

# Usando KIPO para Modelar Problemas e Socialização na Elicitação de Requisitos

Denize Pimenta, Fernanda Baião, Gleison Santos

Programa de Pós-Graduação em Informática - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) - Av. Pasteur, 458, Urca, CEP 22290-240 - Rio de Janeiro, RJ  
{denize.pimenta, gleison.santos, fernanda.baiao}@uniriotec.br

**Resumo.** A elicitação de requisitos essencialmente constitui uma atividade que envolve uma série de interações de comunicação entre os diversos *stakeholders* envolvidos no processo de desenvolvimento. Apesar disso, muitos engenheiros de requisitos não possuem ampla percepção sobre os problemas que acontecem durante a socialização, e não há entendimento preciso sobre como as técnicas específicas da engenharia de requisitos podem auxiliá-lo nessas atividades. A elicitação é um processo intensivo em conhecimento, pois a sua execução depende essencialmente do conhecimento dos envolvidos. Este artigo apresenta uma proposta para representar uma conceitualização mais precisa e explícita sobre alguns problemas e a dinâmica da socialização que ocorrem durante a elicitação de requisitos. A conceitualização é apresentada na forma de um modelo conceitual de domínio, que instancia o meta-modelo de processos intensivos em conhecimento representado pela KIPO (*knowledge-intensive process ontology*). Seu objetivo é compartilhar uma visão comum e tornar o domínio da engenharia de requisitos mais explícito e semanticamente preciso a seus *stakeholders*.

**Palavras-chave:** Engenharia de Requisitos, Problemas na Elicitação de Requisitos, Ontologia.

## 1 Introdução

A elicitação de requisitos dos *stakeholders* é um dos passos mais importantes no processo de desenvolvimento de sistemas, vários métodos e ferramentas têm sido estudados e desenvolvidos para apoiá-la [1].

Este artigo apresenta uma proposta para representação explícita e semanticamente mais precisa dos problemas de comunicação ocorridos durante a etapa de elicitação de requisitos de um processo de desenvolvimento de software, com enfoque nas atividades de socialização que acontecem durante esta etapa. A modelagem proposta possibilita o compartilhamento de uma visão comum dessas atividades, com semântica precisamente definida, de forma a tornar o domínio da engenharia de requisitos e seus potenciais problemas mais conhecidos, para possibilitar compreensão e melhor preparar o engenheiro de requisitos para esta importante etapa

do ciclo de desenvolvimento. Levando-se em consideração algumas características essenciais da etapa de elicitação de requisitos, onde: (i) ocorrem interações intensivas entre equipe cliente e equipe de desenvolvimento, (ii) há a necessidade de adquirir e representar conhecimento sobre o contexto e as regras de negócio envolvidas no domínio elicitado, (iii) tomadas de decisão são frequentes e complexas para definir técnicas e abordagens mais adequadas a serem aplicadas em cada passo da elicitação, (iv) diversos papéis são envolvidos e (v) há um fluxo de controle não estruturado das atividades para elicitação.

A modelagem apresentada foi feita com base no meta-modelo representado pela KIPO (*knowledge-intensive process ontology*) [2] [5], uma ontologia bem fundamentada que torna explícitos conceitos e relações que são relevantes para o entendimento e a representação estrutural de Processos Intensivos em Conhecimento (PIC) em geral. Dentre as perspectivas conceituais cobertas pela KIPO na descrição de um PIC, estão a colaboração entre os *stakeholders* envolvidos, as regras do negócio que restringem a sua execução, a razão das tomadas de decisão dos executores do processo, além dos elementos convencionais para a definição de qualquer processo de negócio (atividades, papéis, recursos, informações de entrada e de saída).

Este trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve conceitos inerentes à engenharia de requisitos e ontologias; a Seção 3 apresenta problemas de comunicação durante a Elicitação de Requisitos e a socialização ocorrida em sessões de *brainstorming*, utilizando ontologia; e a Seção 4 apresenta as considerações finais.

## 2 Ontologias e Engenharia de Requisitos

Segundo Gruber [4], uma ontologia é uma “especificação explícita de uma conceitualização”. Mais recentemente, O’Leary [5] definiu ontologia como uma forma padrão de representar conceitos de um domínio, bem como os relacionamentos, propriedades e restrições destes conceitos. As vantagens da aplicação de ontologias estão na: (i) comunicação e colaboração entre pessoas, (ii) formalização, (iii) interoperabilidade entre sistemas e (iv) representação do conceito e reuso. Guarino [6] tipifica as ontologias como: (i) ontologias de topo, também denominadas de alto nível, ou de fundamentação, que descrevem construtos filosoficamente bem fundamentados, independentes de domínio, servindo ao propósito de criar uma estrutura para uso dos demais tipos de ontologia; (ii) ontologias de tarefa, que capturam comportamento, descrevendo o vocabulário relativo a uma tarefa ou atividade; (iii) ontologias de domínio, que descrevem o vocabulário relativo a um domínio; e (iv) ontologias de aplicação, que descrevem conceitos dependentes de domínio e/ou tarefa particular, em geral representando papéis de entidades do domínio na execução de uma tarefa.

Nuseibeh e Easterbrook [7] nos alertam que “há um importante elemento filosófico na Engenharia de Requisitos, uma vez que esta se preocupa com a interpretação e entendimento da terminologia, conceitos, pontos de vista e objetivos usados pelos *stakeholders*. Consequentemente, a Engenharia de Requisitos deve preocupar-se com

a percepção das crenças dos *stakeholders* (epistemologia), as questões sobre o que é observável no mundo (fenomenologia) e as questões sobre o que pode ser aceito objetivamente como verdade (ontologia)” [7]. Portanto, a ontologia pode auxiliar tanto na definição do processo, conceitos e técnicas da engenharia de requisitos, como servir de artefato, auxiliando a definição do contexto de negócio aos quais os requisitos de sistema serão elicitados.

