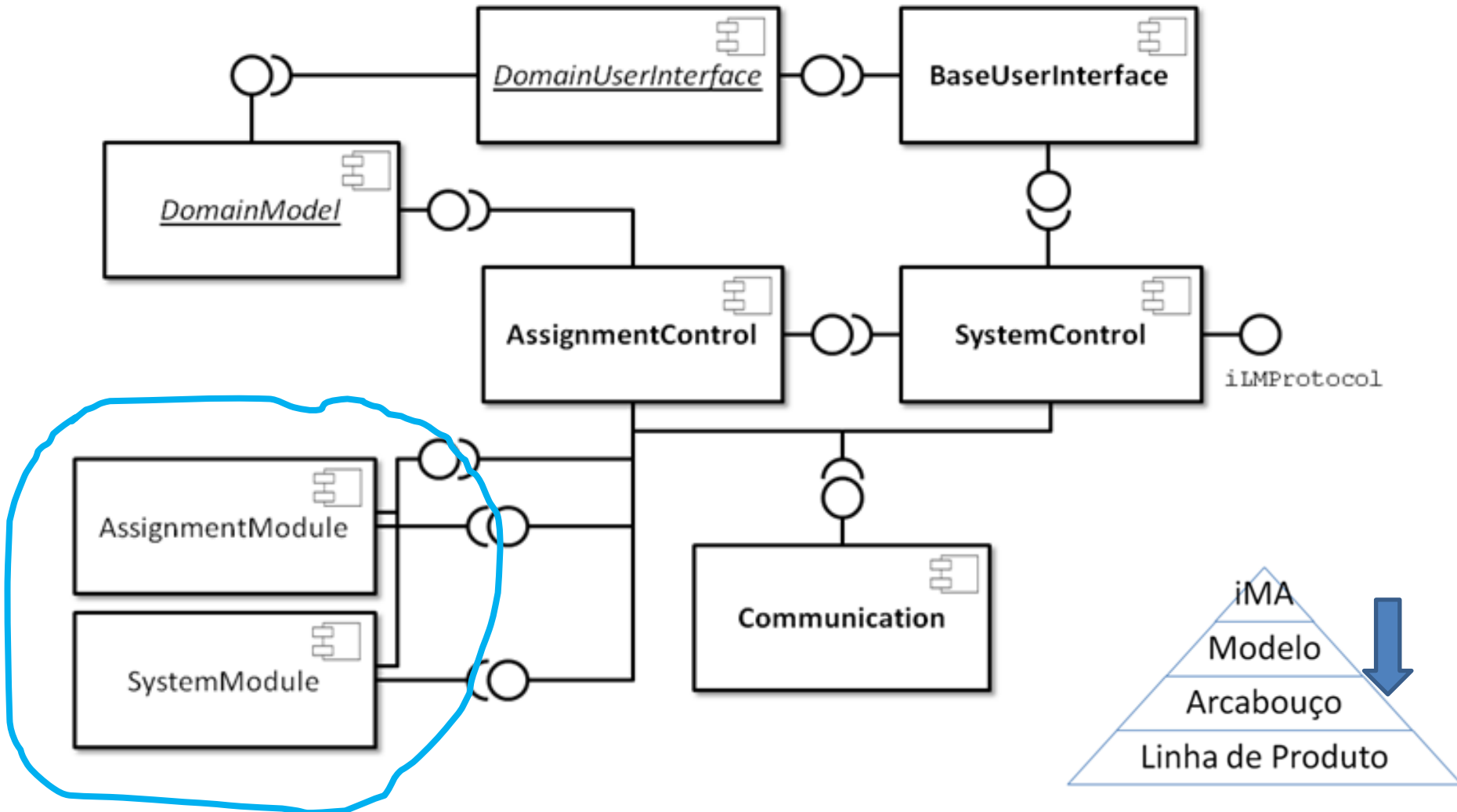
# Generalização do Tutor – Plug-ins

Dois tipos de plug-in

- Funcionalidades sobre atividades
  - *SystemModule*
- Funcionalidades sobre ações de domínio
  - *AssignmentModule*



# Arcabouço de Aplicação





# Plug-ins de Sistema

- Funcionalidades sobre atividades
  - Autoria de tutor
  - Exportar para imagem
  - Exportar para Objeto de Aprendizagem
  - Anotações
  - Gerar código em C, Java (específico para iVProg)



