

# MAC5715 - Tópicos de POO

## Padrão: Teorias Formais

Ana Paula Mota(NUSP: 3671589) e Daniel Ribeiro (NUSP: 3667708)

### 1 Objetivo

Pesquisar, compreender e estender o conhecimento de áreas como matemática, estatística e computação (mas se aplica a qualquer área cujo conhecimento seja formalizado).

### 2 Motivação

Ao buscar soluções ou conhecimentos nas áreas formais, é freqüente sermos remetidos aos problemas que originaram as soluções, às definições relacionadas e às outras áreas que surgem como uma abstração dos problemas. Tudo isso gera uma grande rede de dados, fatos, idéias, definições e formalismos, na qual é muito fácil perder de vista de onde saímos, e onde queremos chegar.

Esse padrão busca organizar todos os elementos envolvidos, de modo que se possa navegar nessa rede sem perder o objetivo.

### 3 Aplicabilidade

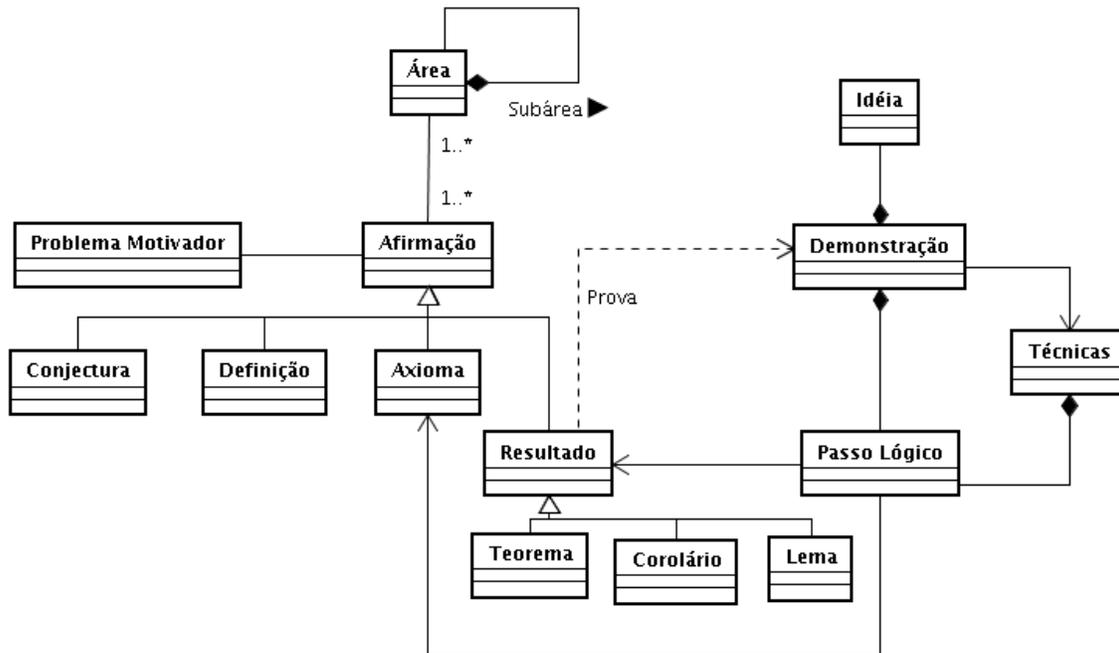
O padrão deve ser utilizado quando:

- For necessário determinar o que é importante saber, e o que não é, de uma área de conhecimento formal.
- Determinar quais fatos são mais importantes.

- Provar algum fato a ser incluso na área.
- Propor novos problemas correlatos à outros problemas já resolvidos ou enunciados (ex:  $P = NP$  ?).

## 4 Estrutura

Figura 1: Estrutura em UML



## 5 Participantes

### 5.1 Área

Descreve uma área de conhecimento formal, tais como estatística, combinatória, topologia, teoria de grafos, lógica, teoria de Galois, teoria de Ramsey, programação linear, teoria de conjuntos, complexidade computacional, entre outras. As áreas podem ter subáreas (exemplo: Complexidade Computacional é subárea de Ciência da Computação).