A Engenharia de Requisitos é uma subárea da engenharia de software que trata do processo de definição dos requisitos de software. Segundo Kotonya e Sommerville [8] a Engenharia de Requisitos abrange as atividades de: Análise e negociação, Documentação, Revisão, Gerência de requisitos e Elicitação. A elicitação de requisitos é o trabalho investigativo dos problemas e necessidades da área de negócio, e gera o conjunto de requisitos do sistema a ser construído. Este trabalho é feito com o representante do cliente que possui o conhecimento do domínio do negócio ao qual será construído o sistema.

A elicitação de requisitos é uma das principais etapas do ciclo de desenvolvimento de sistemas, pois requer que requisitos bem identificados sirvam para a equipe de desenvolvimento construir o sistema e também para verificar que as necessidades dos clientes foram atendidas [9]. A revisão sistemática da literatura realizada por Kumari e Pillai [10] identificou 76 artigos relacionados a problemas de elicitação de requisitos e os categorizou em problemas de: compreensão, de volatilidade, e de escopo. O estudo indica que as causas para elicitação pobre de requisitos estão relacionadas a: comunicação; mudança; conhecimento; *stakeholders*; requisitos; escopo; fatores humanos; ferramentas, técnicas e métodos; e organização social.

Kotonya e Sommerville [8] citam que a elicitação de requisitos é um processo de transferência de conhecimento. Apshvalka *et al.* [11] definem que o processo de elicitação de requisitos é um dos processos mais intensivos em conhecimento do desenvolvimento de software, pois aborda pessoas de diferentes domínios, com diferentes expectativas e conhecimentos, tendo que alinhar e incorporar conhecimento na especificação de requisitos.

Os processos intensivos em conhecimento (PIC) são processos imprevisíveis e dificilmente capturados em modelos convencionais, como, por exemplo BPMN, pois são sequências de atividades baseadas na obtenção, compartilhamento e uso de conhecimento [2]. O processo de elicitação de requisitos é um PIC, pois sua execução depende do conhecimento dos envolvidos. Conforme concluído em [3], a KIPO é suficiente para tornar explícito o processo intensivo de conhecimento.

A KIPO [2] [3] proporciona uma compreensão comum de qualquer PIC e pode ser utilizada em qualquer domínio para representar os conceitos e relacionamentos envolvidos nele. A KIPO é composta de 5 subontologias, que organizam os conceitos e relacionamentos que descrevem o PIC segundo uma perspectiva, conforme a seguir:

1. Ontologia de Processo de Negócio (BPO): organiza conceitos e relacionamentos relevantes para representar elementos comuns de processos de negócio, como atividades, papéis, fluxos de controle e objetos de dados.
2. Ontologia de Colaboração (CO): organiza conceitos e relacionamentos relevantes para descrever a troca de conhecimento e atividades de

- colaboração entre os participantes do processo.
3. Ontologia de Decisão (DO): organiza conceitos e relacionamentos relevantes para explicar o “porquê” e “como” as tomadas de decisão foram executadas pelos executores do processo.
  4. Ontologia de Regras de Negócio (BRO): organiza conceitos e relacionamentos relevantes para representar as restrições ou regras de negócio que devem ser observadas durante a execução de um PIC. Esses conceitos podem ser cruciais para o entendimento da essência do processo, pois sintetizam o alto grau de variabilidade tipicamente evidenciado em um conjunto de execuções de um mesmo PIC. Isto se deve ao fato de que a natureza de um PIC é tipicamente mais declarativa do que procedural, e suas diversas (e variadas) execuções são restritas apenas por regras organizacionais e do domínio, idealmente descritas por regras de negócio.
  5. Ontologia Núcleo de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPCO): organiza conceitos e relacionamentos específicos de PICs, inter-relacionando os conceitos das demais perspectivas.

A KIPO define precisamente a semântica de cada conceito envolvido em um PIC, referindo-se às meta-propriedades dos construtos de uma ontologia de alto nível, denominada Ontologia Fundamental Unificada (UFO) [12]. A UFO é uma ontologia de fundamentação, no sentido de que fornece um sistema de categorias básicas e relações cujo significado pretendido se baseia em princípios muito gerais inspirados em Ontologia Formal, Lógica Filosófica, Linguística e Psicologia Cognitiva. Tais categorias são formalmente caracterizadas por meio de axiomas lógicos. A UFO consiste em três módulos principais: UFO-A [13], uma ontologia de *Endurants* (objetos); UFO-B [14], uma ontologia de eventos (*Perdurants*); e UFO-C [15], uma ontologia de entidades sociais construídas sobre UFO-A e UFO-B. A KIPO é, portanto, definida levando em consideração as meta-propriedades dos construtos de UFO [12]. O detalhamento dos principais termos e definições utilizados nesse trabalho, ordenados alfabeticamente, são descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Glossário de Termos

<b>Termo</b>	<b>Definição</b>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">           &lt;&lt;goal&gt;&gt;  <b>KIPCO:Activity Goal</b> </div>	<i>Activity Goal</i> é o “objetivo a ser alcançado com a execução da atividade” [2], exemplificado no item 3.1.2.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">           &lt;&lt;normative description&gt;&gt;  <b>KIPCO:Assertion</b> </div>	<i>Assertion</i> “mostram o conhecimento do processo formalizado (ex: regras do negócio)” [2], exemplificado no item 3.1.1. O estereótipo «normative description» é “uma descrição normativa que define uma ou mais regras / normas reconhecidas por pelo menos um agente social...” [15], exemplificado no item 3.2.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">           &lt;&lt;belief&gt;&gt;  <b>KIPCO:Belief</b> </div>	<i>Belief</i> “é aquilo que o agente acredita sobre o mundo, podendo não ser uma verdade absoluta” [2], exemplificado no item 3.1.2.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> <b>KIPCO:Business Rule</b> </div>	<i>Business Rule</i> “é uma declaração que define ou restringe algum aspecto de uma organização” e “tem como objetivo afirmar a estrutura de um negócio ou controlar ou influenciar o comportamento deste” [2], exemplificado no item 3.2.

