

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

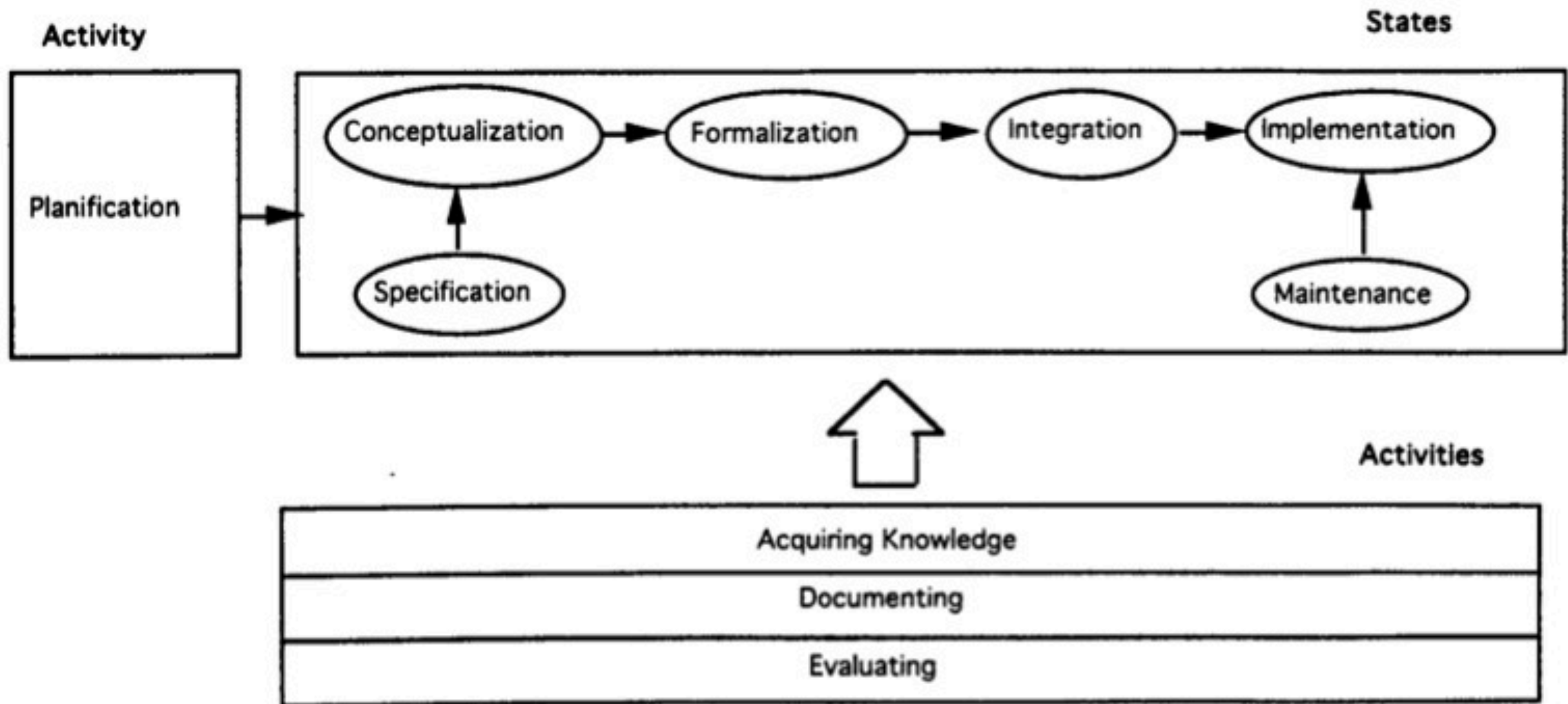
Methontology

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

Methontology

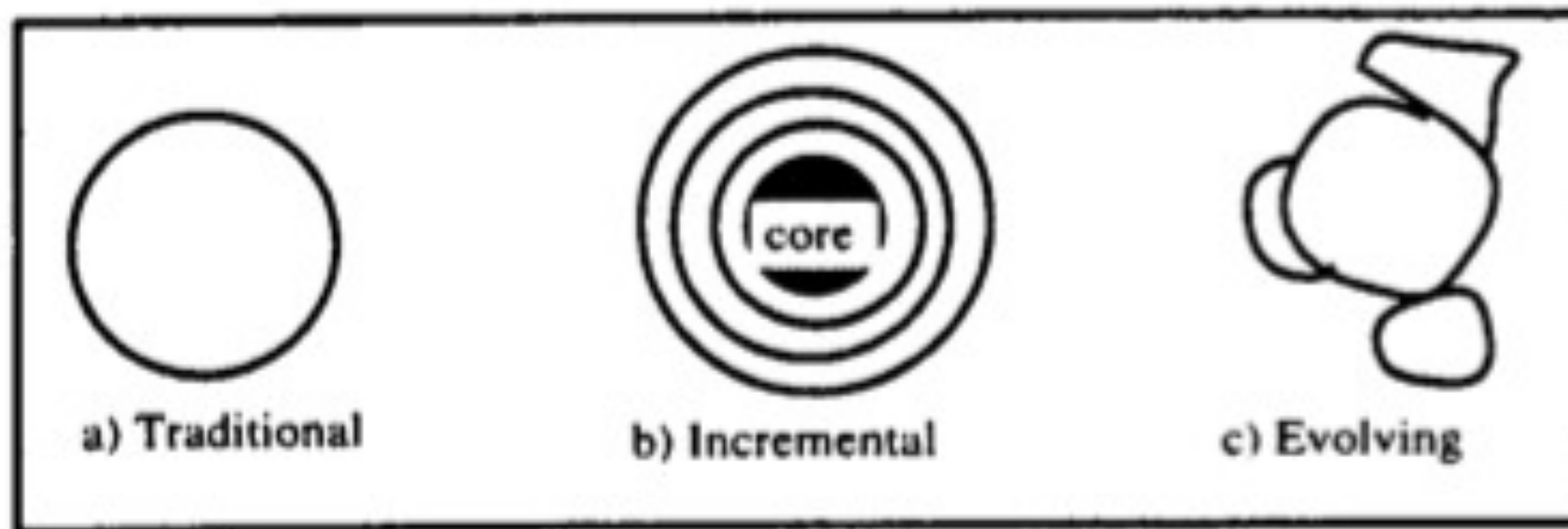
- Ciclo de vida
 - Identifica o conjunto de fases que a ontologia passa durante sua vida
 - Define a ordem que as atividades devem ser realizadas

