

# Engenharia de Ontologias

Yuri Malheiros

# Sumário

- Introdução
- Metodologias de Desenvolvimento de Ontologias
  - Methontology
  - Ontology 101
  - OTKM
- Comparações
- Conclusão

# Introdução

“The process of building or engineering ontologies for use in information systems remains an arcane art form, which must become a rigorous engineering discipline”

(Guarino, 2002)

# Introdução

- É necessário organizar o desenvolvimento de ontologias
  - Definir etapas
  - Definir entregas
  - Definir ciclo de vida

# Introdução

- Algumas razões para desenvolver uma ontologia:
  - Compartilhar entendimento comum de como informações estão estruturadas entre pessoas ou agentes de software
  - Permitir reutilização de conhecimento sobre um determinado domínio
  - Explicitar suposições sobre um domínio
  - Separar o conhecimento de domínio do operacional

# Introdução

- Não existe uma única maneira certa para criar uma ontologia

# Metodologias

- Três metodologias serão apresentadas e depois comparadas
  - Methontology
  - Ontology 101
  - On-To-Knowledge Methodology (OTKM)

# Methontology

- Fernández, Gómez-Perez & Juristo (1997)
- “From Ontological Art Towards Ontological Engineering”



# Methontology

- Construir ontologias “do zero”
- Propõe atividades que devem ser feitas e a ordem de realização
- Detalha quais técnicas usar em cada fase do desenvolvimento

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Lista as atividades a serem realizadas sem se importar com a ordem

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
  - Planejamento:
    - Recursos necessários (pessoas, software e hardware)
    - Tempo necessário
    - O que precisa ser feito

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Definição de escopo e propósito
- Por que a ontologia está sendo desenvolvida?
- Quais serão seus usos?
- Quem usará?

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Elicitação de conhecimento
  - Listar fontes de conhecimento

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Conceitualização
  - Criar um modelo conceitual que descreve o problema e sua solução (tabelas, árvores, dicionários) (Gomez-Perez, Fernandez & Vicente, 1996)

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Formalização
  - Representação usando frames ou lógica de descrição

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Integração
  - Tentar integrar o máximo de ontologias possíveis na sua ontologia



# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Implementação
  - Fazer a ontologia ser computável
  - Implementar em uma linguagem formal

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
  - Avaliação
    - Testar se a ontologia está correta

# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Documentação
- Documente a ontologia da melhor forma possível para facilitar seu reuso e compartilhamento

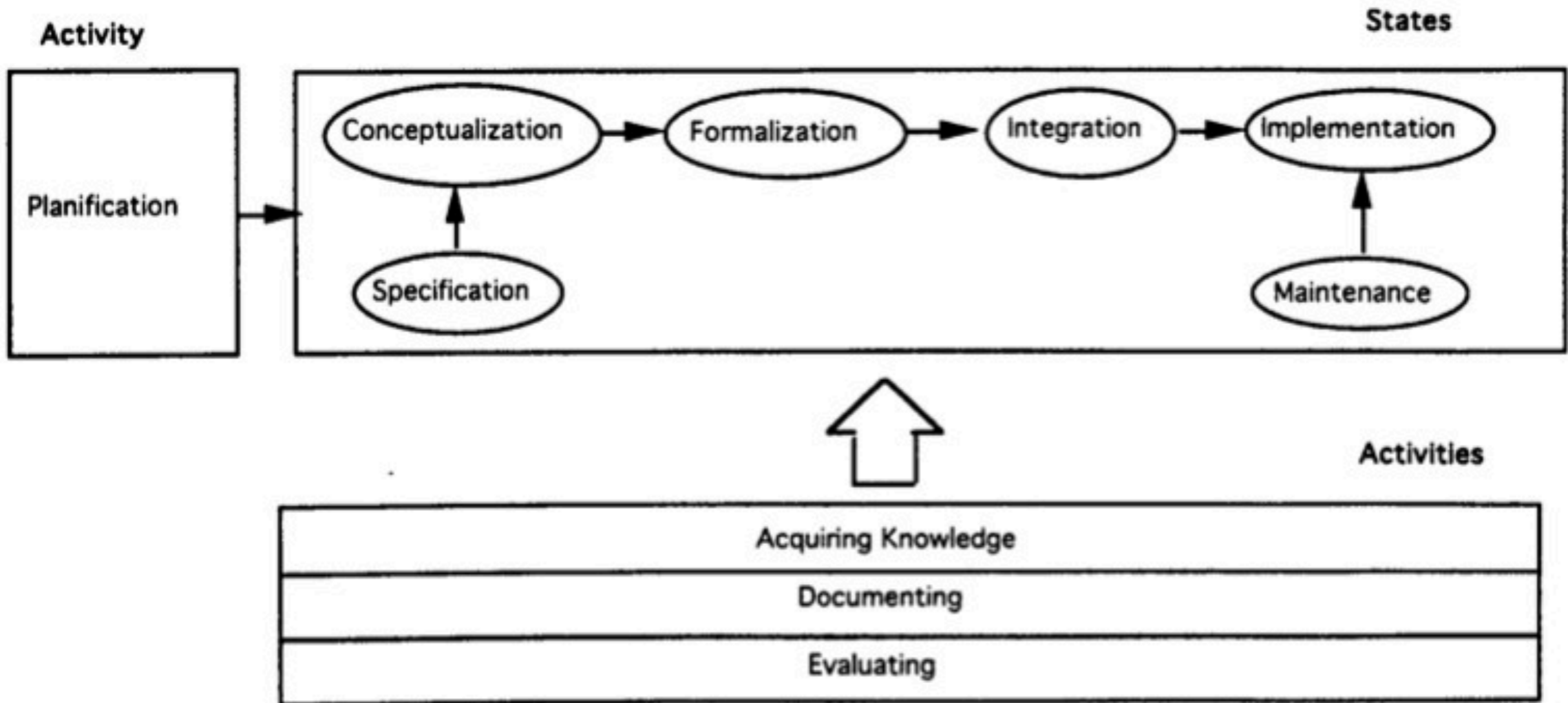
# Methontology

- Processo de desenvolvimento
- Manutenção
  - Depois de disponibilizada a ontologia pode precisar de alterações
  - A manutenção precisa ser cuidadosa

# Methontology

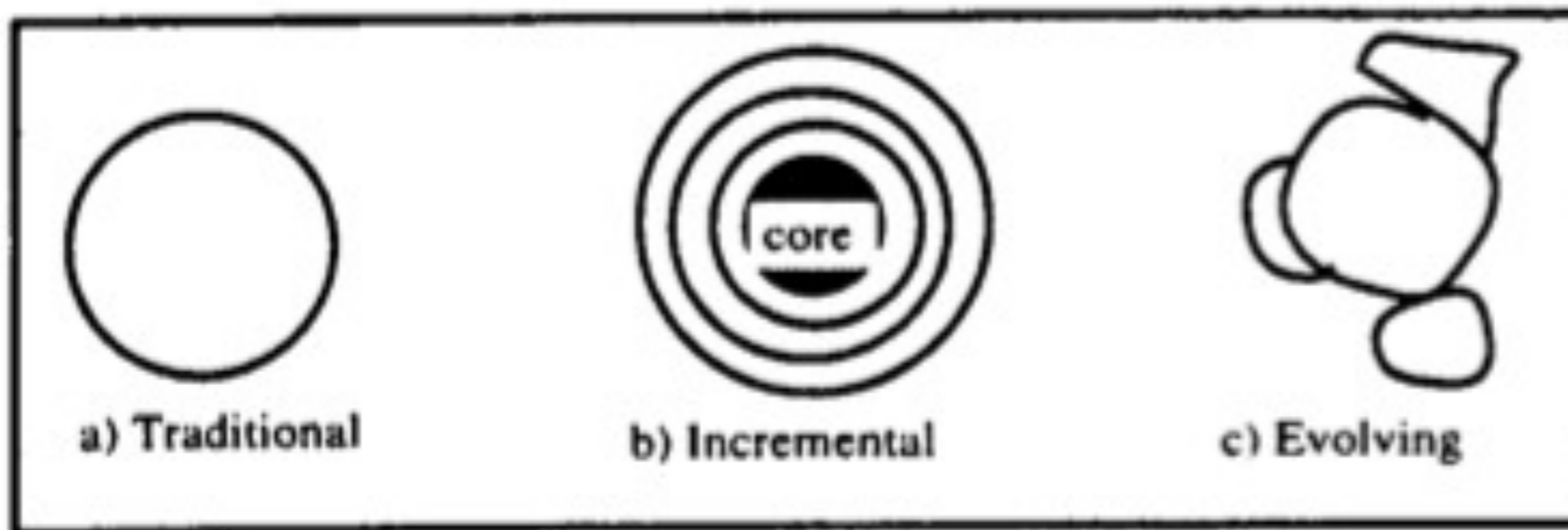
- Ciclo de vida
  - Identifica o conjunto de fases que a ontologia passa durante sua vida
  - Define a ordem que as atividades devem ser realizadas