<b>Termo</b>	<b>Definição</b>
DO::Chosen Alternative	<i>Chosen Alternative</i> identifica “alternativas selecionadas para resolver a questão” [2], exemplificado no item 3.2.
<<desire>> KIPCO::Desire	<i>Desire</i> “é uma vontade do agente em atingir um objetivo, mas sem existir um comprometimento real em alcançá-lo como o que ocorre com a intenção” [2], exemplificado no item 3.1.2.
DO::Discarded Alternative	<i>Discarded Alternative</i> identifica “alternativas rejeitadas para resolver a questão” [2], exemplificado no item 3.2.
<<mental moment>> KIPCO::Experience	<i>Experience</i> é uma “situação já vivida pelo agente que a detém e que pode influenciar uma tomada de decisão” [2], exemplificado no item 3.1.1.
<<agent>> KIPCO::External Agent	<i>External Agent</i> “podem contribuir com o processo propondo ideias e contribuindo com o conhecimento usual em tomadas de decisão” [4], exemplificado no item 3.1.1.
DO::Feeling	<i>Feeling</i> é a “sensação psíquica, uma atitude mental a respeito de alguém ou de alguma coisa” [2], exemplificado no item 3.1.2.
<<agent>> KIPCO::Impact Agent	<i>Impact Agent</i> “é responsável por executar um PIC e identificar questões durante a execução de PICs” [2], exemplificado nos itens 3.1.1 e 3.1.2.
<<interaction>> KIPCO::Informal Exchange	<i>Informal Exchange</i> é a “troca de conhecimento que ocorre informalmente na socialização entre agentes” [2]. O estereótipo «interaction» representa “uma ação complexa composta de contribuições de ação de diferentes agentes” [15], ambos exemplificados no item 3.2.
<<intention>> KIPCO::Intention	<i>Intention</i> “representa um desejo de um Agente de atender (relacionamento “ <i>proposition content of</i> ”) a um Objetivo ( <i>Goal</i> ), visando alterar a Situação do domínio para atender às suas necessidades” [2], exemplificado nos itens 3.1.2.
<<normative description>> KIPCO::Mental Image	<i>Mental Image</i> “detém um conhecimento ainda com pouca estrutura (ex: mapa mental)” [2], exemplificado nos itens 3.1.1 e 3.2.
<<interaction>> KIPCO::Socialization	<i>Socialization</i> “é um tipo de sessão colaborativa que discute alternativas para tomada de decisão e cria imagens mentais” [2], exemplificado nos itens 3.1.1 e 3.2.

### 3 Mapeamento dos Problemas e da Socialização na Elicitação de Requisitos

Durante a elicitação ocorre a maior concentração de interações entre o representante do cliente e o engenheiro de requisitos, onde é preciso compreender as necessidades e projetar adequadamente os requisitos para a construção do sistema [11]. Ontologias podem ser utilizadas para explicar e entender melhor o processo de elicitação de requisitos e seus problemas, destacando os pontos que necessitam de maior atenção do engenheiro de requisitos. Este trabalho explicita fatos não muito claros aos engenheiros de requisitos, facilitando a compreensão das causas dos problemas mais comuns e tornando transparente a atividade de elicitação durante a socialização ocorrida durante a elicitação de requisitos.

### 3.1 Mapeamento dos problemas da elicitação de requisitos

O processo de elicitação de requisitos é baseado na comunicação entre o engenheiro de requisitos e os representantes do cliente, por meio de uma série de atividades de socialização. O engenheiro de requisitos utiliza técnicas para melhor entender o contexto de negócio do cliente, suas necessidades e problemas, como por exemplo, entrevista e brainstorming. Estas técnicas são abordadas mais adiante neste artigo. Durante este trabalho investigativo e a partir desta comunicação é que surge o conhecimento dos requisitos do novo sistema a ser desenvolvido.

Apshvalka *et al.* [11] apresentam os principais problemas entre os participantes da elicitação de requisitos: (i) **ausência de requisitos**, quando os interessados não mencionam todos os requisitos, por não saberem o que querem, não entenderem o que um novo sistema pode oferecer ou por esquecerem de informar alguns requisitos, (ii) **participação relutante**, quando os *stakeholders* não estão interessados em participar do processo de elicitação de requisitos, (iii) **percepção equivocada**, quando o engenheiro de requisitos captura requisitos incorretamente, e (iv) **desacordo**, quando os interessados discordam sobre alguns requisitos. Os autores afirmam também que é necessário entender como o processo de conhecimento trabalha na mente humana, para sermos capazes de fazer o melhor uso do processo de conhecimento intensivo no levantamento de requisitos.