Methontology



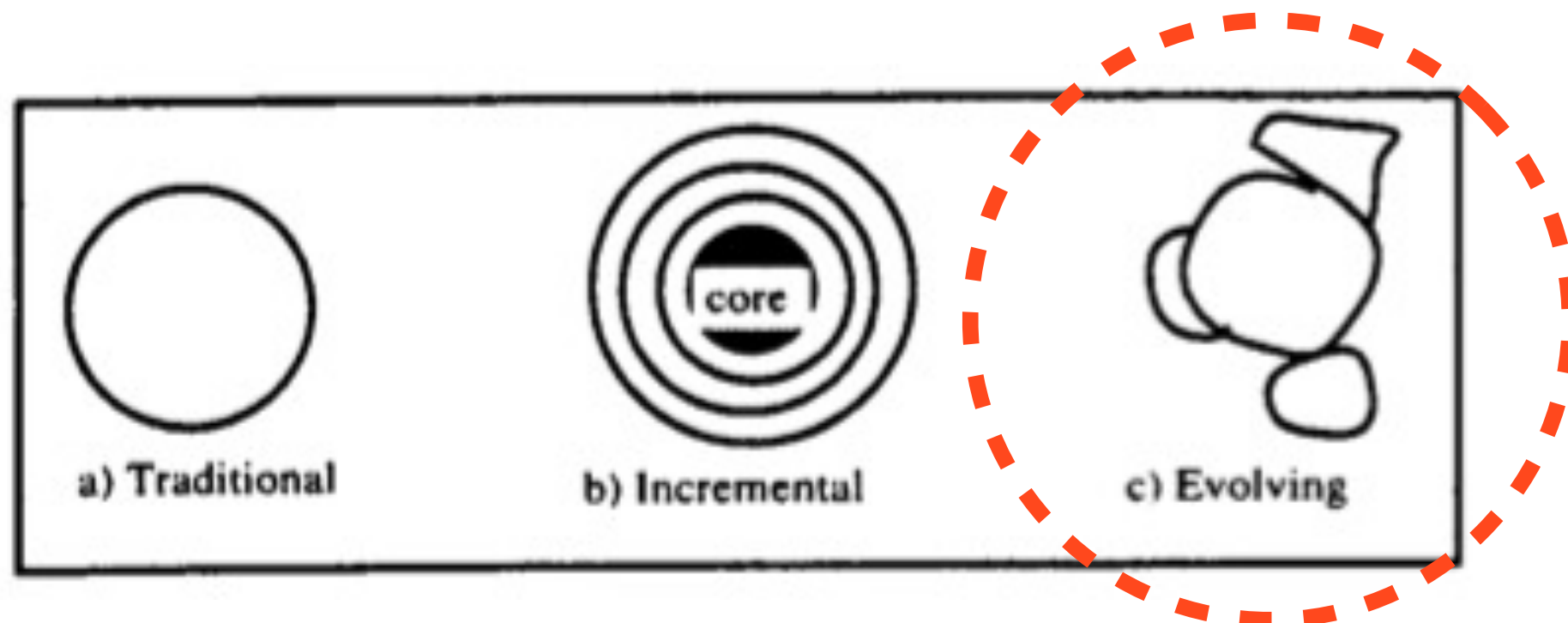
Methontology

- Ciclo de vida
- Como uma ontologia evolui?



Methontology

- Ciclo de vida
- Como uma ontologia evolui?



Methontology

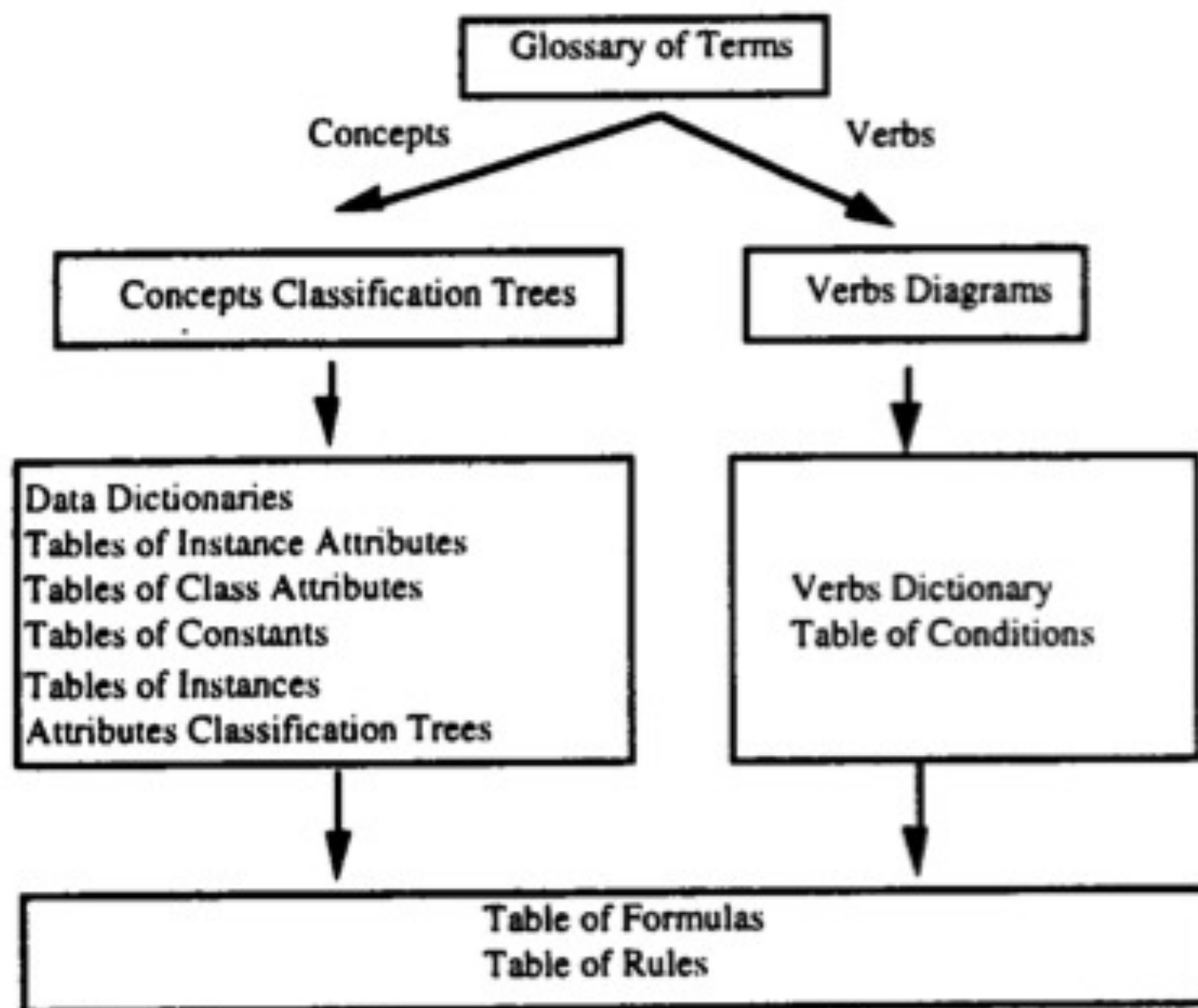
- Fases do Methontology
 - Especificação
 - Produzir uma especificação informal, semi-formal ou formal
 - Ex.: usar competency questions