# Methontology



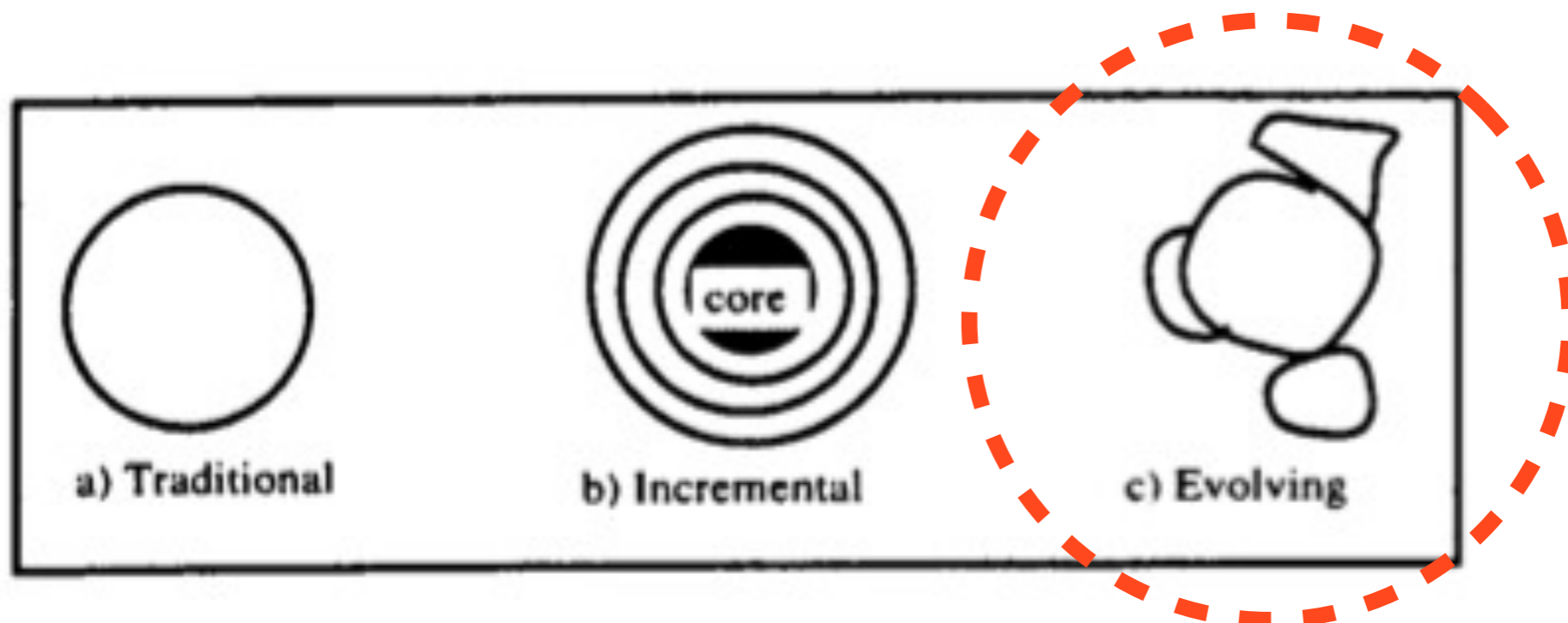
# Methontology

- Ciclo de vida
- Como uma ontologia evolui?



# Methontology

- Ciclo de vida
- Como uma ontologia evolui?





# Methontology

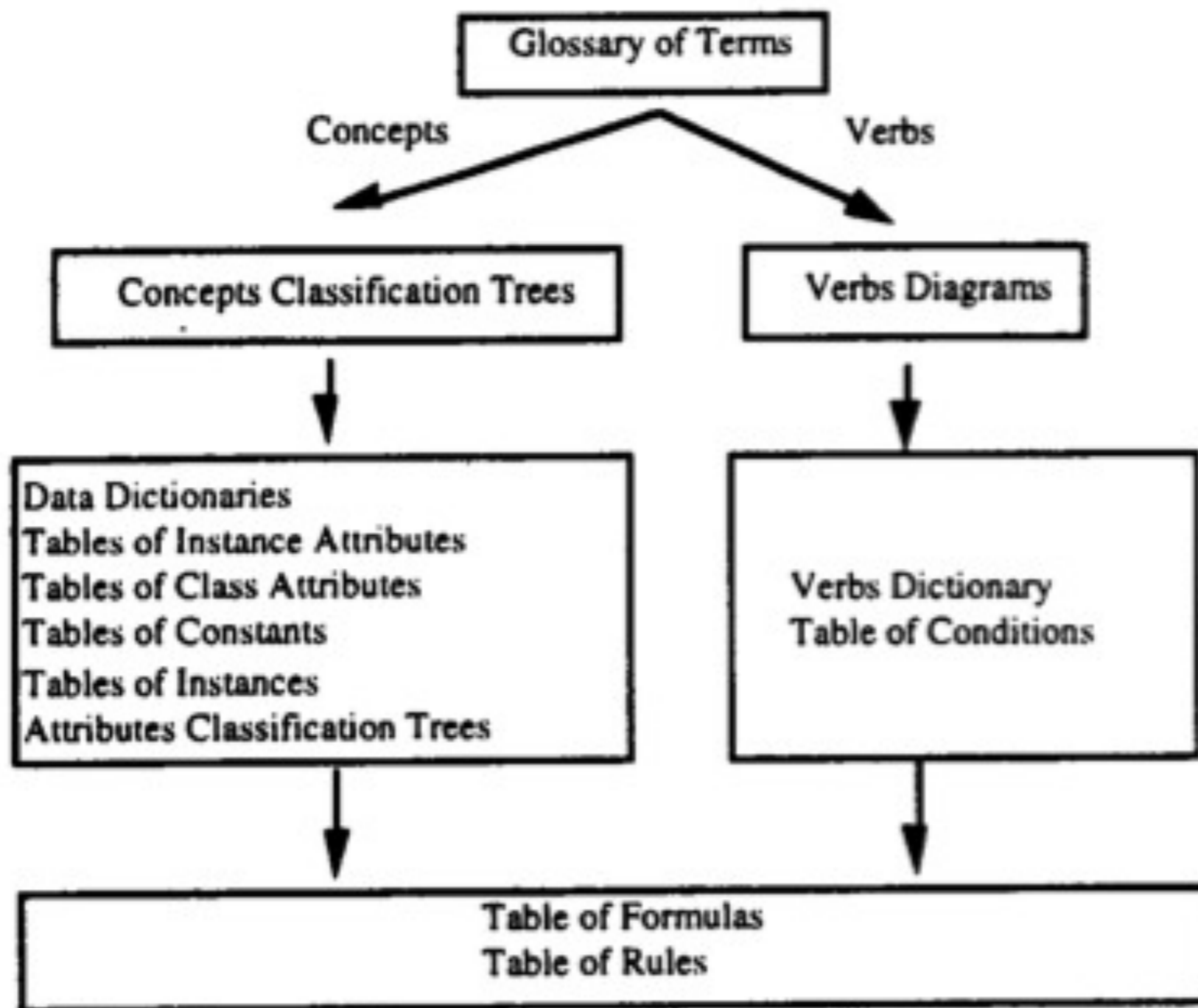
- Fases do Methontology
  - Especificação
    - Produzir uma especificação informal, semi-formal ou formal
    - Ex.: usar competency questions