Para investigar os problemas dos clientes é preciso buscar as causas e estudá-las. Saiedian e Dale [9] sugerem que intermediários que não possuem entendimento completo causam, intencionalmente ou não, distorções nas mensagens. Portanto, a distância entre o conhecimento do negócio e suas necessidades e o requisito especificado, denominado neste trabalho de “**Distância do Conhecimento**”, pode ser a causa para os problemas de ausência de requisitos e percepção equivocada, citados anteriormente. Alinhamentos motivacionais diferentes entre o engenheiro de requisitos e o representante do cliente, aqui denominados de “**Diferentes Perspectivas**”, podem ser a causa para a participação relutante e desacordo. Saiedian e Dale [9] sugerem ainda que a tendência de oferecer produtos não baseados em necessidades reais esteja nas diferenças de perspectiva. Estas causas relacionadas aos problemas citados por Apshvalka *et al.* [11] são tratadas nas subseções a seguir, onde são mapeadas utilizando a KIPO [2].

#### 3.1.1 Distância do Conhecimento

Muitas vezes, o cliente, ou as pessoas que detêm o conhecimento do negócio, são muito ocupadas, nomeando um intermediário sem visão completa do entendimento do negócio, gerando filtros e até distorcendo mensagens. Com os problemas de comunicação, o entendimento da real necessidade pode não ser capturado de forma adequada, a equipe estando próxima ou distante do cliente pode gerar um conjunto incompleto ou equivocado de especificações de requisitos. O desacordo pode ser percebido, por exemplo, somente ao receber o sistema e perceber que o entendimento não foi adequado, ou o pensamento que se quis transmitir não foi bem aquele.

*Stakeholders* podem ser classificados como atuantes ou não atuantes. Ao considerarmos que o cliente não é atuante, como no cenário descrito acima, buscamos

representá-lo, utilizando o meta-modelo da KIPO, como um *External Agent*. A Figura 1 apresenta este exemplo mostrando a distância entre o conhecimento da necessidade e das regras (*Knowledge Structure::Corpo de Conhecimento do Cliente*) para o que é especificado, primeiramente representado pelo *wireframe* (*Mental Image*) como um modelo mental, ou uma ideia inicial, e depois formalizado pelo requisito funcional (*Assertion*). O engenheiro de requisitos elabora os artefatos baseados em suas experiências e com o conhecimento adquirido durante as entrevistas (*Socialization*) com o representante do cliente, que possui suas experiências (*Experience*) e apenas parte do corpo de conhecimento do cliente (*Knowledge Structure::Corpo de Conhecimento do Representante*). Nestes cenários, o corpo de conhecimento do cliente é tipicamente maior do que o corpo de conhecimento do representante e ainda assim o cliente não participa das definições do sistema, representado no modelo pelo relacionamento de todo-parte entre estas estruturas de conhecimento. Quem participa ativamente da entrevista (*Socialization*) são o representante do cliente e o engenheiro de requisitos (*Agent*), onde as experiências individuais (*Experience*) e conhecimentos limitados acabam influenciando na socialização, podendo gerar artefatos de requisitos distantes da necessidade real.

Para evitar problema de comunicação onde há percepção equivocada ou ausência de requisito, o engenheiro de requisitos precisa buscar outras fontes de informação, como outras pessoas, leis, sistemas legados e documentos de regras de negócio sobre o domínio dos requisitos a serem elicitados. É fortemente sugerido que sejam feitas validações periódicas com todos os envolvidos, para mitigar problemas de comunicação. Fazer perguntas simples e diretas para pessoas diferentes em entrevistas separadas, também é interessante para buscar lacunas de entendimentos [9].

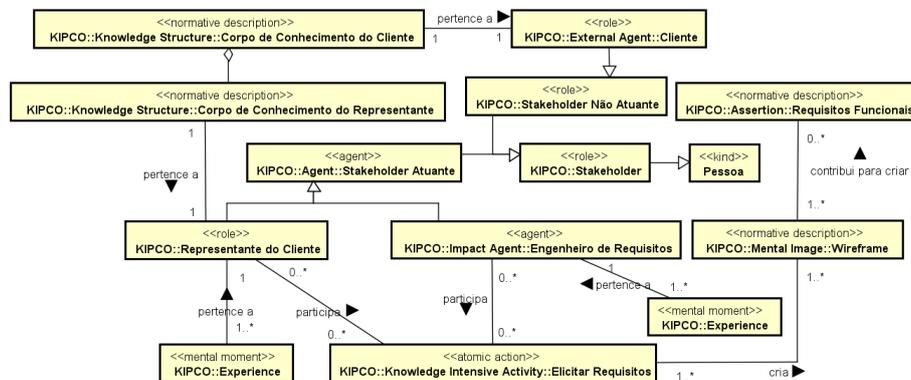


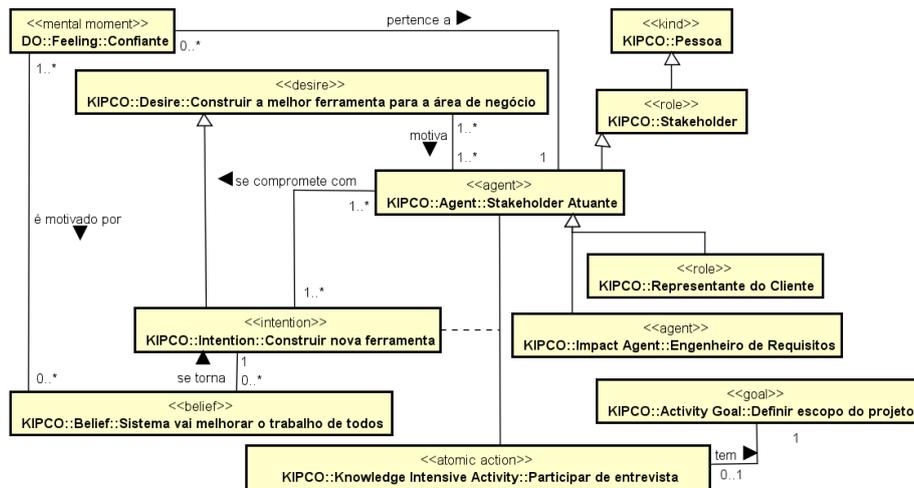
Fig. 1. Comunicação deficiente – Distância do conhecimento