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

Meta-Ontology	The frame-ontology in Ontolingua	
Term in your Conceptualization	Ontology to be reused	Name of the term in the ontology
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

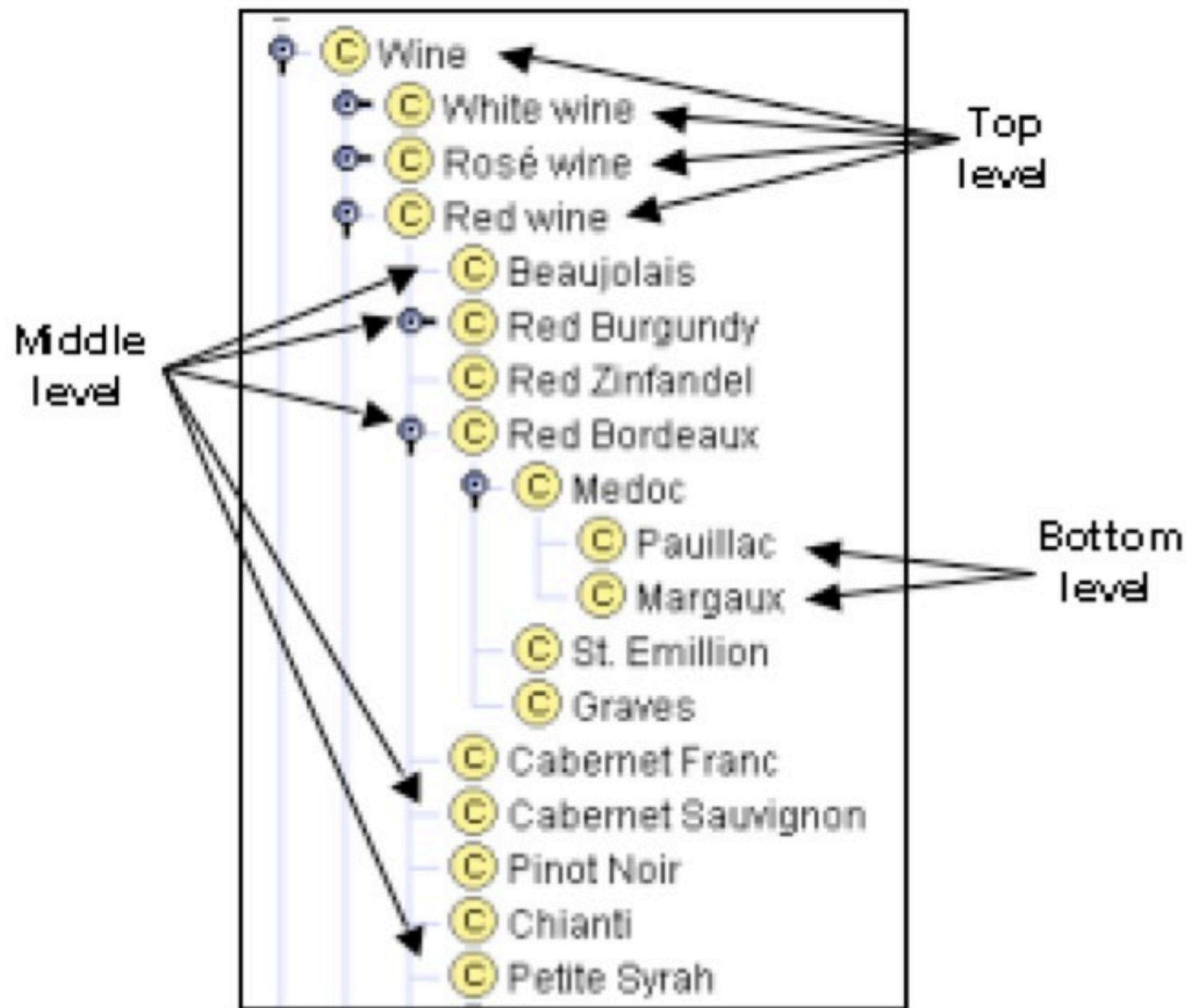
Ontology 101

- 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

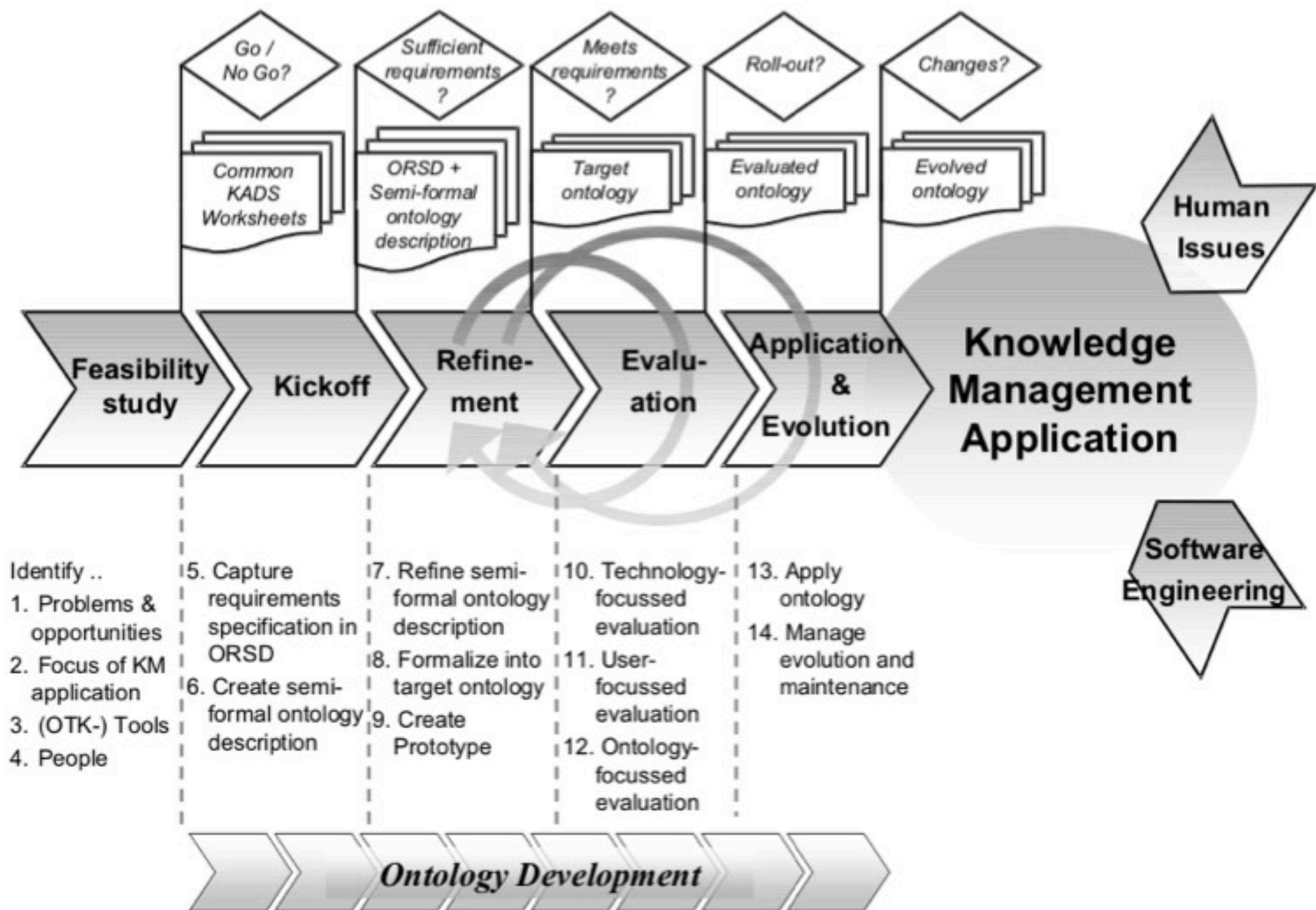
- Passo 7: Criar instâncias
 - O último passo é criar instâncias das classes na hierarquia
 - Para isso é necessário:
 - Escolher uma classe
 - Criar a instância
 - Preencher os valores das propriedades