# Methontology

- Fases do Methontology
  - Aquisição de conhecimento
    - Acontece em paralelo a outras atividades
    - É intensa durante a especificação
    - Diminui ao longo do desenvolvimento

# Methontology

- Fases do Methontology
- Conceitualização
  - Estruturar o conhecimento em um modelo conceitual



# Methontology

- Fases do Methontology
  - Integração
    - Reusar ontologias
    - O resultado dessa atividade é um documento de integração

<b>Meta-Ontology</b>	<b>The frame-ontology in Ontolingua</b>	
<b>Term in your Conceptualization</b>	<b>Ontology to be reused</b>	<b>Name of the term in the ontology</b>
Kilometer	Standard-Units in Ontolingua	Kilometer
Centimeter	Standard-Units in Ontolingua	Undefined
Exponent	KIF-Numbers in Ontolingua	Expt

# Methontology

- Fases do Methontology
- Implementação
  - Codificar ontologia em uma linguagem formal

# Methontology

- Fases do Methontology
  - Avaliação
    - Avaliar a ontologia, seu ambiente de software e sua documentação em relação à especificação de requisitos, durante cada fase e entre as fases do seu ciclo de vida



# Methontology

- Fases do Methontology
  - Documentação
    - Vários documentos são gerados durante o ciclo de vida
    - Ex.: documento de requisitos, documento de integração, documento de conceitualização

# Ontology 101

- Noy & McGuinness (2001)
- Guia inicial para novos desenvolvedores de ontologias
- Algumas ideias foram inspiradas no design OO
- Entretanto projetar ontologias é diferente de projetar software OO

# Ontology 101

- Desenvolver uma ontologia inclui:
  - Definir classes na ontologia
  - Organizar as classes em uma hierarquia
  - Definir propriedades e os valores que elas podem ter
  - Criar instâncias

# Ontology 101

- Processo iterativo:
- Começamos com uma definição grosseira da ontologia e vamos refinando

# Ontology 101

- Regras em projetos de ontologias:
  - Não existe uma única forma de modelar um domínio. Sempre existem alternativas.
  - O desenvolvimento de ontologias é necessariamente um processo iterativo
  - Na descrição de um domínio conceitos geralmente são representados por nomes e relações por verbos

# Ontology 101

- Passo 1: Determinar o domínio e o escopo da ontologia
  - Qual é o domínio que a ontologia cobrirá?
  - Para que a ontologia será usada?
  - Que perguntas a ontologia responderá?
  - Quem vai usar e manter a ontologia?

# Ontology 101

- Passo 1: Determinar o domínio e o escopo da ontologia
- Uma das formas de determinar o escopo é fazer uma lista de questões de competência:
  - Is Bordeaux a red or white wine?
  - Does Cabernet Sauvignon go well with seafood?

# Ontology 101

- Passo 2: Considerar o reuso de ontologias existentes
- Biblioteca de ontologias
  - Ex.: Ontolingua



# Ontology 101

- Passo 3: Enumerar termos importantes na ontologia
  - Que termos vamos falar sobre?
  - Que propriedades esses termos têm?

# Ontology 101

- Passo 3: Enumerar termos importantes na ontologia
  - Termos: wine, grape, location
  - Propriedades: color, flavor

# Ontology 101

- Passo 4: Definir classes e hierarquia de classes
- Existem algumas abordagens para definição da hierarquia de classes:
  - Top-down
  - Bottom-up
  - Combinação das duas

# Ontology 101

- Passo 4: Definir classes e hierarquia de classes
  - Top-down:
    - Inicia-se com conceitos mais gerais e em seguida suas especializações
    - Ex.:
      - Wine
      - Red wine, white wine
      - Red Burgundy, Cabernet Sauvignon

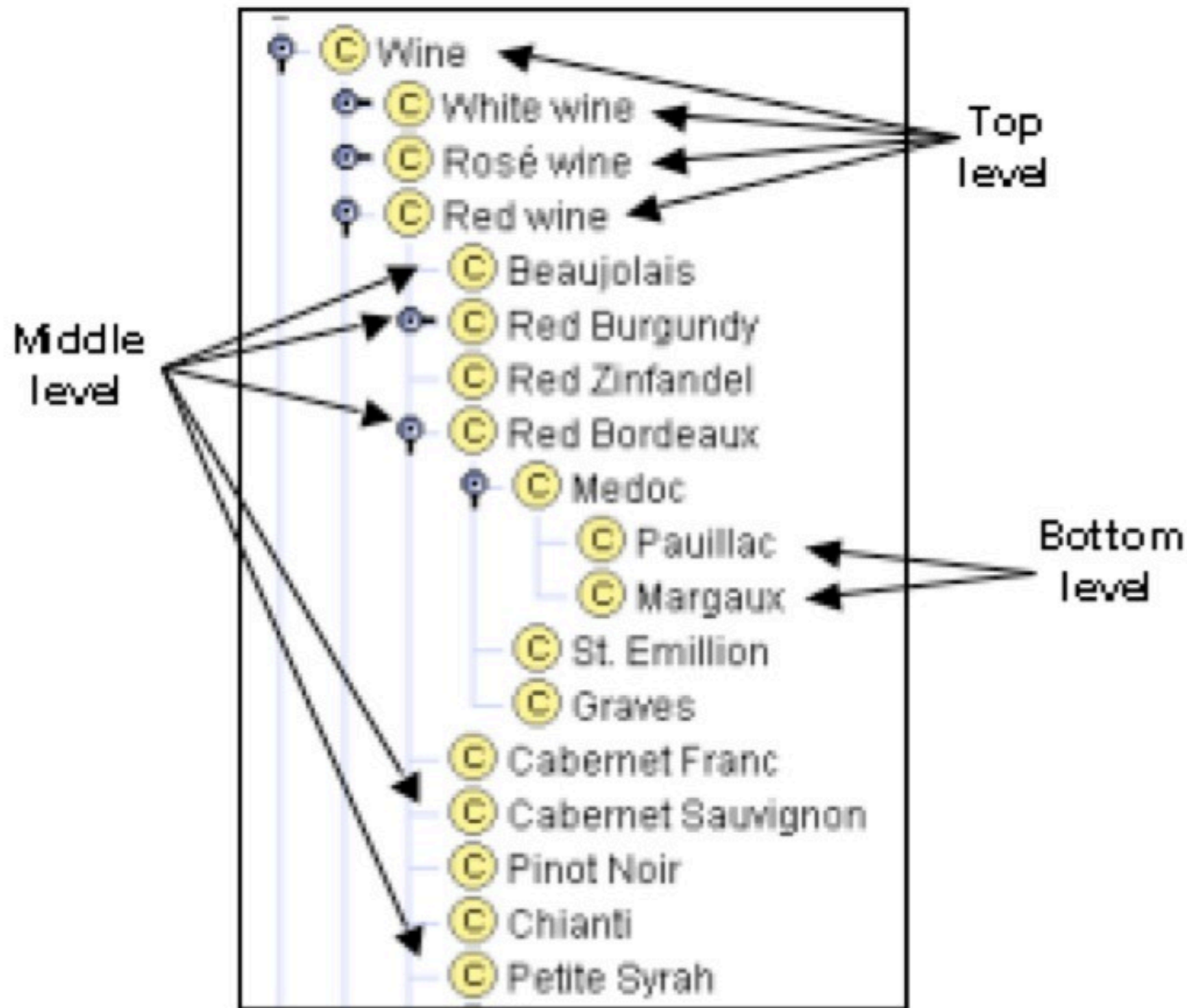
# Ontology 101

- Passo 4: Definir classes e hierarquia de classes
  - Bottom-up:
    - Inicia-se com conceitos mais específicos e em seguida cria-se agrupamentos dessas classes em conceitos mais gerais
    - Ex.:
      - Pauillac e Margaux
      - Medoc
      - Bordeaux

# Ontology 101

- Passo 4: Definir classes e hierarquia de classes
- Combinação:
  - Define-se os conceitos mais importantes e em seguida são criadas especializações e generalizações