### 3.1.2 Diferentes Perspectivas

Os *stakeholders* do projeto se comprometem em atingir um objetivo desempenhando atividades intensivas em conhecimento, como entrevistas, *brainstorming* ou *workshops*. Para isso, o *stakeholder* precisa estar motivado de acordo com seus desejos, e agir de acordo com suas crenças. Algumas emoções

indesejadas podem surgir quando o envolvido perceber que pode haver carga de trabalho adicional, além de seus processos de trabalho habituais, perceber condições de trabalho menos agradáveis, ou imaginar que podem ocorrer demissões devido à automação de processos. Partindo desses exemplos, o engenheiro de requisitos precisa estar atento às crenças e desejos dos demais *stakeholders*.

A Figura 2 ilustra a interação entre o representante do cliente e o engenheiro de requisitos na participação de uma entrevista, que tem por objetivo “Definir escopo do projeto” (*Activity goal*), representando o mundo ideal onde as intenções estão alinhadas. O primeiro ponto a ser observado é que tanto o engenheiro de requisitos quanto o representante do cliente são especializações de *Stakeholder* Atuante, pois ambos são participantes ativos do processo e responsáveis pela execução da tarefa. Outro ponto relevante é o conjunto de emoção, desejo e crença do representante do cliente, quando ele está favorável e receptivo ao desenvolvimento do novo sistema (este é um exemplo do mundo ideal). O sentimento de confiança (*Feeling*) é motivado por acreditar que o novo sistema vai melhorar o trabalho de todos (*Belief*) e ambos acreditam nisso, e possuem o desejo de “Construir a melhor ferramenta para a área de negócio” (*Desire*), disparando a intenção de “Construir nova ferramenta” (*Intention*) a partir da realização da ação “Participar de entrevista” (*Knowledge Intensive Activity*).



**Fig. 2.** Entendendo a comunicação na Elicitação de Requisitos – Mundo ideal

É preciso destacar que tanto o engenheiro de requisitos quanto o representante do cliente possuem suas motivações na realização da entrevista, porém, nem sempre elas coincidem. A Figura 3 exemplifica essa diferença, pois o sentimento de medo (*Feeling*) pode tomar o representante do cliente, que é motivado por acreditar que pode ocorrer a perda do emprego com a automação do processo (*Belief*) do seu trabalho, alimentando o desejo de sair da entrevista (*Desire*). Ilustrando o objetivo destoante, ou contraditório, com o sentimento, desejo e crença do engenheiro de requisitos. Neste exemplo, o representante do cliente não tem o papel participativo.

Apesar de estar presente na entrevista ele é um ‘Stakeholder Não Atuante’, pois não contribui efetivamente como deveria. Este trecho da modelagem é uma extensão do metamodelo original da KIPO para ressaltar onde a participação do *stakeholder* não é ativa. Este cenário é suscetível aos problemas de ausência de requisitos, participação relutante, percepção equivocada e desacordo.

Quando há o alinhamento motivacional, representado pelo alinhamento entre o sentimento, desejo e crença dos agentes, ou seja, suas representações formais formam um conjunto de axiomas logicamente consistente, o compromisso em realizar a ação também fica alinhado representado pela mesma intenção, conforme representado na Figura 2. Já quando não há a mesma motivação, ou seja, sentimentos, desejos e crenças são antagônicos ou destoantes, isto é, suas representações formais formam um conjunto de axiomas logicamente inconsistente, resultando em uma contradição, a única semelhança é a participação da atividade, conforme representado na Figura 3.

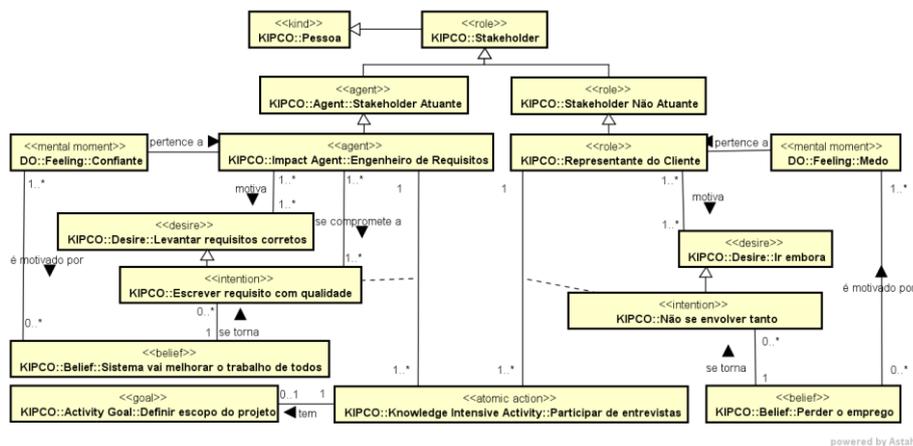


Fig. 3. Entendendo a comunicação na Elicitação de Requisitos – Objetivos destoantes

É importante que o engenheiro de requisitos fique atento à motivação do representante do cliente, buscando disparidades e tentando contornar, entendendo melhor seus sentimentos, desejos e crenças. É importante identificar sintomas desse desalinhamento, como falta de tempo, falta de comunicação durante as interações, conformidade ou aceitação de tudo que é proposto, sem argumentação [9]. Para melhorar o alinhamento é preciso gerenciar expectativas, como, por exemplo: transmitindo a imagem mental de como vai ser o sistema, quais serão as atividades da área de negócio após a implantação do sistema, qual a importância e os benefícios gerados do sistema para a área de negócio.