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

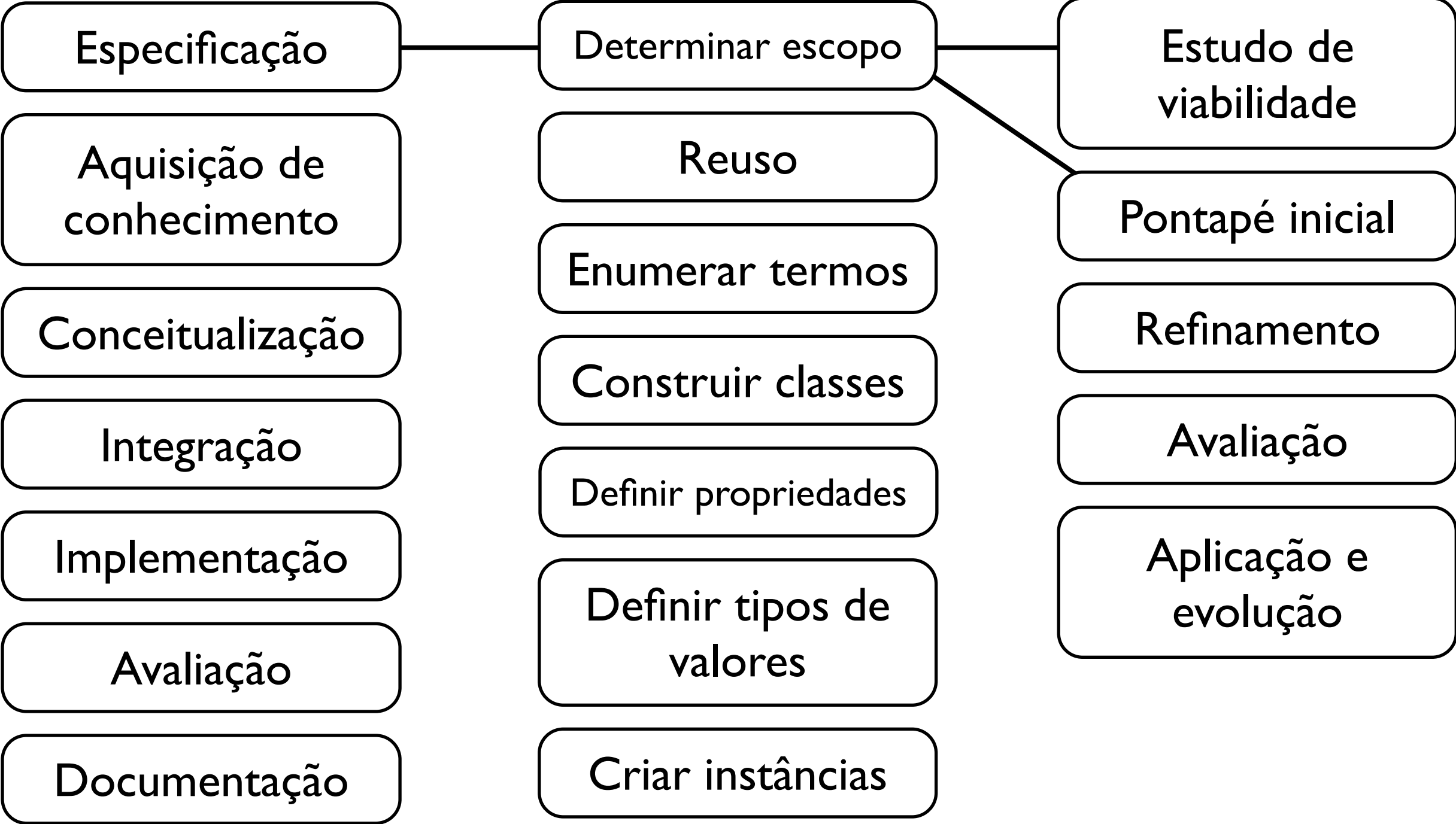
Avaliação

Aplicação e
evolução