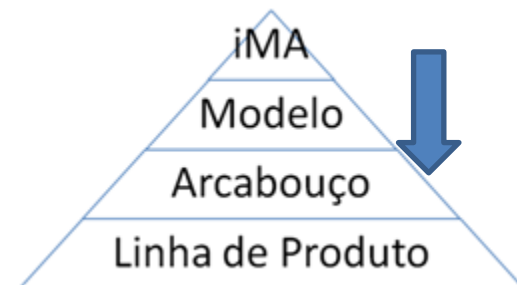
# Plug-ins de Atividade

- Funcionalidades sobre ações de domínio
  - Undo/Redo
  - Histórico de Ações
  - Lista de Objetos
  - Script
  - Execução do Tutor
  - Animações
  - Camadas de Objetos



# Arcabouço de Aplicação – Hoje

- Hoje tem cerca de 5000 LOC
- Serve de base para 7 projetos de desenvolvimento
- Faltam
  - Versão Applet
  - Configuração
  - Detalhes GUI



# Características

- Op. de Domínio
- Gerenciamento de Atividades
- Comunicação
- Configuração
- Funcionalidades sobre atividades
- Funcionalidades sobre op. de domínio

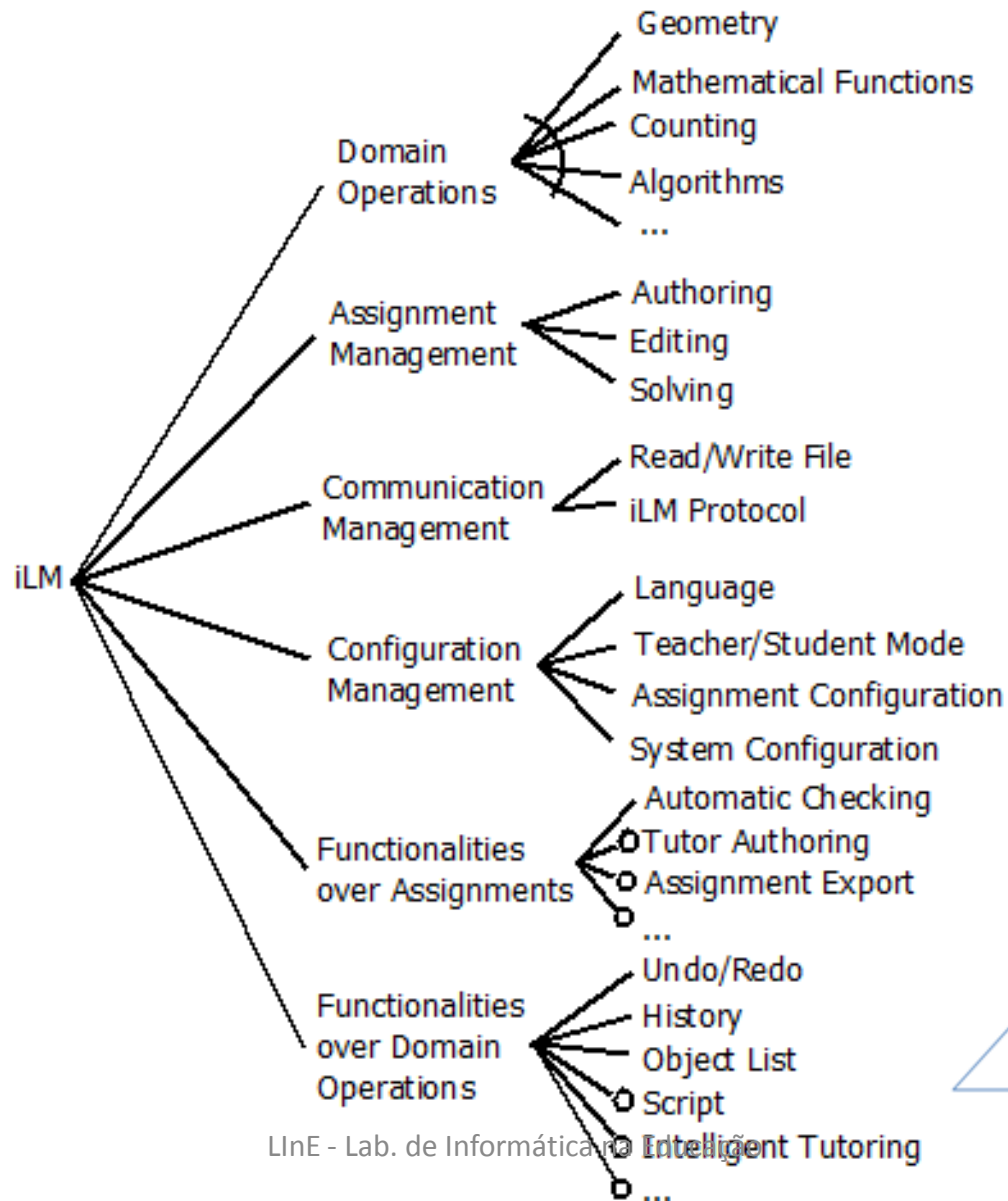


# Características

- Op. de Domínio -> *domínio*
- Gerenciamento de Atividades -> *atividades*
- Comunicação -> *estrutura*
- Configuração -> *estrutura*
- Funcionalidades sobre atividades -> *tutor*
- Funcionalidades sobre op. de domínio -> *tutor*