Não só o representante do cliente pode ter comportamento e alinhamento motivacional destoante da construção do sistema, o engenheiro de requisitos também pode não ser bem preparado para este importante papel, tendo dificuldades de entendimento, problemas de articulação ou de *expertise* que afaste a participação do representante do cliente, como mencionado por Saedian e Dale [9]. A Figura 4 ilustra este cenário, onde não há mais o desejo do engenheiro de requisitos em identificar

corretamente os requisitos, mas em se sobressair, impressionar as pessoas (*Desire*) durante uma apresentação (*intention*), onde ele acredita que não deve demonstrar suas fraquezas (*Belief*) fazendo perguntas. O engenheiro de requisitos é representado como agente de impacto (*Impact Agent*), devido ao fato dele ainda ser o responsável pelo PIC, mas agindo desta forma ele intimida e afasta o representante do cliente.

O engenheiro de requisitos ao querer impressionar pode utilizar termos, jargões ou siglas que podem confundir, perturbar ou intimidar os representantes do cliente e devem, portanto, ser evitados. O engenheiro de requisitos não pode ter medo em admitir que não sabe, deve pedir esclarecimentos e se certificar de compreender o contexto para que seja viável a definição das necessidades de forma adequada.

Na Figura 2 ambos os *stakeholders* compartilham o mesmo desejo, intenção e crença, o que torna o objetivo mais factível de realização. A Figura 3 exemplifica o desalinhamento pelo medo do representante do cliente ocasionado pela mudança do processo de trabalho ao incorporar um novo sistema. A Figura 4 representa o desalinhamento por parte do engenheiro de requisitos, demonstrando que a falta de preparo dificulta o processo de elicitação de requisitos.

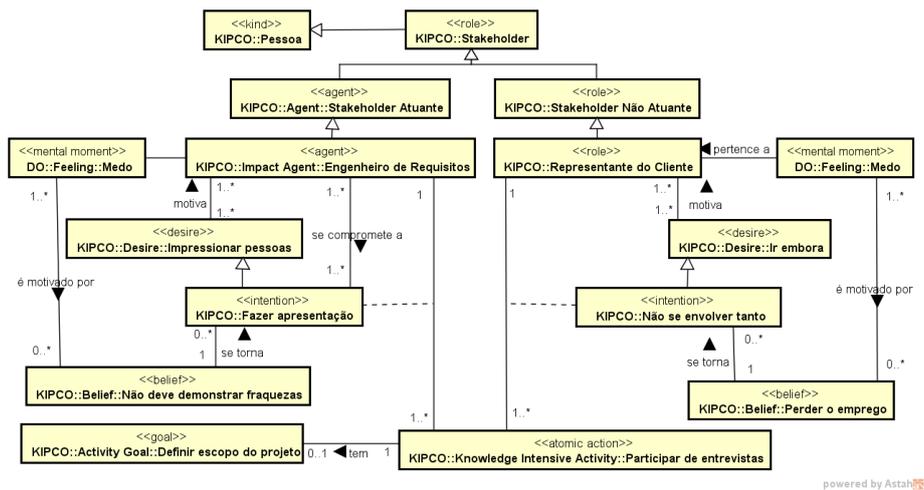


Fig. 4. Entendendo a comunicação na Elicitação de Requisitos – Percepção equivocada

### 3.2 Mapeamento da socialização na elicitação de requisitos

Os problemas citados anteriormente como perspectivas diferentes, distância do conhecimento e percepção equivocada, são problemas de comunicação que podem ser detectados durante a elicitação e são independentes da técnica selecionada. O engenheiro de requisitos deve ter entendimento claro do que ocorre durante uma sessão de *brainstorming*, por exemplo, para auxiliar na descoberta prévia dos problemas.

Nonaka e Takeuchi [19] *apud* [11] afirmam que os seres humanos são seres sociais, significa que eles podem ser influenciados e influenciar outros humanos,

usando socialização (conhecimento tácito para tácito), externalização (conhecimento tácito para o explícito), internalização (conhecimento explícito para o tácito) e combinação (conhecimento explícito para o explícito). A interação da elicitação de requisitos é feita pelo compartilhamento de ideias, durante a busca que o engenheiro de requisitos faz para entender o processo de trabalho realizado, ou conhecido, pelo representante do cliente. Neste momento ocorre a criação de modelos mentais, realizando a troca entre conhecimentos tácitos, conforme a socialização.

Várias técnicas podem ser utilizadas durante a elicitação de requisitos, como entrevista, *workshop*, prototipação, dentre outras. A Figura 5 exemplifica a interação da elicitação durante uma sessão de *brainstorming* (*Socialization*), cujo objetivo é definir o escopo do projeto de desenvolvimento de sistema e listar os requisitos. Com as discussões (*Informal Exchange*) realizadas durante o *brainstorming*, novos conhecimentos são criados, primeiramente como uma ideia (*Mental Image*) e depois da externalização, inerente da comunicação, são criadas assertivas (*Assertion*) que podem identificar novas regras de negócio (*Business Rule*), geram a definição dos requisitos do sistema e podem gerar até ajuste nas resoluções organizacionais existentes (*Normative Description*). Durante uma sessão de *brainstorming* podem ocorrer mudanças (*Contingency*), que são fatores imprevisíveis e inerentes ao Processo Intensivo em Conhecimento (PIC), também vão ocorrer discussões de alternativas de solução, onde alternativas serão selecionadas (*Chosen Alternative*) em detrimento de outras que são descartadas (*Discarded Alternative*), mas que ajudam na tomada de decisões (*Decision*), na comunicação e geração das assertivas de requisitos.

