

# Organizações formais de agentes de software

Vitor Santos



# Exigências dos sistemas do futuro

- Interconexão de componentes
- Interoperacionalidade dos componentes
- Adaptação dos componentes às mudanças
- Cooperação entre componentes



# Definições

- Agente: entidade activa (autónoma)
- Sociedade: conjunto de agentes
- Ambiente: entidade passiva
- Interação: trocas de informação entre agentes (comunicação, percepção, acção)
- Organização: restrições aplicadas aos agentes no seio de uma sociedade para garantir que cada agente quererá e fará o que deve ser feito e no bom momento

## NIVEL CONCEPTUAL

- Nível de conhecimento (Newell, 1982)
- Nível de cooperação do conhecimento (Jennings, 1992)

# Concepção das Organizações

- Duas vias:
  - Estáticas
  - Dinâmicas
- COLIGAÇÃO: noção de organização estabelecida de forma dinâmica
- Modelo de Resolução Cooperativa de Problemas (Wooldridge e Jennings, 1994)
  - Reconhecimento de potencial da coligação
  - Formação de uma coligação
  - Formação de um plano
  - Acção da coligação



# Modelos de interacção Social

## ■ Ascendentes

- Baseados na utilidade

Ex: teoria dos jogos

- Baseados na complementaridade

Ex: Teoria da dependência (Castelfranchi, 1992)

Jaime Sichman

## ■ Descendentes

- Ex: Estruturas organizacionais

# Raciocínio Social

TESE: O agente deve ter um mecanismo de raciocínio social onde existe:

- Representação do outro
- Raciocínio sobre o outro
- Revisão de crenças sobre o outro

=> complexidade



# Estruturas organizacionais

- Podem constituir uma alternativa...

admitir que os agentes já têm conhecimento prévio sobre os diferentes papéis que existem na(s) organização(ões) a que pertencem pode ser arquitecturalmente interessante ...

Carley & Prietula



# Antes demais...alguns conceitos

- Controlo Social - conjunto dos processos com os quais a uma sociedade impõe o seu império sobre os indivíduos que a compõe, mantendo ao mesmo tempo a coesão.
- Cultura - sistema de normas e de valores, impondo padrões que definem as formas de vida características de cada sociedade.
- Papel – ligação particular à estrutura de uma organização que estabelece, nessa organização, um determinado número de obrigações e responsabilidades
- Papel Social - conjunto de expectativas de comportamento relativamente aos padrões que o grupo ou a organização apresentam.
- Posição Social - lugar que o indivíduo ocupa na estrutura de relações sociais. Pode ser atribuída ou herdada.
- Titularidade – é associação de um agente a um papel. Um agente é titular de um papel quando estiver definido na organização que ele desempenha esse papel.



# Agregação



- Qual o limiar mínimo de conhecimento ?
- Faz sentido existirem Oráculos ?

Qual deve ser esse conhecimento ?



# Titularidade

- A Titularidade - papel/ papeis desempenhado(s) pelo agente e por aqueles com quem interage - pode ser representada pela seguinte tabela:

Agente X	Papel 2	Organização Colmeia
Agente Y	Papel 1	Organização Colmeia
Agente Z	Papel 3	Organização Colmeia
Agente X	Papel 4	Organização Colmeia
Agente Y	Papel 1	Organização Amigos
Agente Z	Papel 6	Organização Amigos

# Responsabilidade Gestão

Á associação entre tarefas e papéis existentes na Organização pelas quais os titulares são responsáveis pelo cumprimento, independentemente de esse cumprimento ser assegurado por eles próprios ou por outros aos quais a tarefa é delegada pode ser designada de Responsabilidade de Gestão.