## 5.2 Problema Motivador

Algum problema, concreto ou abstrato, que motiva a construção de conhecimento numa área. Exemplos:

- Essa estrutura de rede agüenta o dobro de requisições?
- É possível encontrar uma fórmula para resolução de equações de grau arbitrário e com coeficientes num corpo qualquer?

## 5.3 Afirmção

Alguma coisa que se diz sobre algum assunto da área em questão. Podem ser motivadas por um ou mais problemas motivadores. Os tipos de afirmção são:

### 5.3.1 Axioma

Alguma coisa que se toma como verdade. São utilizadas como base do conhecimento das áreas, e podem ser definidas de modo arbitrário (formando os sistemas axiomáticos equivalentes), desde que consistente.

### 5.3.2 Definição

Reunir elementos e restringir o conjunto a ser tratado, nomeando-os. São utilizados com frequência para economizar palavras na descrição de problemas e de outras afirmções.

### 5.3.3 Resultado

Um resultado é algo que é provado (com *ao menos uma* demonstração) a partir das afirmções de outros resultados ou de axiomas. Dependendo da sua importância e trivialidade (conceito altamente subjetivo) frente a outros resultados, pode ser de 3 tipos:

- Teorema: Resultado em geral muito importante, com várias aplicações. Os teoremas julgados centrais (pelo menos no instante que são nomeados) costumam receber o adjetivo de *Fundamental*

- Proposição: Resultado não central.
- Lema: Resultado considerado trivial, ou de menor importância. Nem sempre é demonstrado. Costuma vir de resultado de refatorações de longas demonstrações de outros tipos de resultados.
- Corolário: Conseqüência imediata (um outro conceito altamente subjetivo) de um outro resultado (em geral que não seja um corolário).

#### 5.3.4 Conjectura

Algo que se supõe ser verdade, mas não há nenhuma prova correta para o fato ou sua negação. Quando demonstrado vira um resultado, e quando refutado, sua negação vira um resultado.

### 5.4 Demonstração

Um conjunto de passos seqüenciais (dentro de um sistema lógico que se julgue apropriado) corretos que mostram que um resultado de fato é verdadeiro. As demonstrações pode ter várias idéias que motivam e norteiam a demonstração.

### 5.5 Idéia

É uma descrição alto nível dos passos lógicos e técnicas a serem utilizadas. Podem ser versões mais simples de técnicas muito complexas, ou de outras idéias mais gerais (e portanto mais difíceis de entender).

### 5.6 Passo Lógico

Operações lógicas corretas que partem daquilo que já se conhece (resultado ou axioma de alguma área).

### 5.7 Técnicas

As técnicas são padrões (ou formas) de passos lógicos a serem seguidos visando provar algum fato. As conclusões em si ficam entre os passos lógicos da *fôrma*. São o equivalente matemático

a um *Template Method*. Os tipos mais comuns de técnicas são: indução, prova direta, absurdo, construção, e equivalências lógicas (tais como as leis de Morgan, ou implicações contrapositivas).

## 6 Conseqüências

### 6.1 Re-utilização

Com esse padrão, é fácil re-utilizar idéias e técnicas de outras demonstrações. Isso também permite desenhar novas técnicas e idéias. Além disso, isso torna mais simples as demonstrações, ao indicar quais passos são comuns à outras demonstrações

### 6.2 Visão do Todo

Fica simples determinar os fatos que possuem mais implicação, os que envolvem mais áreas, sem se preocupar com as demonstrações.

### 6.3 Visão de Dependências

Caso se busque estudar um resultado em particular, é possível determinar quais afirmações precisam ser estudadas, sem se preocupar com resultados adjacentes, menos relevantes, ou com generalizações.

### 6.4 Novas demonstrações

É mais simples de descrever demonstrações para novos resultados ou novas demonstrações para um resultado, pois é possível tentar intuir quais técnicas e idéias vão ser utilizadas, além de se poder estudar as propriedades do objeto.