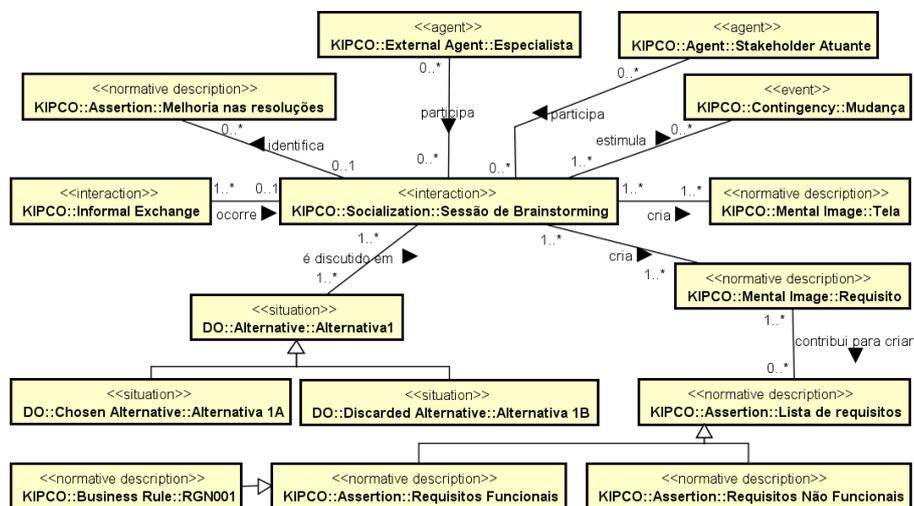


Fig. 5. Entendendo a socialização durante uma sessão de *brainstorming*

A representação estrutural da socialização permite, de uma forma visual, entender melhor onde ocorrem os problemas durante a elicitação. Devido à participação de várias pessoas neste processo, é preciso que haja um alinhamento de todos com o objetivo da tarefa, para que todos os participantes possam contribuir em prol deste

objetivo. Caso os objetivos não estejam alinhados, não adianta mudar a técnica de socialização que o problema continuará ocorrendo. Há uma troca informal de conceitos e pensamentos, para formar imagens mentais, alternativas de solução são discutidas e então após os entendimentos mantidos a ideia deve ser verbalizada, entendida e aceita de forma consensual por todos. É preciso que o engenheiro de requisitos fique atento aos sinais e sintomas dos problemas relatados anteriormente para buscar as alternativas de solução mais adequadas.

#### **4 Trabalhos relacionados**

O trabalho realizado por Dermeval *et al.* [16] tem o objetivo de investigar e melhorar o entendimento de como as ontologias são utilizadas no processo de engenharia de requisitos e destaca, a partir de uma revisão sistemática da literatura, uma lista com 67 artigos. Dentre estes, 17 artigos abordam o processo de eliciação de requisitos, mas nenhum apresenta problemas relacionados à eliciação. Outros 38 focam em reduzir a ambiguidade, inconsistência e incompletude dos requisitos, mas nenhum deles tenta a descoberta do porquê estes problemas ocorrem.

Nardi e Falbo [17] apresentam uma ontologia de domínio de engenharia de requisitos para sugerir a construção de ferramentas de apoio ao processo de requisitos em um ambiente de desenvolvimento de software. Isotani *et al.* [18] indicam o uso da ontologia como artefato para compartilhar o conhecimento de um contexto.

Trabalhos anteriores abordam o que ocorre durante o processo investigativo da eliciação, podendo ou não utilizar diagramas para esta representação. Outros apresentam o uso da ontologia para apoiar a engenharia de requisitos, mas nenhum deles explora o entendimento dos problemas e o que ocorre durante o processo investigativo da eliciação de requisitos. O presente trabalho se propõe a utilizar a KIPO para representar formalmente as entidades e relacionamentos existentes no domínio da eliciação de requisitos, e em especial nas atividades de socialização, tornando explícitos os problemas durante a execução deste processo, buscando assim reduzir a lacuna deste entendimento.

#### **5 Considerações Finais**

Uma ontologia pode ser útil em vários contextos, neste artigo uma ontologia para mapear processos intensivos em conhecimento, a KIPO [2], foi utilizada para o entendimento de algumas das principais causas relacionadas a problemas na eliciação de requisitos e para o mapeamento da socialização, auxiliando o engenheiro de requisitos no entendimento das lacunas que existem nesta importante etapa.

Como a eliciação é um processo intensivo em conhecimento, o seu sucesso depende da comunicação, colaboração e compreensão entre os participantes do processo. Por este motivo a ontologia utilizada para explicitar o entendimento dos problemas de comunicação na eliciação de requisitos foi a KIPO. É importante ressaltar que nem toda linguagem de modelagem permite a representação completa de toda circunstância. Para isso é preciso entender as limitações de cada linguagem, as

suas possibilidades de representação e escolher a mais adequada. Os problemas de comunicação ilustrados neste trabalho com a KIPO representam desejos, crenças, intenções e ações e estão bem fundamentadas herdando os conceitos da UFO [2].

A partir dos problemas apresentados de comunicação entre as partes interessadas, foi ressaltada a importância de perceber perspectivas, muitas vezes, diferentes que há entre os *stakeholders*, também foi ilustrada a distância de onde está o conhecimento do negócio até a especificação do requisito. Além disso, também foi apresentado que durante a socialização o conhecimento deve ser transmitido e bem entendido. Para tal, o objetivo da atividade precisa estar bem alinhado com todos, para que possam contribuir ativamente no processo. Com esta abordagem, este artigo explicita problemas ocorridos durante a elicitação, aos quais o engenheiro de requisitos precisa estar atento, bem preparado e apto a melhorar a comunicação, visando minimizar os efeitos e consequências dos problemas relatados.