Methontology

IOI

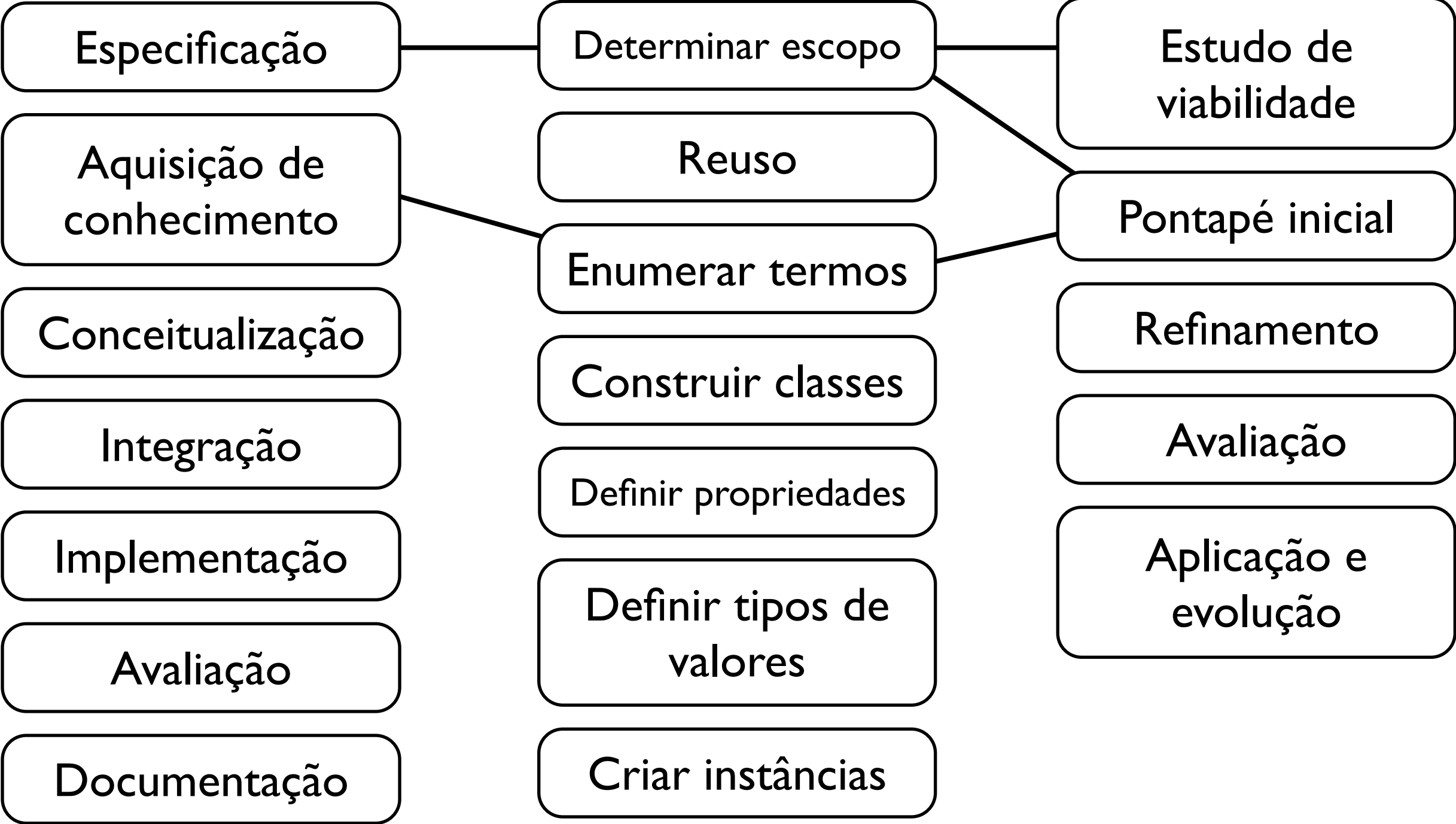
OTKM



Methontology

IOI

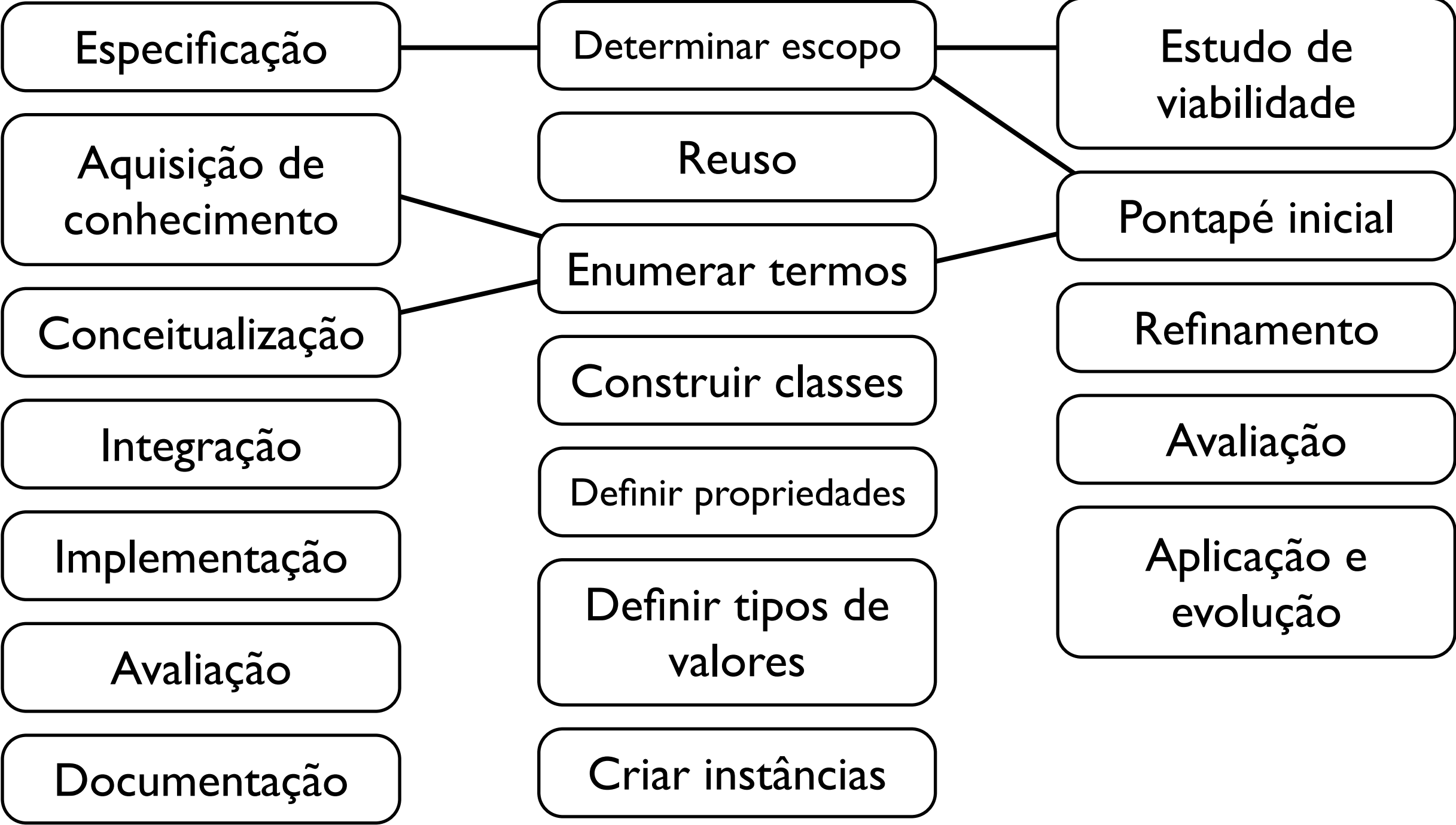
OTKM