Papel 1	Tarefa 1	Organização Colmeia
Papel 3	Tarefa 3	Organização Colmeia

# Responsabilidade Gestão

Problemas - capacidade de coordenar, controlar e monitorizar a execução das tarefas delegadas)

- Delegação
- Controlo

Exemplo: A tarefa 3 é composta por 4 tarefas que têm que ser executadas da seguinte forma:



As tarefas 3.2 e 3.3 só podem ser executadas depois da tarefa 3.1 estar terminada. Entre elas não existe qualquer sequência especial de execução. Contudo a tarefa 3.4 só pode ser executada depois das tarefas 3.2 e .3.3 estarem ambas concluídas.

# Responsabilidade Execução

Uma outra designação é a “Responsabilidade de Execução” - Tarefas associadas a papéis existentes na Organização pelas quais os titulares são responsáveis por assegurar o cumprimento em termos de execução. Ser responsável de execução por uma tarefa não admite que esta possa ser uma tarefa composta.

Papel 1	Tarefa 4	Organização Colmeia
Papel 2	Tarefa 4	Organização Colmeia
Papel 2	Tarefa 2	Organização Colmeia
Papel 3	Tarefa 2	Organização Colmeia
Papel 3	Tarefa 5	Organização Colmeia



# Competência

- A Competência para executar uma tarefa associada a um papel pode se definida da seguinte forma:
  - Seja  $\text{Capac\_Exec}(X,F1)$  a Capacidade de execução de X para executar a função F1
  - Seja  $\text{Execução}(P1,T1)$  a Responsabilidade de Execução da tarefa T1 assignada ao Papel P1
  - Seja  $\text{Titular}(X,P1)$  a relação de titularidade de X pelo papel P1
- Então, se F1 for uma função que satisfaz T1 podemos concluir que o agente X é competente para executar a tarefa T1.
- A relação F1 satisfaz T1 pode ser expressa por  $\text{Satisfaz}(F1,T1)$   
Assim, a competência para executar uma tarefa associada a um papel é traduzida por:
  - Se  $\text{Capac\_Exec}(X,F1) \wedge \text{Execução}(P1,T1) \wedge \text{Satisfaz}(F1,T1)$   
 $\Rightarrow \text{Competente\_Exec\_Tarefa}(X,T1)$

# Tarefas (decomposição)

Tarefa 1	Tarefa1.1	1	Organização Colmeia
Tarefa 1	Tarefa1.2	1	Organização Colmeia
Tarefa 3	Tarefa 3.1	1	Organização Colmeia
Tarefa 3	Tarefa 3.2	2	Organização Colmeia
Tarefa 3	Tarefa 3.3	2	Organização Colmeia
Tarefa 3	Tarefa 3.4	3	Organização Colmeia

# Relação entre papéis

- A cada relação entre papéis está associado um determinado esquema de comportamento (conjunto de regras). Uma relação entre dois papéis é sempre uni-direcionada (EX: papel 1 para papel 2).
- Relação(P1,P2,ComportamentoA,Oa) - significa formalmente que existe uma relação na Organização Oa, entre os papéis P1 e P2 de P1 para P2 à qual está associado o comportamento A.

Papel 1	Papel 2	ComportamentoA	Organização Colmeia
Papel 2	Papel 1	ComportamentoC	Organização Colmeia
Papel 3	Papel 2	ComportamentoB	Organização Colmeia
Papel 4	Papel 3	ComportamentoC	Organização Colmeia
Papel 5	Papel 3	ComportamentoC	Organização Colmeia

# Composição de relações

- Um aspecto resultante é a possibilidade de compôr relações. Por exemplo:

Relação(P5,P3,ComportamentoC,Oa)  $\wedge$   
Relação(P3,P2,ComportamentoB,Oa)  $\implies$

$\exists$  ComportamentoD: Relação(P5,P2,ComportamentoD,Oa)

É de ponderar se D necessita ou não de estar definido explicitamente uma vez que é possível que exista um raciocínio que permita a sua inferência. Um algoritmo possível para este raciocínio é o que se exemplifica em seguida:

Se

$\exists$  Relação(P1,P2,ComportamentoA,Oa)  $\wedge$

$\exists$  Relação(P2,P3,ComportamentoB, Oa)  $\wedge$

Caract(ComportamentoA, Regra1)  $\wedge$

Caract(ComportamentoB, Regra1)

então

$\exists$  Relação(P1,P3,ComportamentoC,Oa): Caract(ComportamentoC, Regra1)

# Comportamento

Um Comportamento é definido por um conjunto de regras. Formalmente temos:

- Caract (ComportamentoA, Regra1)
- Caract (ComportamentoA, Regra2)
- Caract (ComportamentoB, Regra1)

■ .....

Comportamento1	Regra 1
Comportamento1	Regra 2
Comportamento1	Regra 3
Comportamento2	Regra 1
Comportamento2	Regra 4



# Regras

- Para cada comportamento existe um conjunto composto por uma ou mais regras que definem esse comportamento relativamente às interações entre agentes a que estão associados nomeadamente no que diz respeito ao processamento dos diferentes tipos de mensagens.
- Para cada mensagem enviada de um emissor para um receptor é feita a verificação, pelo receptor, da aplicabilidade das regras associadas à relação do emissor para o receptor ao tipo de mensagem em questão.
- Verificar se a regra é aplicável no contexto organizacional corrente, em função da relação existente entre o emissor e o destinatário e do tipo de mensagem:
- A condição geral de aplicabilidade de uma regra  $r$  ao tratamento de uma mensagem, tipo  $tm$ , enviada de  $X$  para  $Y$ , na organização  $Oa$ , pode ser dada pela seguinte expressão:

$$\text{msg}(X,Y, tm ,C) \wedge \text{Titular}(X,P1,Oa) \wedge \text{Titular}(Y,P2,Oa) \wedge \\ \text{Relação}(P1,P2, \text{ComportamentoA},Oa) \wedge \text{Caract} \\ (\text{ComportamentoA}, r ,Oa)$$



# Exemplo: Regra – Obediência

Descrição: Cumprimento de “Ordens”

Verifica qual é o tipo de responsabilidade que tem sobre a tarefa

Se tipo= ‘Execução’\* / Se responsabilidade de Execução / \*

Executa a tarefa /se erro: Responde ao originador com a msg “Sou incompetente para executar esta tarefa”; termina algoritmo

Responde ao originador com a msg tipo “Info” “Tarefa executada”

Senão \* / Se responsabilidade / \*

Verifica se a tarefa é composta

Se Verdade então

Envia sequencialmente (por ordem de intervenção) para os responsáveis de execução de cada tarefa uma msg tipo ordem para com a sub-tarefa a executar por cada titular

.....



# Exemplo: Regra – Obediência

senão

Identifica um titular do papel responsável pela execução da tarefa

/se

erro: {

caso tenha capacidade de executar a tarefa executa-a e responde ao originador com a msg tipo “Info” ” “Tarefa executada”; termina algoritmo  
caso contrário responde ao originador com a msg tipo “Info” “Não existe ninguém disponível para executar essa tarefa”; termina algoritmo }