# Ontology 101



# Ontology 101

- Passo 5: Definir as propriedades das classes
  - Vários termos viraram classes, muitos dos termos que sobraram devem ser propriedades
  - Definir a que classes as propriedades estão ligadas



# Ontology 101

- Passo 6: Definir os tipos de valores das propriedades
- Uma propriedade pode ser numérica, um texto, se referir a uma instância, etc.
- Ex.: a propriedade “name” (nome do vinho) recebe um texto, já a propriedade “produces” (vinho que é produzido) recebe uma instância da classe Wine.
- Também pode ser definida a cardinalidade de uma propriedade

# Ontology 101

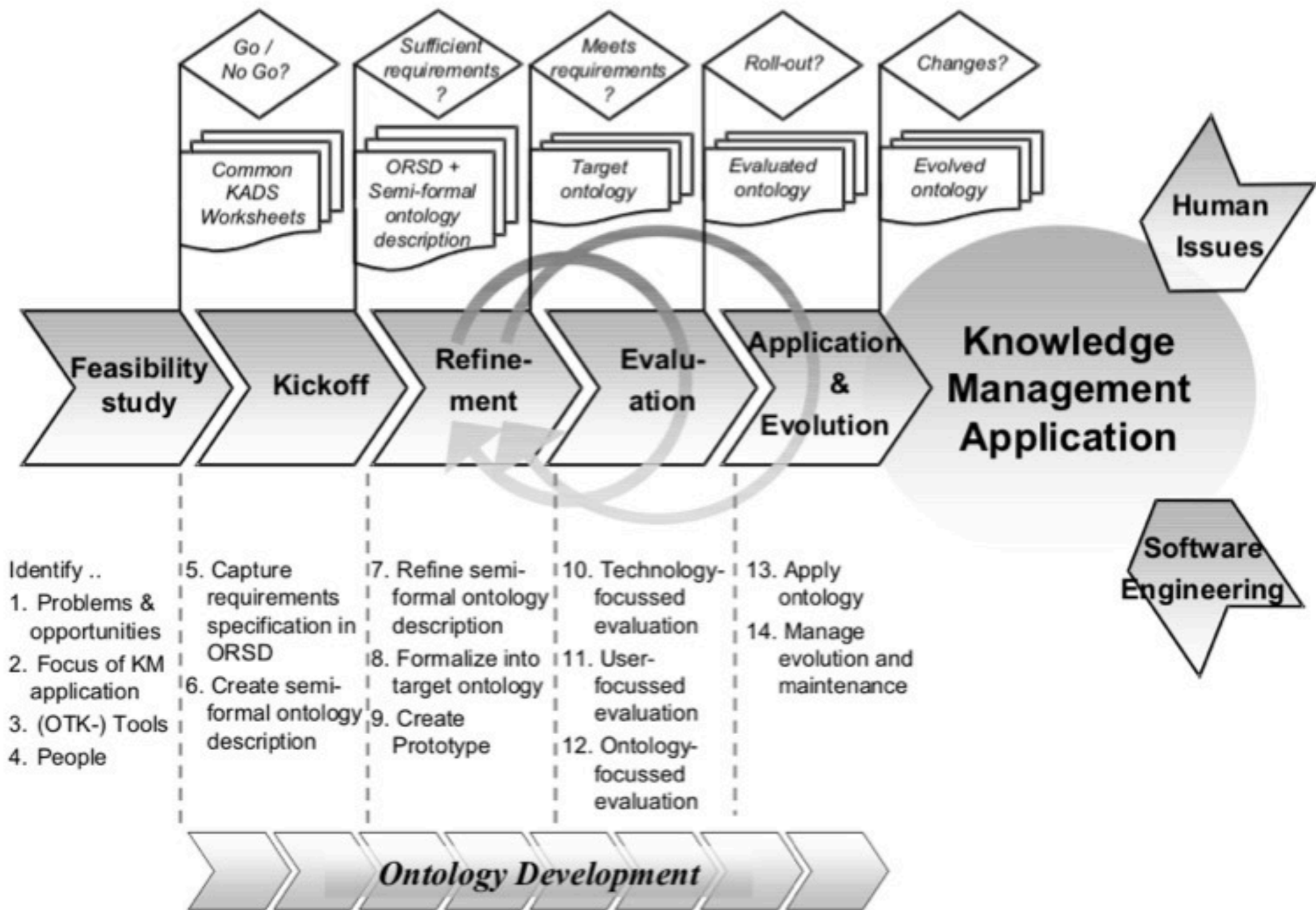
- Passo 7: Criar instâncias
  - O último passo é criar instâncias das classes na hierarquia
  - Para isso é necessário:
    - Escolher uma classe
    - Criar a instância
    - Preencher os valores das propriedades

# Ontology 101

- O artigo do Ontology 101 traz ainda uma série de detalhes de implementação de ontologia
- Ele se aprofunda mais que o Methontology nesse quesito

# OTKM

- Sure, Staab & Studer (2004)
- On-To-Knowledge Methodology
- Dividido em 5 passos
- Cada passo tem subdivisões



# OTKM

- Estudo de viabilidade
  - Identificar o problema e soluções
  - Tomar decisões técnicas e de negócio

# OTKM

- Pontapé inicial
- Criar o documento de especificação de requisitos
- Deve guiar o engenheiro de ontologias a decidir quais conceitos incluir, sua hierarquia e suas relações

# OTKM

- Pontapé inicial
- Criar o documento de especificação de requisitos
  - Descreve o que a ontologia deve suportar
  - Lista fontes de conhecimento
  - Traz um rascunho de aplicações da ontologia
- É criada uma ontologia semi-formal



# OTKM

- Refinamento
  - Refinar o que foi feito na fase anterior
  - Formalizar
  - Abordagens
    - Top-down
    - Bottom-up
    - Middle-out
  - Formalizar a ontologia semi-formal

# OTKM

- Avaliação
  - Existem três tipos de avaliação
    - Focada na tecnologia
    - Focada no usuário
    - Focada na ontologia

# OTKM

- Avaliação
  - Focada na tecnologia
  - Propriedades da ontologia:
    - Sintaxe, consistência, etc.
    - Interoperabilidade, escalabilidade, etc.

# OTKM

- Avaliação
  - Focada no usuário
    - Deixar o usuário satisfeito
    - O processo não detalha esse tipo de avaliação

# OTKM

- Avaliação
  - Focada no ontologia
    - Avaliar formalmente
    - Usar OntoClean para criar hierarquias

# OTKM

- Iterações Avaliação-Refinamento-Avaliação
- Se repetem até o lançamento da ontologia

# OTKM

- Aplicação e evolução
- Definir:
  - Quem é o responsável pela manutenção
  - Como a manutenção será feita
  - Em que intervalos de tempo

# OTKM

- Aplicação e evolução
- É necessário ter regras para atualizar, inserir e apagar
- Testar para ver os impactos nas aplicações



# OTKM

- O artigo do OTKM traz um exemplo prático de uso da metodologia.