Methontology

IOI

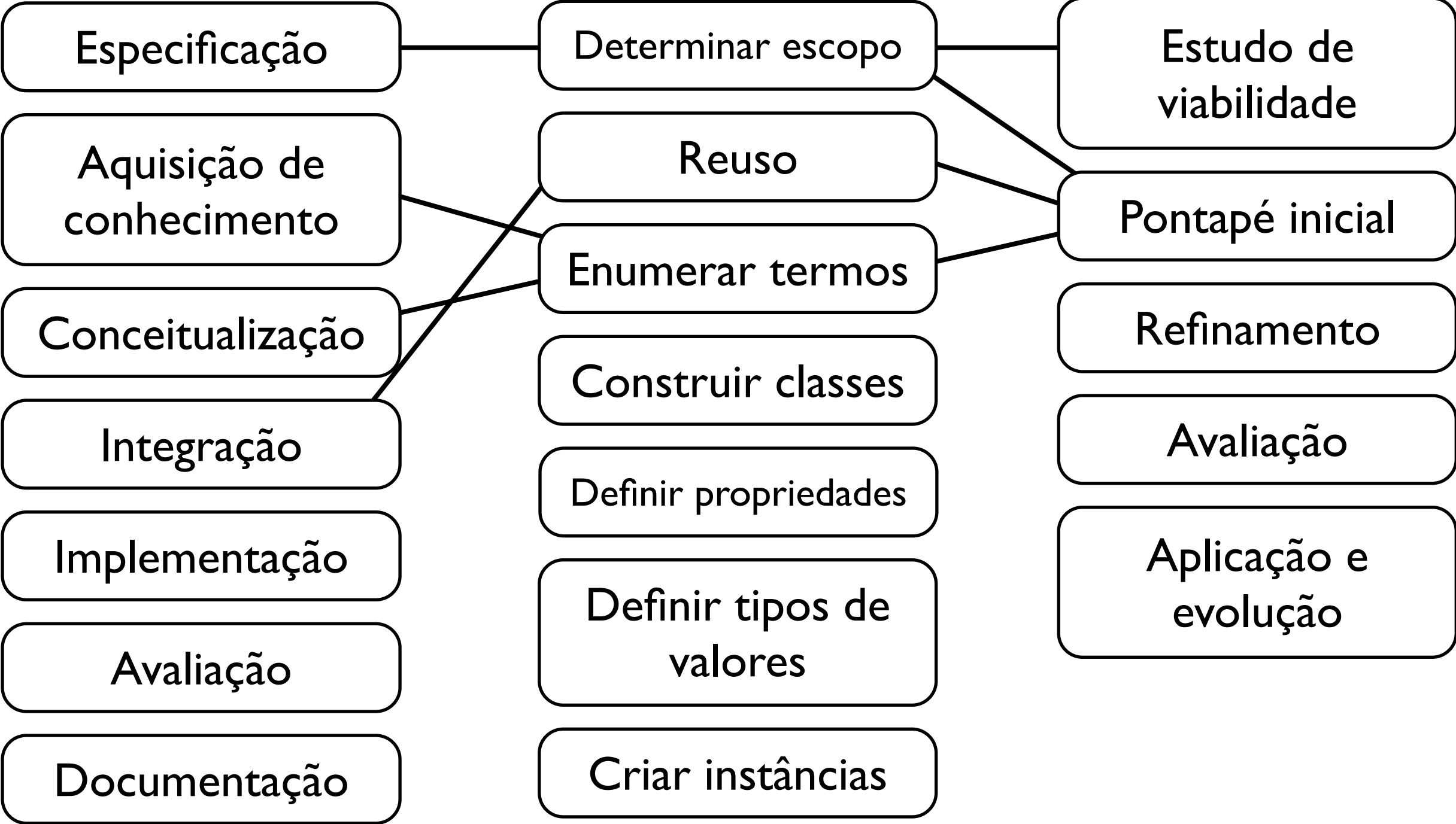
OTKM



Methontology

IOI

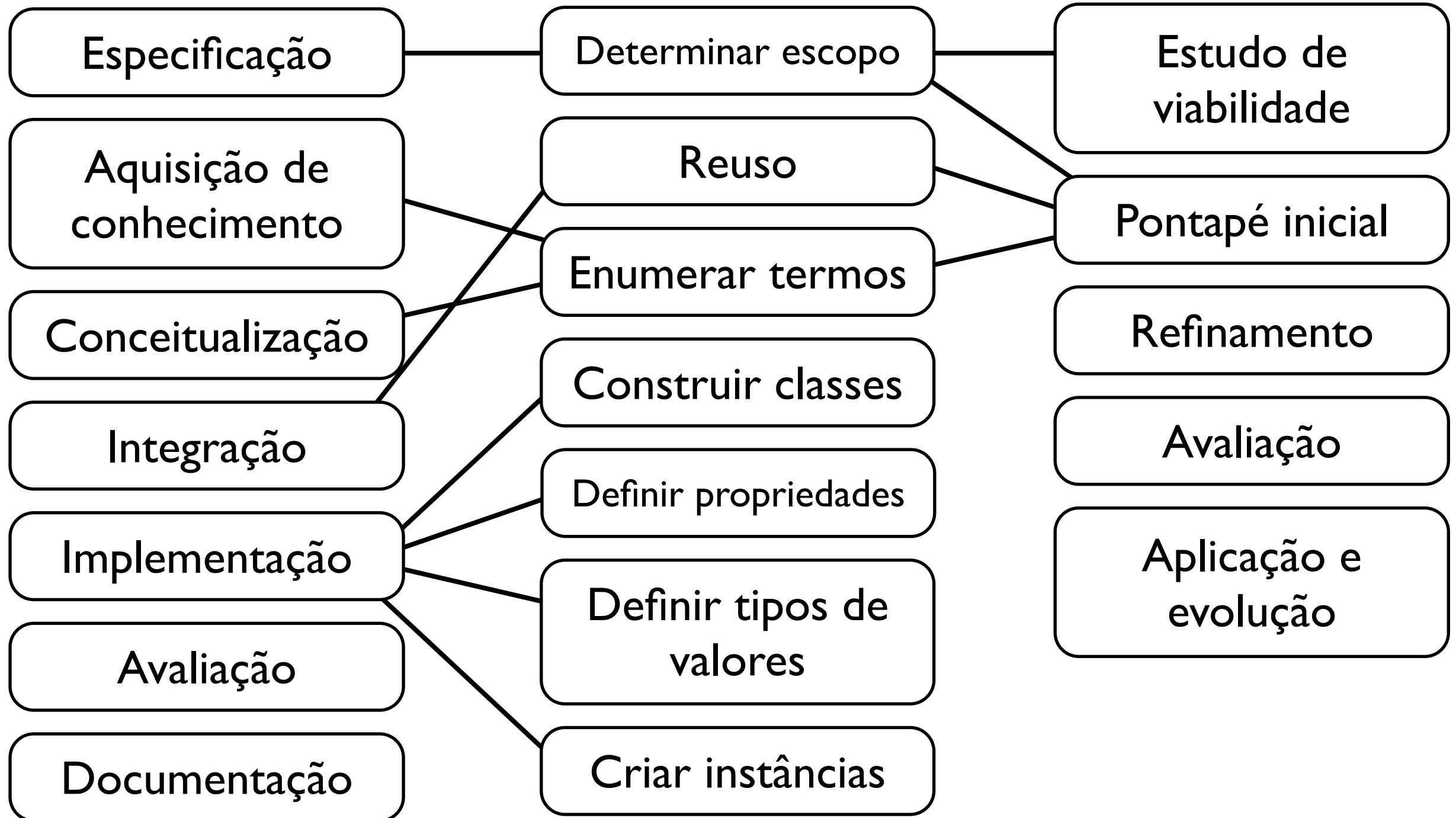