Envia-lhe uma msg tipo ordem com a tarefa a executar

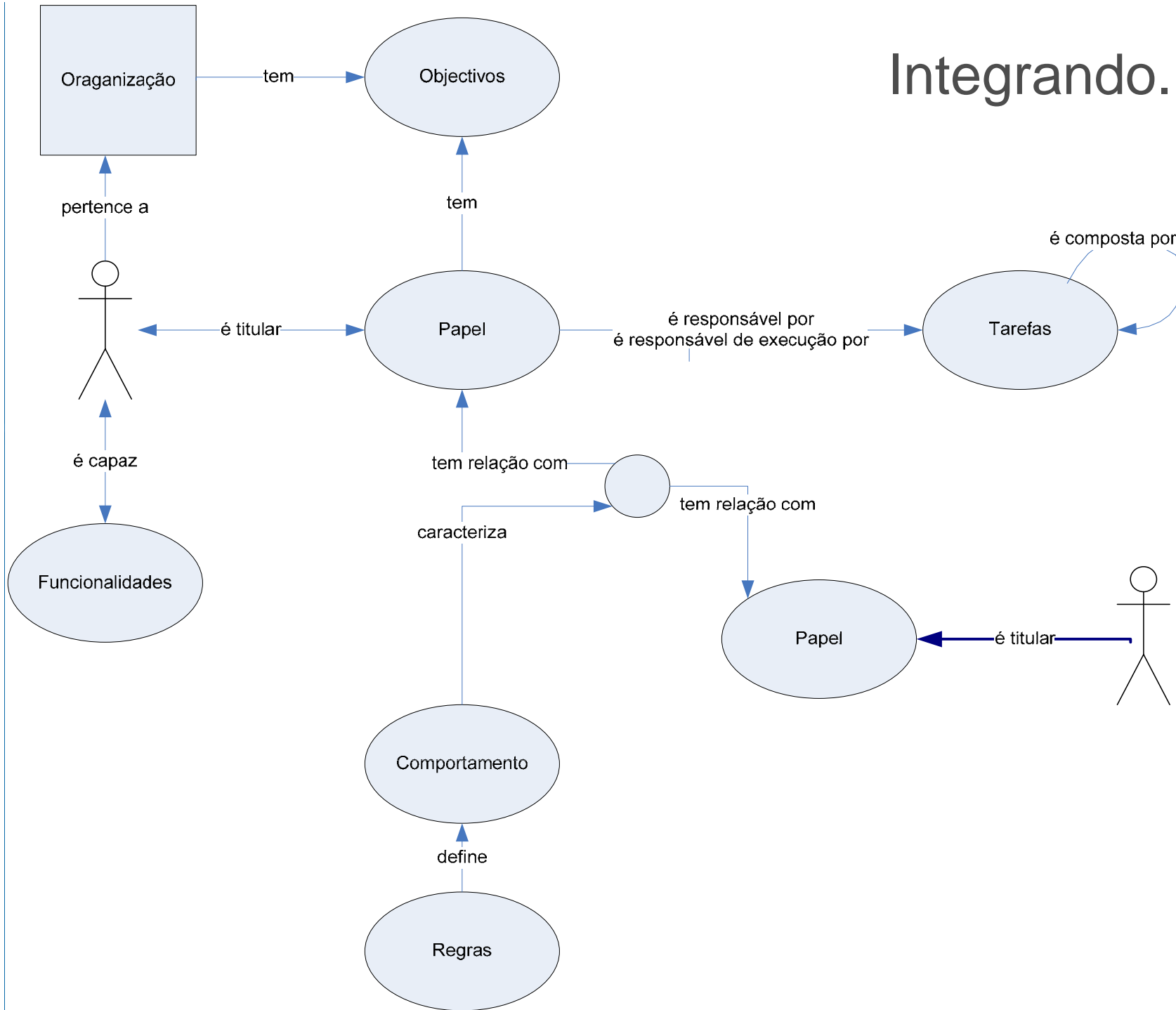
Responde ao originador com a msg tipo “Info” “Tarefa delegada”

Fim se

- Fim se



# Integrando...



# Modelos baseados em estruturas organizacionais

## ■ Inconvenientes

- Rigidez, perspectiva pouco dinâmica
- A acção social pode ser considerada como puramente estratégica