# Comparações

- As três metodologias apresentadas possuem várias semelhanças

# Comparações

- Todas possuem fases iterativas/evolutivas, ou seja, o engenheiro de ontologias pode voltar para fases anteriores do ciclo de vida

# Comparações

Metodologia	Ciclo de vida
Methontology	Evolutivo
IOI	Iterativo
OTKM	Parcialmente iterativo

# Comparações

- A metodologia OTKM é a única que traz explicitamente instruções que levam em consideração empresas e fatores econômicos

# Comparações

- Apesar de ter nomes e quantidade diferentes, as fases das três metodologias se parecem bastante

# Methontology

Especificação

Aquisição de conhecimento

Conceitualização

Integração

Implementação

Avaliação

Documentação

# IOI

Determinar escopo

Reuso

Enumerar termos

Construir classes

Definir propriedades

Definir tipos de valores

Criar instâncias

# OTKM

Estudo de viabilidade

Pontapé inicial

Refinamento

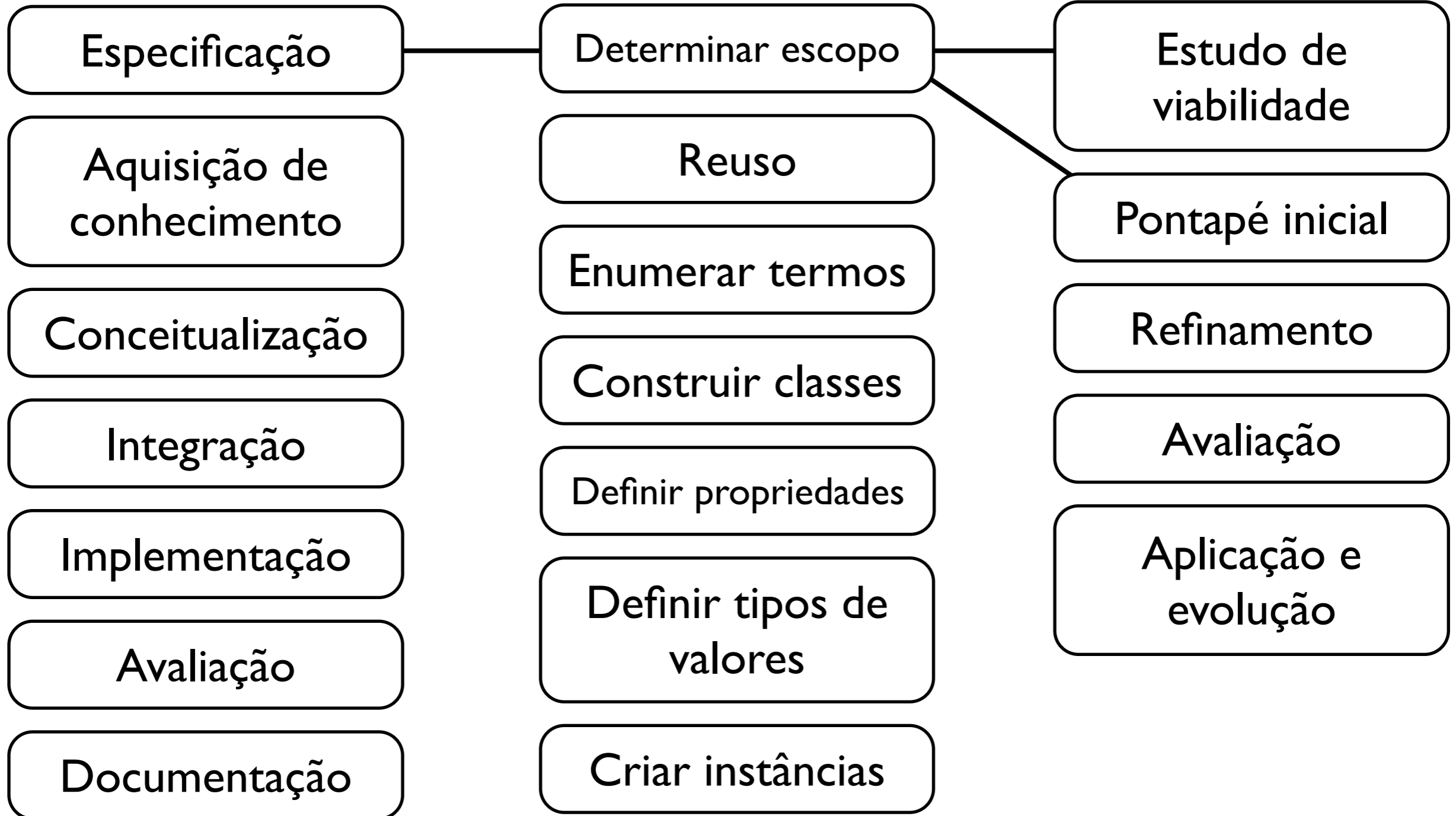
Avaliação

Aplicação e evolução

# Methontology

# IOI

# OTKM

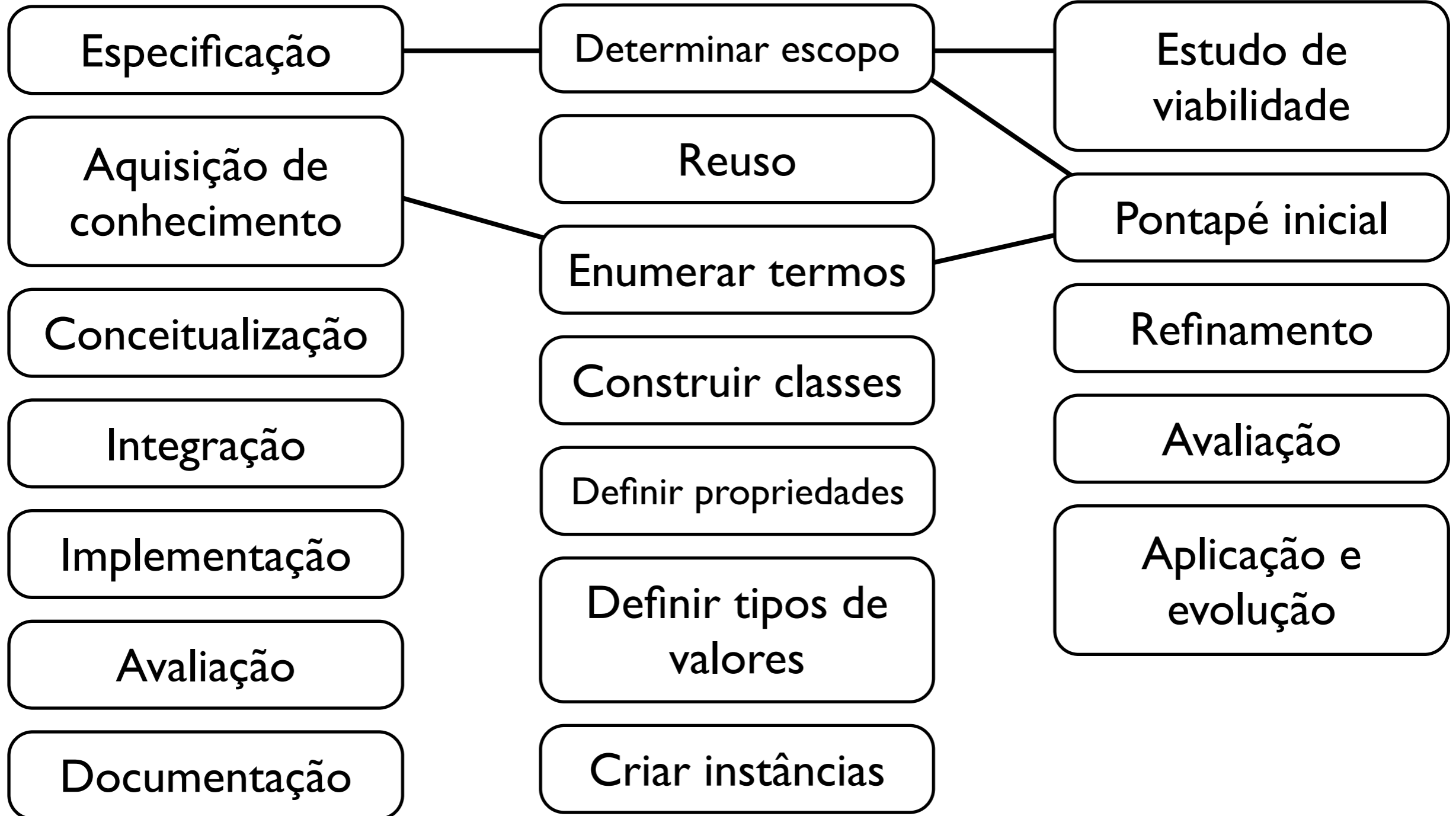




# Methontology

# IOI

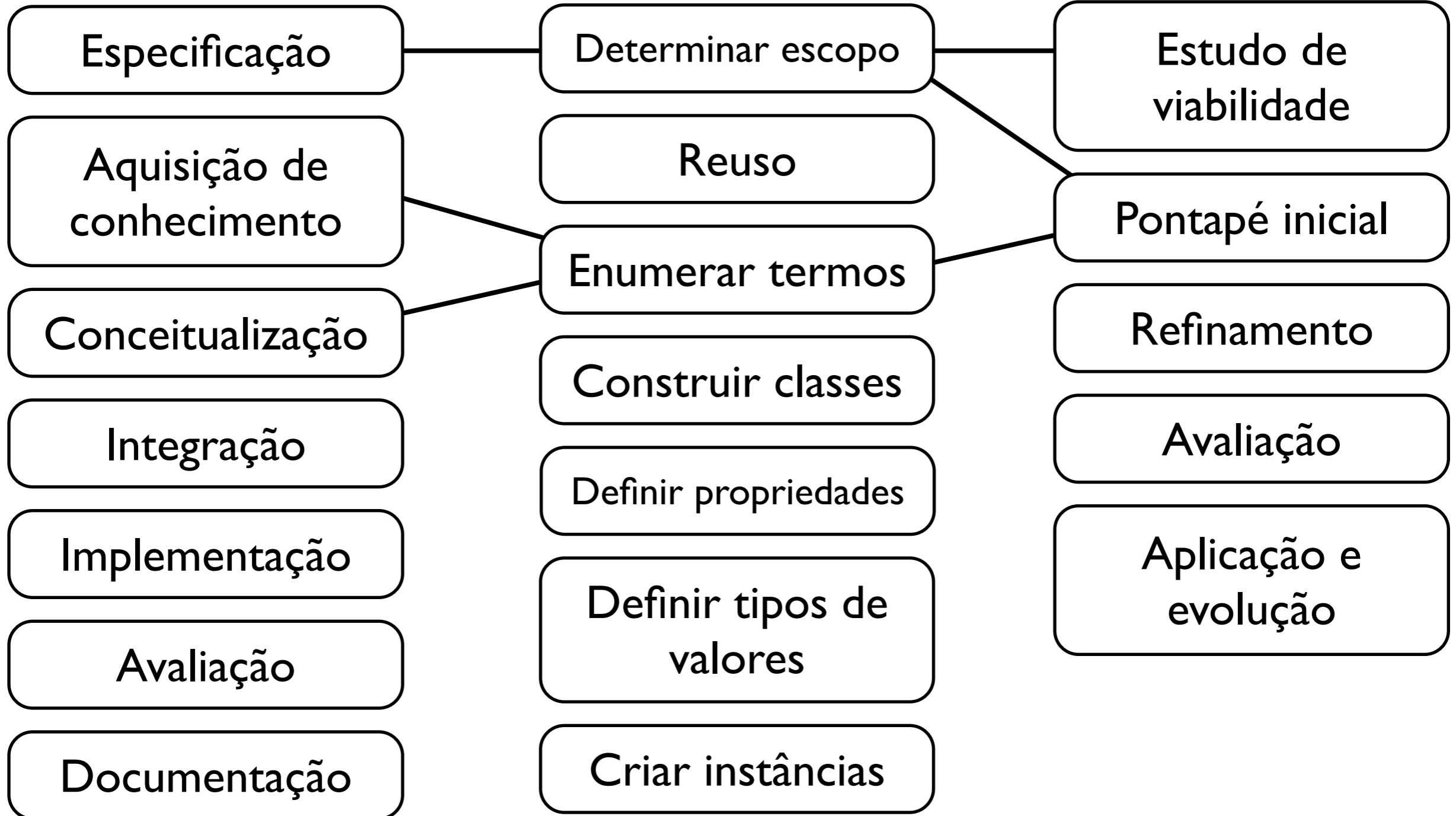
# OTKM



# Methontology

# IOI

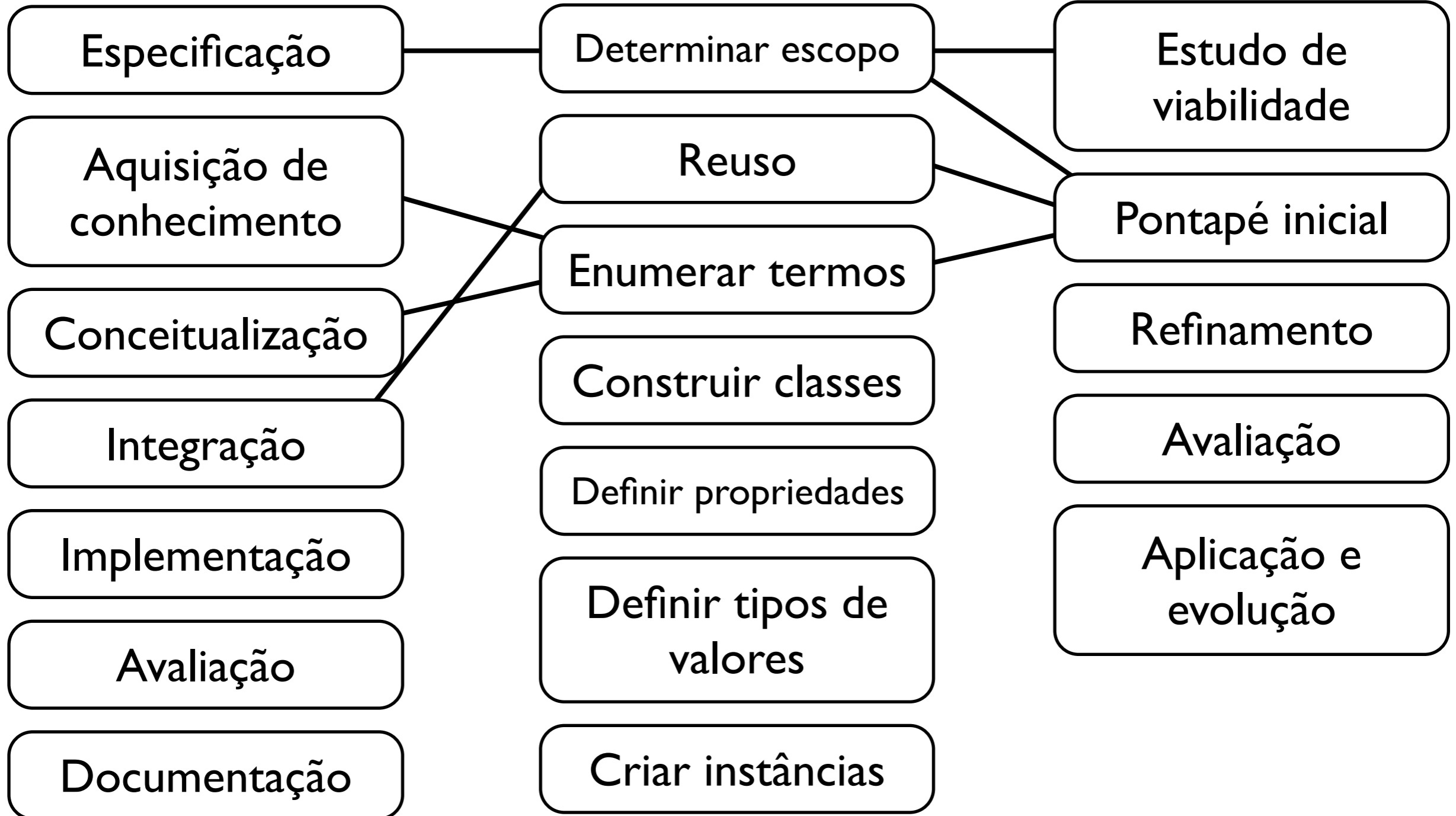
# OTKM



# Methontology

# IOI

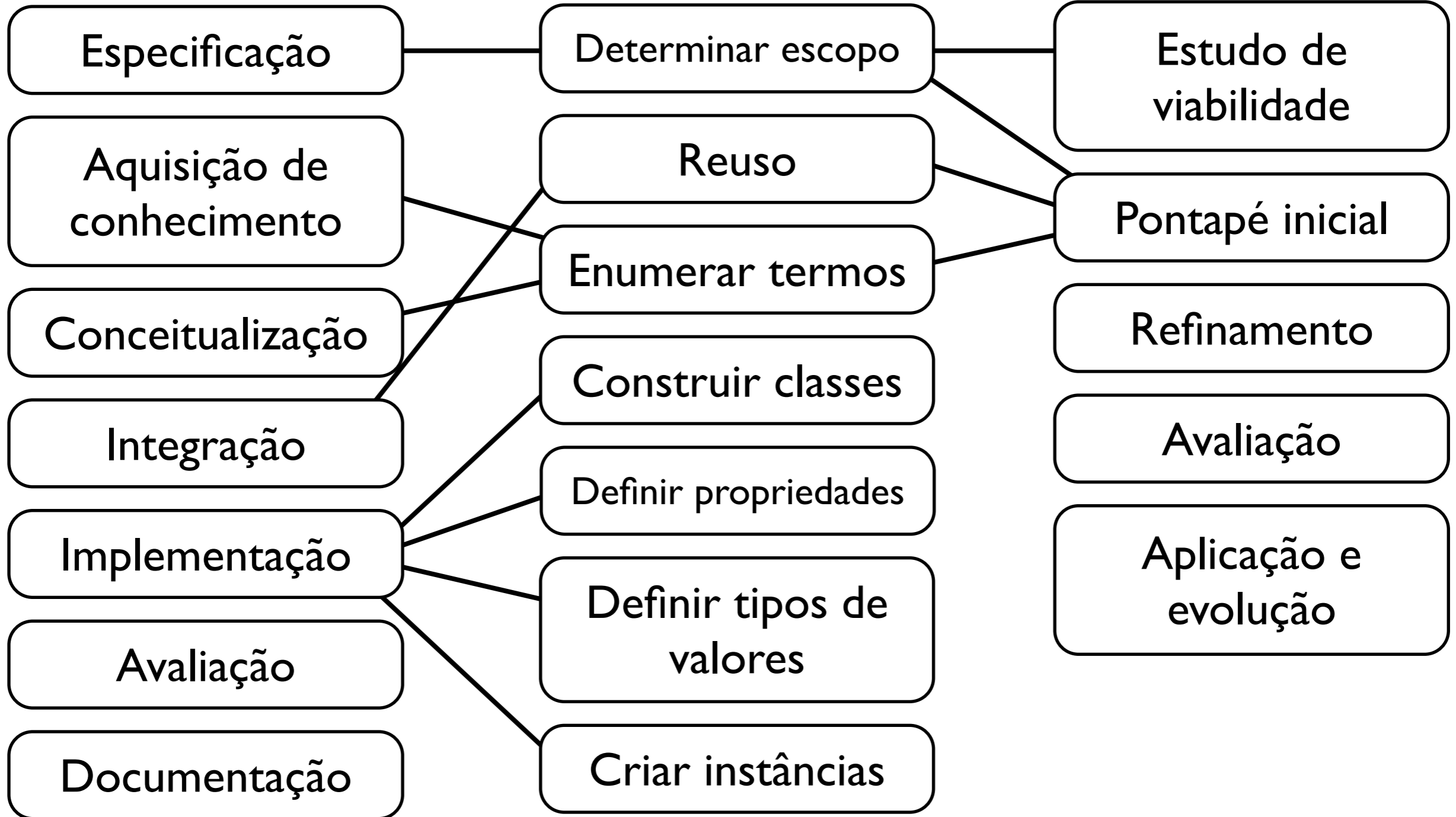
# OTKM



# Methontology

# IOI

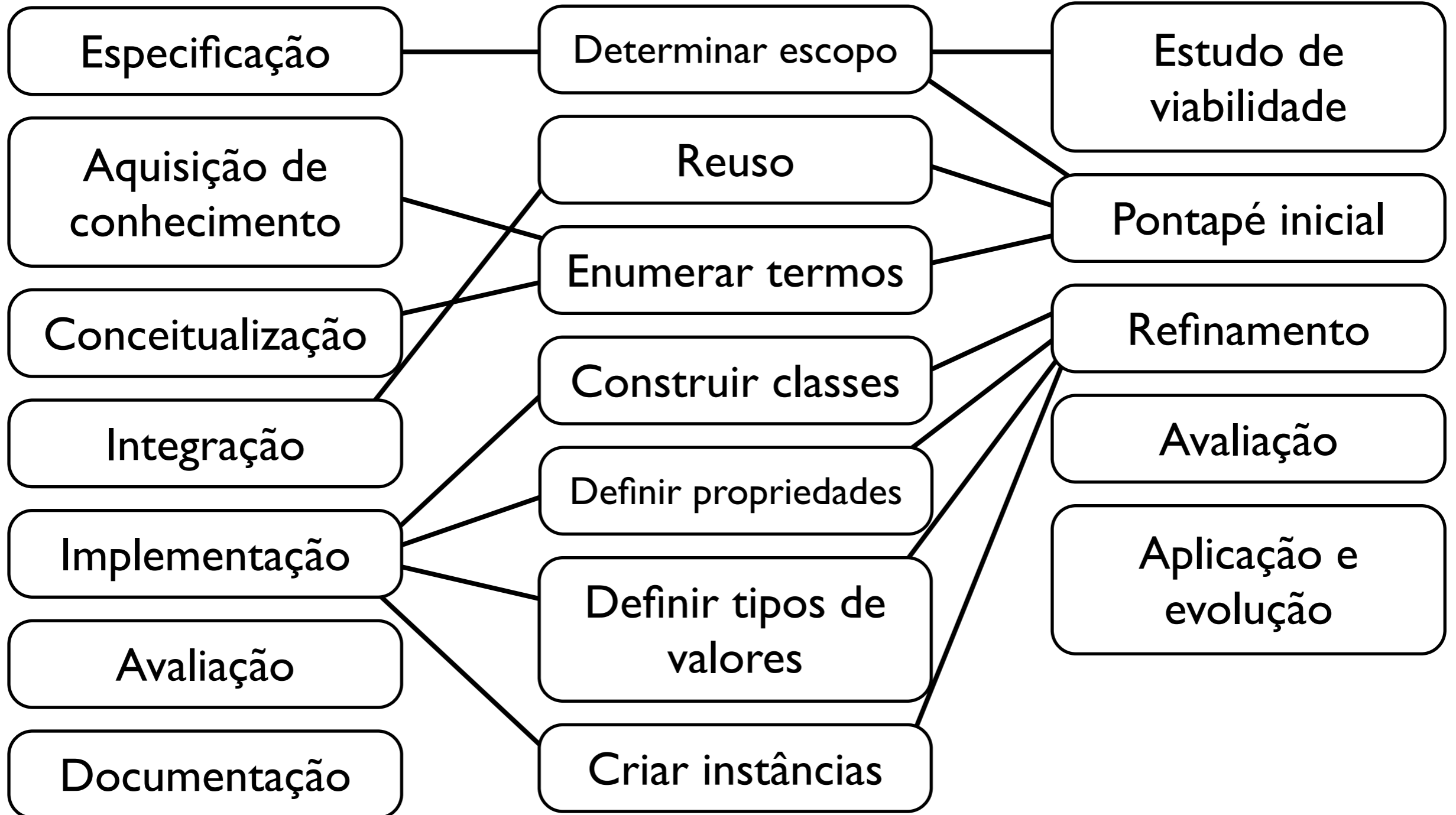