OTKM



Methontology

IOI

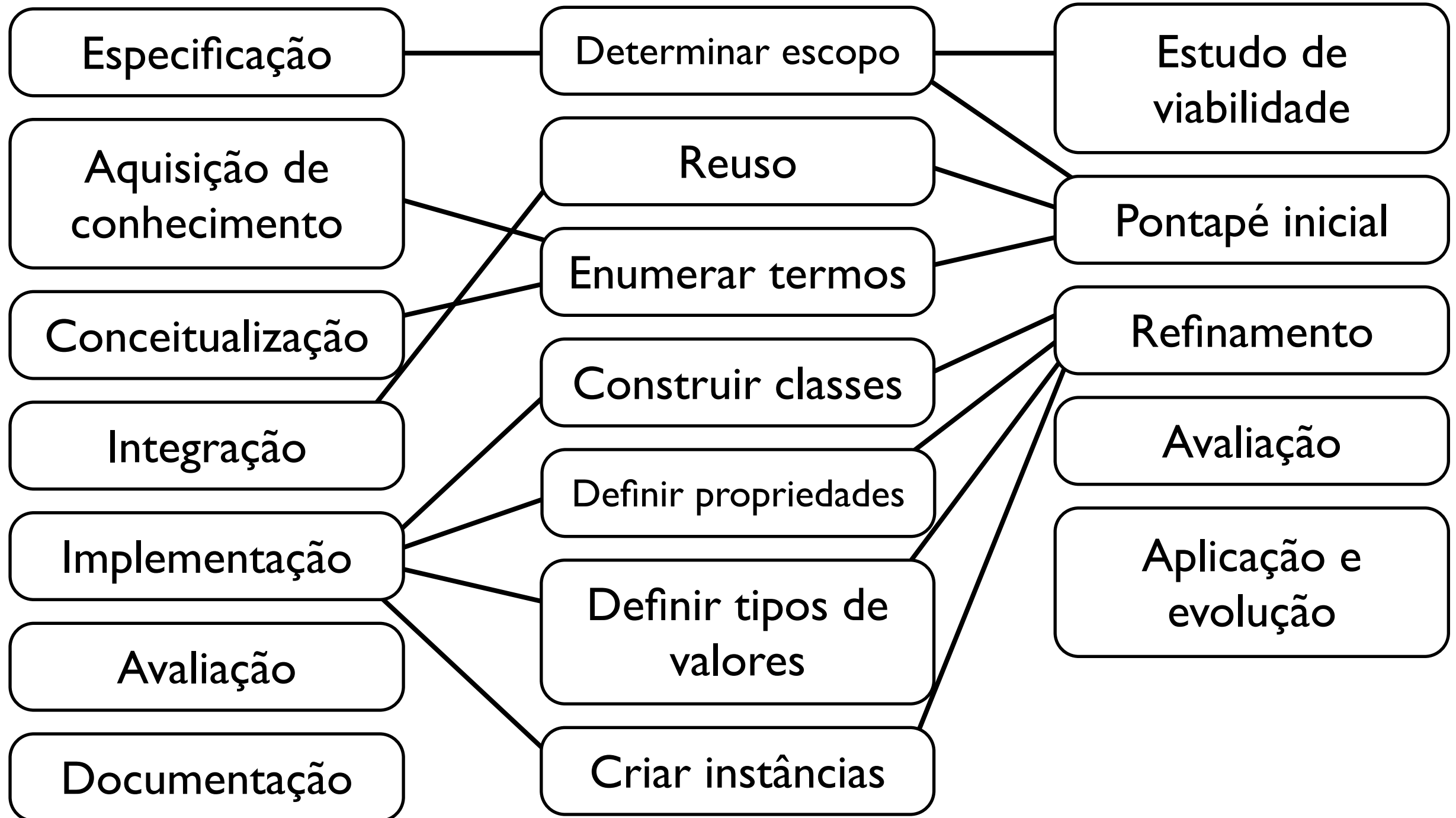
OTKM



Methontology

IOI

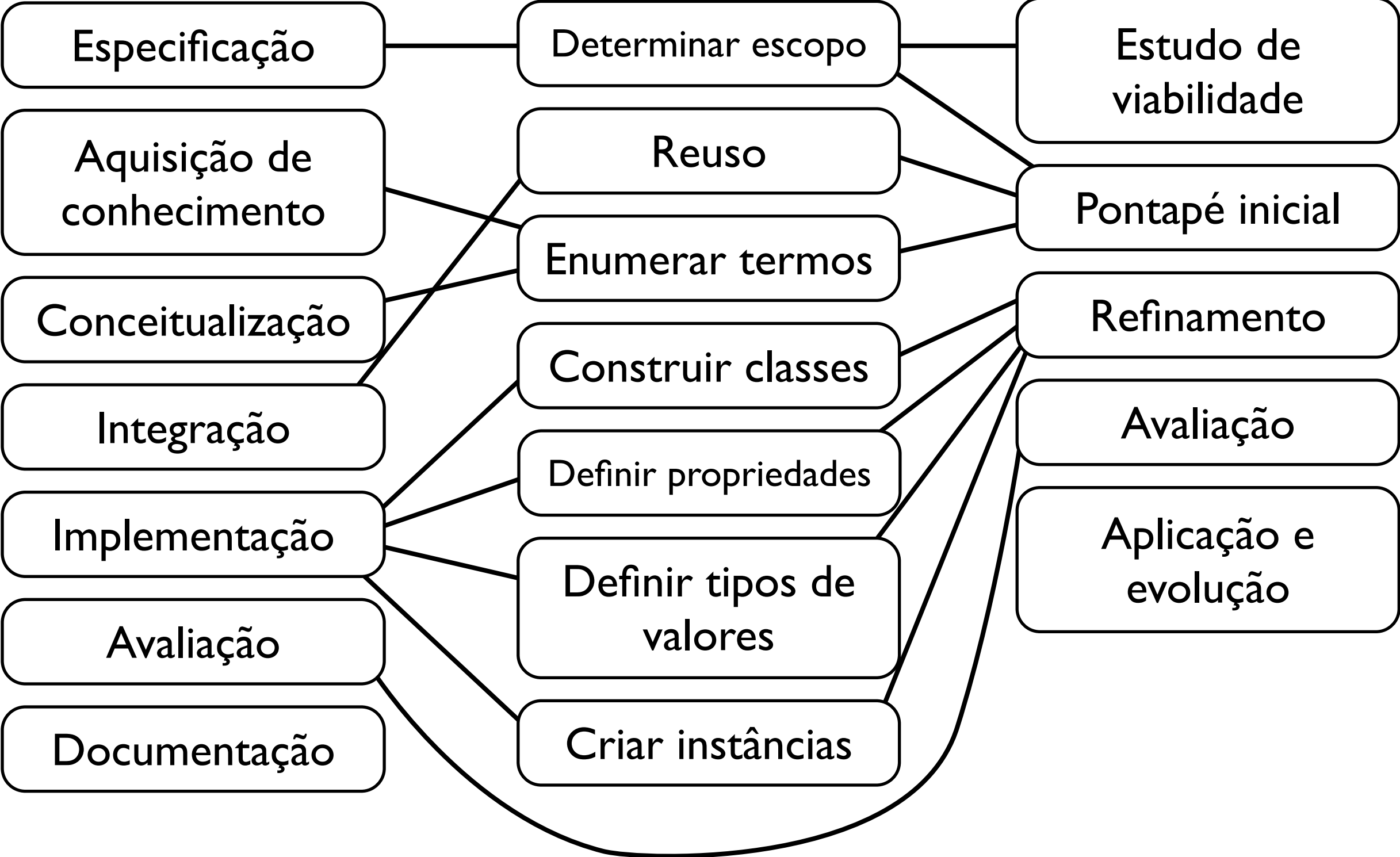