## ■ Vantagens

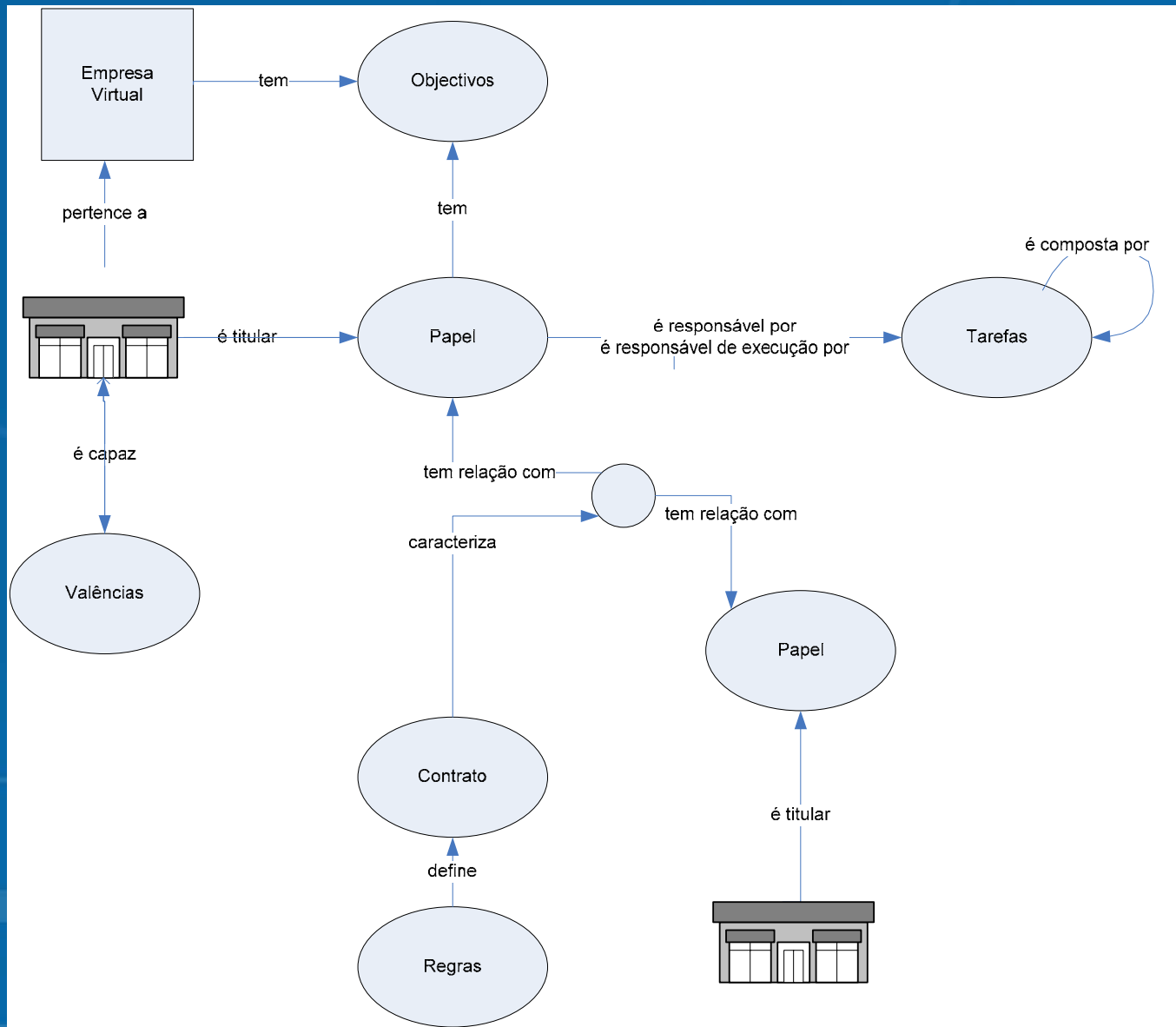
- Menor complexidade
- Redundância

# Alguns desafios

- Delegação e e coordenação de tarefas
- Mobilidade
- Ateração dinâmica da estrutura organizacional
- Alteração de titularidade
- Alteração de objetivos organizacionais
- Contratação
- Recompensa do agente - objetivos do agente vs objetivos da organiuzação
- Relações informais