# Características

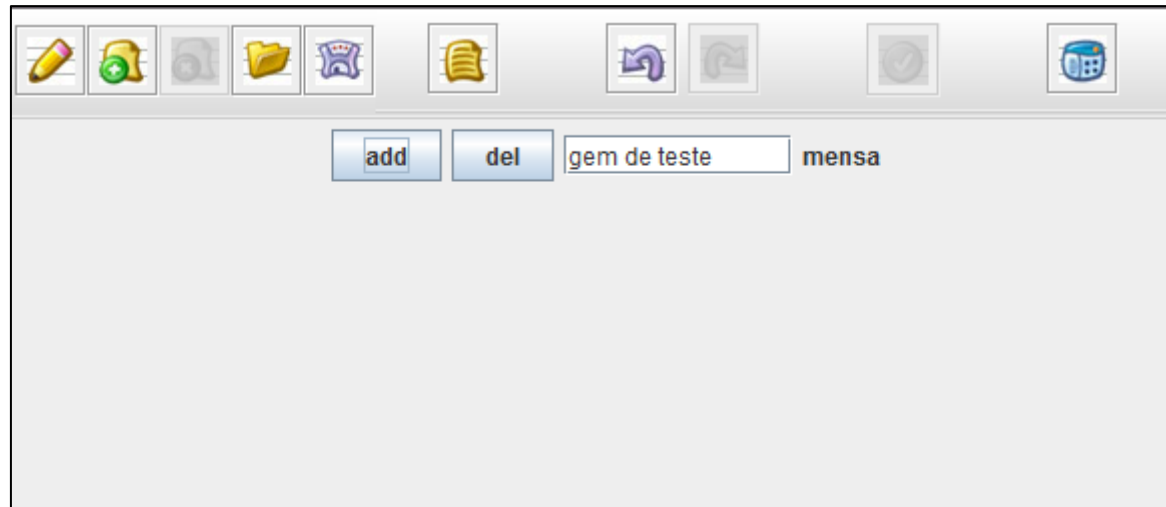


# Linha de Produto de Software

- Arcabouço
  - Arquitetura e código
- Exemplos
  - Arquitetura e código
- Manuais
  - Processo



# Exemplo de iMA





# Manuais

- Como usar o arcabouço?
  - Desenvolvimento de iMA
- Como estender o arcabouço?
  - Desenvolvimento de plug-ins
- Como o arcabouço funciona?
  - Descrição do modelo e da estrutura interna



O que foi feito com isso?

# RESULTADOS

# LPS usada para...

- Desenvolver novos iMA
- Reescrever ou reestruturar iMA existentes
- Expandir arcabouço

# Novos iMA

- Tangran
- Genética

# iMA Existentes

- iGeom
- iGraf
- iComb
- iVProg

# Expansão do Arcabouço

- Example Tracing Tutor
- Tutor de Orientação a Objetos

# Vantagens

- Programador não se preocupa com arquitetura, organização do código, sequência de tarefas, funcionalidades estritamente computacionais
- Se preocupa apenas com a parte educacional, com a usabilidade, com o usuário-aprendiz, com a aplicação para alunos e professores

Para fechar

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**



# O que aprendemos

- Se preocupar com manutenção de software é importante
- Reúso de código, arquitetura e processo ajudam nisso
- Desenvolver modelos e arcabouços dá trabalho mas no longo prazo compensa

# O que produzimos

- Reunimos informações sobre todos os iMA e sobre o processo de desenvolvimento em um lugar só
- Desenvolvemos a Linha de Produto, e seus elementos para reúso de código, arquitetura e processo
- Começamos diversos projetos usando a LPS para desenvolver software educacionais, todos código-aberto

# Nossa mensagem

- Comece com um problema
- Trabalhe em grupo
- Trabalhe iterativamente
- Não tenha dó de código ou de texto
- Se preocupe com o futuro

Perguntas?

**OBRIGADO PELA ATENÇÃO!**

*Agradecimentos*

Bolsa Fapesp 2010/06805-2, apoio parcial de Fapesp 2011/10926-2 e CNPq 550449/2011-6