OTKM



Methontology

IOI

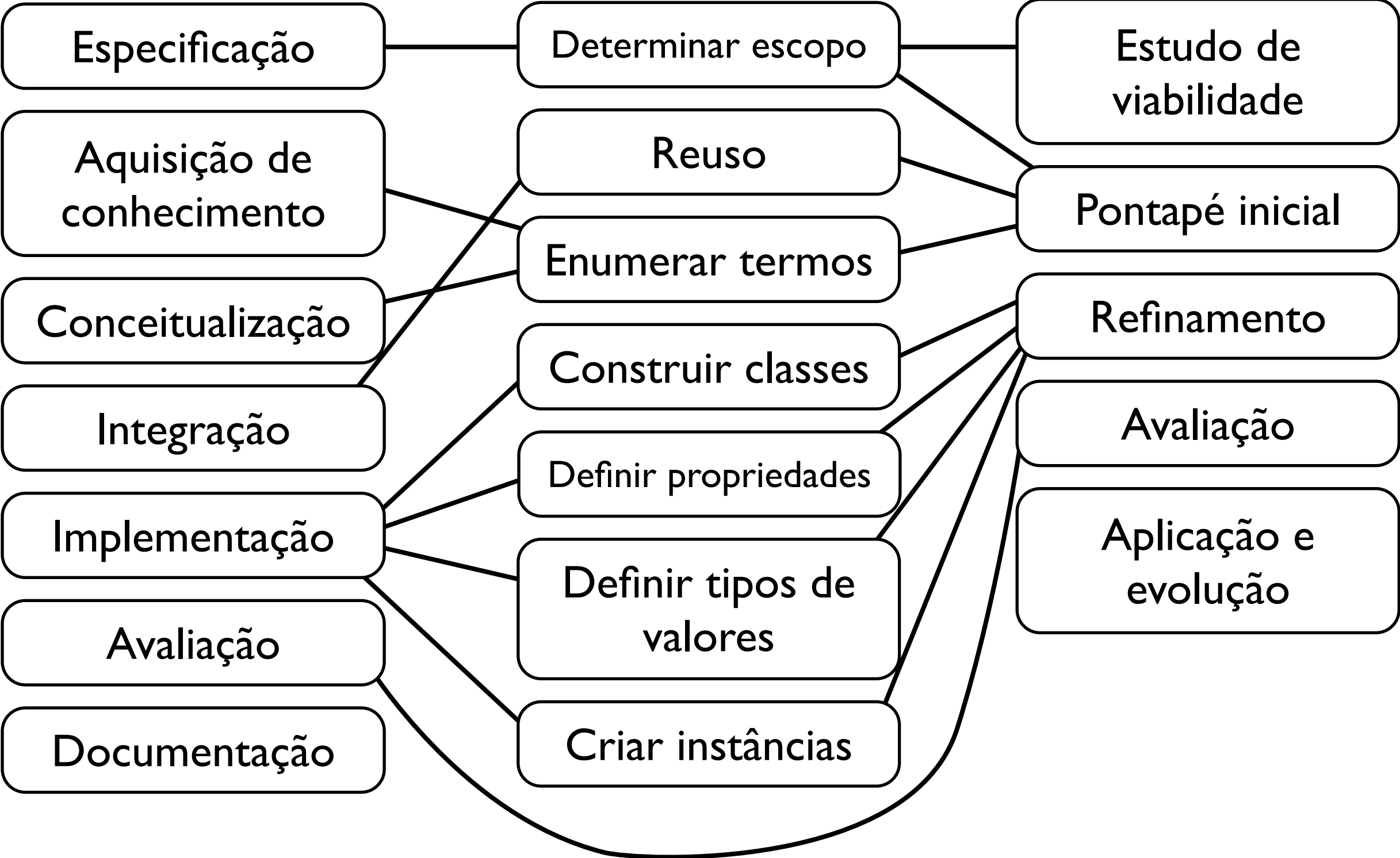
OTKM



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.