Trabalhos futuros podem preencher as lacunas existentes para conceituação de toda disciplina de requisitos, evoluir ou acrescentar mais conceitos ao processo de elicitação, identificando outros problemas para que sejam explicitados, buscar resultados práticos a partir de experimentos e estudos de caso, usando os artefatos produzidos e implementação da ontologia (em OWL, por exemplo), montando uma base de conhecimento, e viabilizando consultas, como por exemplo, das situações e causas de problemas mais frequentes, relacionadas a tipo de requisitos, áreas de negócio, desejos, crenças e sentimentos do cliente, dentre outros. Outro aspecto que se apresenta fundamental é fazer um mapeamento completo das técnicas de elicitação de requisitos, suas variações e aplicabilidade prática, definindo critérios para sua seleção de acordo com as características dos projetos de desenvolvimento, auxiliando de forma a mitigar os riscos de comunicação entre as partes interessadas.

**Agradecimentos.** Os autores agradecem à FAPERJ (projetos E-26/210.643/2016, E-211.174/2016) e à UNIRIO (Edital PQ-UNIRIO no. 01/2016) pelo apoio financeiro.

## Referências Bibliográficas

- [1] H. Kaiya e M. Saeki, “Using Domain Ontology as Domain Knowledge for Requirements Elicitation”, *Proc. RE'06*, p. 189–198, 2006.
- [2] J. B. dos S. França, “Uma ontologia para definição de processos intensivos em conhecimento”, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, 2012.
- [3] J. B. dos Santos França, J. M. Netto, J. do E. S. Carvalho, F. M. Santoro, F. A. Baião, e M. Pimentel, “KIPO: the knowledge-intensive process ontology”, *Softw. Syst. Model.*, vol. 14, n° 3, p. 1127–1157, jul. 2015.
- [4] T. R. Gruber, “Technical Report KSL 92-71 Revised April 1993 A Translation Approach to Portable Ontology Specifications by A Translation Approach to Portable Ontology Specifications”, *Knowl. Creat. Diffus. Util.*, vol. 5, n° April, p. 199–220, 1993.

- [5] D. E. O’Leary, “Using AI in knowledge management: knowledge bases and ontologies”, *IEEE Intell. Syst.*, vol. 13, n° 3, p. 34–39, maio 1998.
- [6] N. Guarino, “Semantic matching: Formal ontological distinctions for information organization, extraction, and integration”, *Inf. Extr. A Multidiscip. Approach to an Emerg. Inf. Technol.*, p. 139–170, 1997.
- [7] B. Nuseibeh e S. Easterbrook, “Requirements engineering: a roadmap”, *Proc. Conf. Futur. Softw. Eng. - ICSE ’00*, vol. 1, p. 35–46, 2000.
- [8] G. Kotonya e I. Sommerville, *Requirements Engineering: Process and Techniques*, 1st. Ed. Editora Wiley, 1998.
- [9] H. Saiedian e R. Dale, “Requirements engineering: making the connection between the software developer and customer”, *Inf. Softw. Technol.*, vol. 42, n° 6, p. 419–428, abr. 2000.
- [10] Neetu Kumari.S e A. S. Pillai, “A study on the software requirements elicitation issues - its causes and effects”, in *2013 Third World Congress on Information and Communication Technologies (WICT 2013)*, 2013, p. 245–252.
- [11] D. Apshvalka, D. Donina, e M. Kirikova, “Understanding the Problems of Requirements Elicitation Process: A Human Perspective”, *Inf. Syst. Dev.*, n° February, p. 211–223, 2009.
- [12] J. C. Nardi, R. D. A. Falbo, J. P. A. Almeida, G. Guizzardi, L. F. Pires, M. J. Van Sinderen, N. Guarino, e C. M. Fonseca, “A commitment-based reference ontology for services”, *Inf. Syst.*, vol. 54, p. 263–288, 2015.
- [13] G. Guizzardi, *Ontological Foundations for Structural Conceptual Model*, vol. 15, n° CTIT Ph.D.-thesis series No. 05-74. 2005.
- [14] G. Guizzardi, G. Wagner, R. de Almeida Falbo, R. S. S. Guizzardi, e J. P. A. Almeida, “Towards Ontological Foundations for the Conceptual Modeling of Events”, 2013, p. 327–341.
- [15] G. Guizzardi, R. Falbo, e R. S. S. Guizzardi, “Grounding Software Domain Ontologies in the Unified Foundational Ontology ( UFO ): The case of the ODE Software Process Ontology”, *CibSE*, n° i, p. 127–140, 2008.
- [16] D. Dermeval, J. Vilela, I. I. Bittencourt, J. Castro, S. Isotani, P. Brito, e A. Silva, “Applications of ontologies in requirements engineering: a systematic review of the literature”, *Requir. Eng.*, 2015.
- [17] J. C. Nardi e R. D. A. Falbo, “Uma Ontologia de Requisitos de Software”, *CibSE - IX Conf. a Iberoam. Softw. Eng.*, p. 111–124, 2006.
- [18] S. Isotani, I. I. Bittencourt, E. F. Barbosa, D. Dermeval, e R. O. A. Paiva, “Ontology Driven Software Engineering: A Review of Challenges and Opportunities”, *IEEE Lat. Am. Trans.*, vol. 13, n° 3, p. 863–869, 2015.
- [19] I. Nonaka e H. Takeuchi, *The Knowledge-Creating Company*. New York, New York, USA: Oxford University Press, 1995.