# OTKM



# Methontology

# IOI

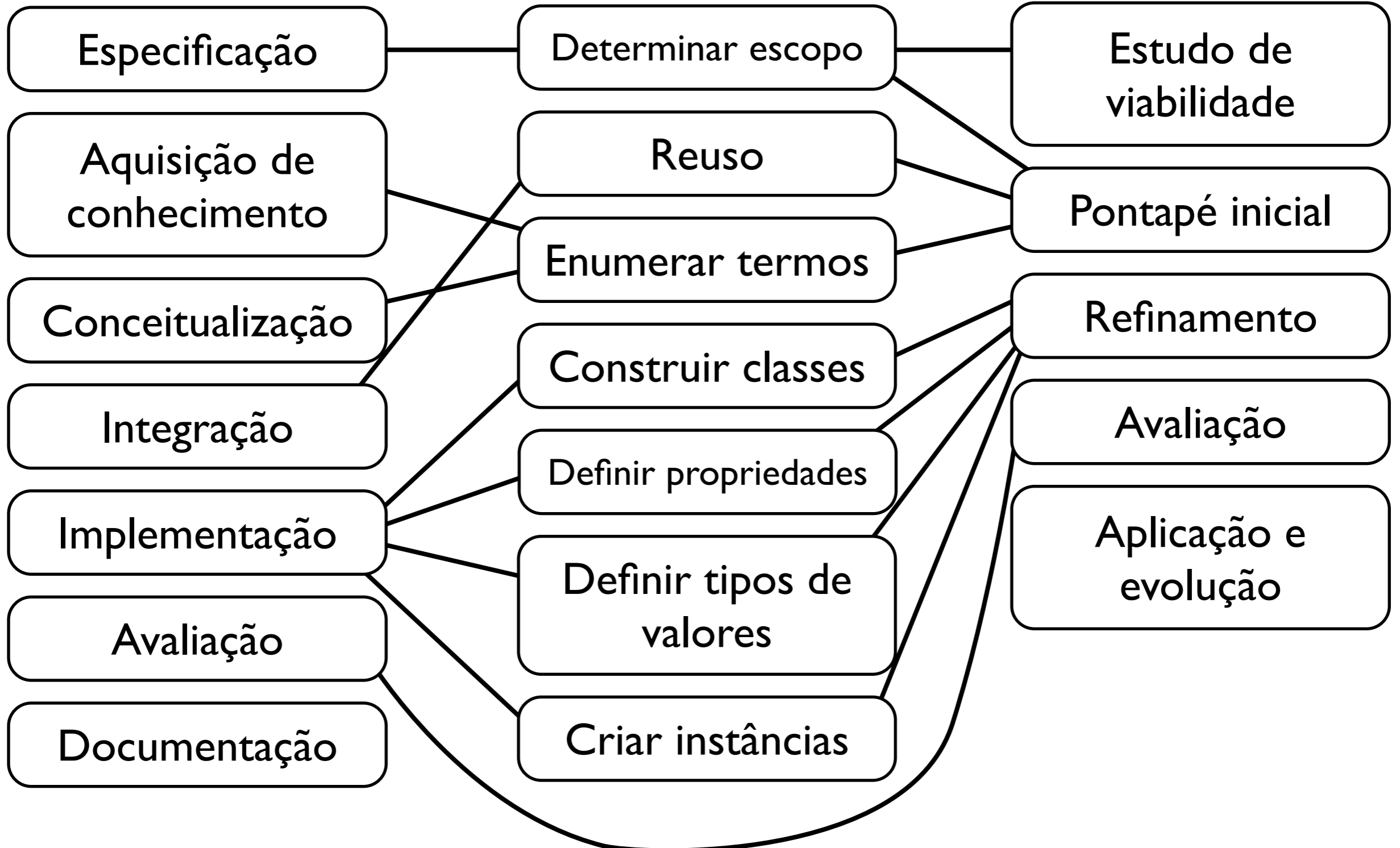
# OTKM



# Methontology

# IOI

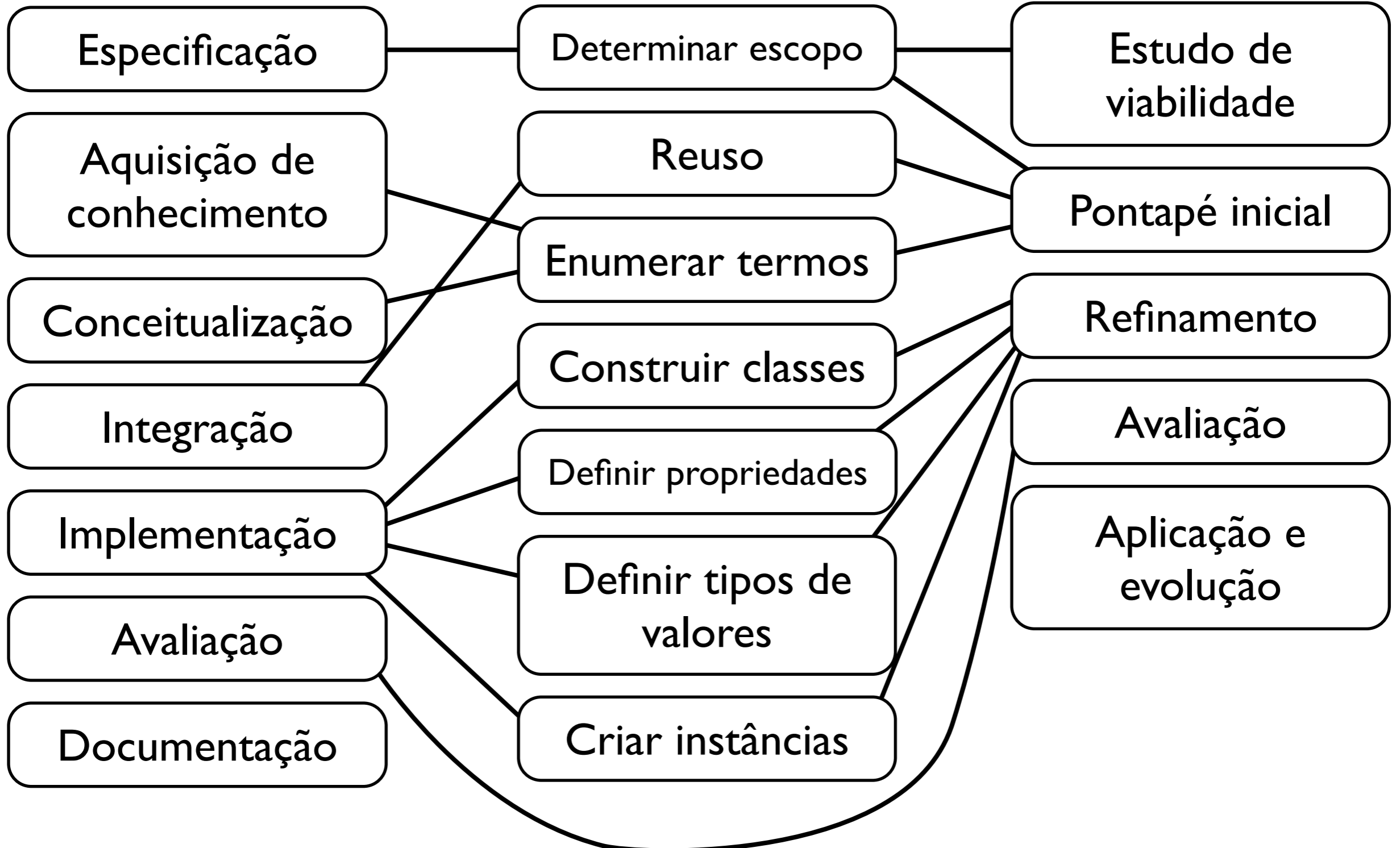
# OTKM



# Methontology

# IOI

# OTKM



# Conclusão

- Existem várias metodologias para criação de ontologias
- Não existe uma única metodologia certa, é importante avaliar o que é melhor para quem estiver criando



# Conclusão

- Apesar de existir diferentes metodologias, muitas delas trazem fases semelhantes
- Algumas metodologias focam mais em certas áreas, como a implementação, do que outras

# Referências

- Fernandez-Lopez, M.; Gomez-Perez, A. & Juristo, N. (1997), METHONTOLOGY: from Ontological Art towards Ontological Engineering, in 'Proceedings of the AAAI97 Spring Symposium Series on Ontological Engineering' , pp. 33--40.
- Gómez-Pérez, A.; Fernández-López, M. & De Vicente, A. (1996), Towards a Method to Conceptualize Domain Ontologies, in 'ECAI-96 Workshop on Ontological Engineering'.
- Noy, N. F. & McGuinness, D. L. (2001), 'Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology' , Technical report, Stanford Knowledge Systems Laboratory and Stanford Medical Informatics.
- Sure, Y.; Staab, S. & Studer, R. (2004), On-To-Knowledge Methodology (OTKM), in Steffen Staab & Rudi Studer, ed., 'Handbook on Ontologies: International Handbook on Information Systems' , Springer, , pp. 117-132.