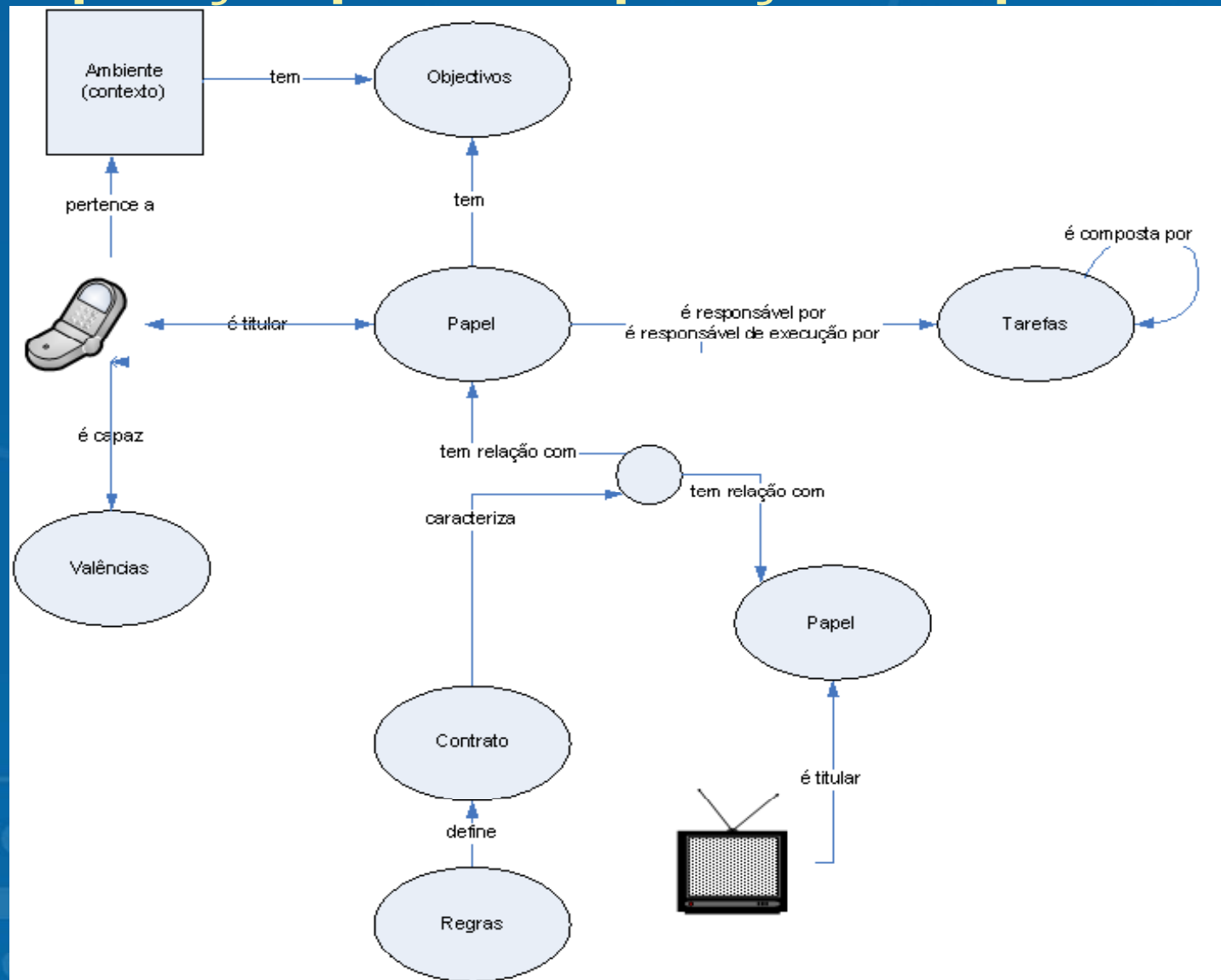
■ .....

# Extrapolação para Empresas Virtuais





# Extrapolação para computação ubíqua e ad hoc



?

