

# Alinhando Análise de Objetivos e Modelagem de Processos: uma Experiência em um Ambiente de Saúde

Evellin Cristine Souza Cardoso  
Núcleo de Estudos em Modelos Conceituais e  
Ontologias (NEMO)  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Av. Fernando Ferrari, S/N,  
29060-970 – Vitória/ES  
+55 27 4009 2196  
evellinc@gmail.com

Renata S.S. Guizzardi  
Núcleo de Estudos em Modelos Conceituais e  
Ontologias (NEMO)  
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)  
Av. Fernando Ferrari, S/N,  
29060-970 – Vitória/ES  
+55 27 4009 2196  
rguizzardi@inf.ufes.br

## ABSTRACT

This paper proposes the integration of goal analysis and business process modeling by using, respectively, Tropos and ARIS in each of these phases. The main benefits of this approach can be summarized as follows: (i) promoting traceability between goal models and business process models, allowing a more efficient documentation of important decisions taken within the organization; (ii) obtaining business process models in various levels of abstraction, thus supporting different levels of automation regarding the modeled business processes; and (iii) analyzing the possible alternatives during the transition from the AS-IS business process models to the TO-BE business process models, promoting flexibility in the decision making process. This proposal is exemplified with a real case study in a health care institution. Carrying out a detailed analysis in this organizational setting in order to propose solutions that enhance its business processes is also a contribution of this ongoing work.

## RESUMO

Este artigo propõe o alinhamento de métodos de *análise de objetivos e modelagem de processos*, utilizando, respectivamente, Tropos e ARIS em cada uma dessas etapas. Os principais benefícios dessa abordagem podem ser sumarizados como: (i) viabilizar a rastreabilidade entre modelos de objetivos e modelos de processos de negócio, de forma que as decisões importantes elicitadas durante a análise da organização sejam mais bem documentadas; (ii) obter modelos de processos de negócio em variados níveis de abstração, permitindo, assim, formas distintas de automatizar os processos modelados; e (iii) analisar várias alternativas possíveis na migração de modelos de processos AS-IS para modelos de processos TO-BE, trazendo flexibilidade na tomada de decisão quanto à solução a ser implantada. Tal proposta é exemplificada no contexto de um estudo de caso real em uma instituição de saúde do estado do Espírito Santo. Compreender profundamente esse tipo de organização, visando, assim, propor soluções que viabilizem os processos de negócio nela conduzidos, é também uma contribuição deste trabalho, ainda em andamento.

## Categorias e Descritores de Assunto

D.2.1 [Software Engineering]: Requirements/Specification – Elicitation methods, Methodologies.

J.3 [Computer applications]: Life and Medical Sciences – Health, Medical Information.

## Termos Gerais

Management, Documentation, Human Factors, Languages.

## Keywords

Goal Analysis; Process Modeling; Health Care Environments; Tropos; ARIS.

## 1. INTRODUÇÃO

A modelagem de processos de negócio consiste, basicamente, em uma atividade cujo principal objetivo é prover uma formalização dos processos de negócio de uma organização ou de um conjunto de organizações. Através da modelagem dos processos de negócio, torna-se possível capturar como a organização pretende concretizar seus objetivos e estratégias.

Diante da dependência entre processos de negócio da organização e suas estratégias, o alinhamento entre ambos os domínios surge como uma abordagem natural. Se por um lado, o domínio dos objetivos de uma organização lida com questões relacionadas à operacionalização das estratégias corporativas, por outro, o domínio dos processos de negócio trata da consecução das atividades sob o ponto de vista de gerenciamento de recursos e do suporte computacional provido a essas atividades.

A exploração desse alinhamento pode trazer vantagens, como a obtenção de rastreabilidade entre domínios [6] [7], possibilitando a compreensão de como as estratégias podem ser implementadas, ou alternativamente, como alterações nos procedimentos podem impactar na realização dos objetivos da corporação. Além disso, a rastreabilidade também pode ser assegurada através da definição de sistemas de informação que sejam, ao mesmo tempo, orientados a processos e que também estejam alinhados aos objetivos da organização [4]. Dessa forma, uma vantagem advinda da manutenção da rastreabilidade consiste no estabelecimento da dependência entre os domínios de processos e objetivos, o que poderá favorecer a transição dos modelos de processos AS-IS para modelos de processos TO-BE, uma vez que as estratégias que devem ser concretizadas pelos processos estão documentadas nos modelos de objetivos. Uma terceira vantagem vislumbrada na associação de modelos de processos e objetivos consiste na

obtenção de modelos de processos em variados níveis de abstração, facilitando a concepção de sistemas de informação tão alinhados aos processos quanto desejado [4].

Na abordagem considerada, Tropos [2][3] é a metodologia utilizada na elaboração dos modelos de objetivos e ARIS [13] é a metodologia adotada na modelagem de processos de negócio. Apesar da ferramenta ARIS possuir a funcionalidade de customização dos seus elementos notacionais para manter a rastreabilidade entre processos e seus respectivos objetivos, o modelo de objetivos disponível em ARIS não tem a mesma expressividade da linguagem adotada em Tropos. O modelo de objetivos do ARIS permite apenas que se identifiquem alguns objetivos (e sub-objetivos), conectando-os aos macro-processos da organização, sem possibilitar, entretanto, que se analise de forma mais aprofundada como esses objetivos se relacionam. Tropos, por outro lado, apresenta um maior ferramental de análise, dentre as quais podemos citar: maior expressividade da linguagem na captura de relacionamentos complexos entre os objetivos, [2] capacidade de capturar relações de dependência entre os agentes organizacionais [2], possibilidade de análise de contribuição e raciocínio sobre satisfabilidade de objetivos [5].

Para exemplificar a abordagem proposta para o alinhamento de objetivos e processos, este artigo relata uma experiência real de modelagem organizacional ocorrida no setor de reumatologia em uma instituição de saúde do estado do Espírito Santo. Inicialmente, foram desenvolvidos os modelos de objetivos do setor e posteriormente, os modelos de processos que realizam tais objetivos. Este artigo discute a correlação existente entre os objetivos da organização e os processos realizados na consecução de tais objetivos, bem como as formas com que este alinhamento pode ser explorado para a obtenção das vantagens acima mencionadas.

Além desta introdução, o tema aqui abordado está estruturado da seguinte maneira: a seção 2 descreve as metodologias utilizadas, bem como os principais benefícios vislumbrados no alinhamento entre processos/objetivos; a seção 3 apresenta o estudo de caso que relata a experiência desenvolvida; a seção 4 discute alguns trabalhos relacionados a esta iniciativa; finalmente, a seção 5 relata as considerações finais deste trabalho.

## 2. ALINHANDO ANÁLISE DE OBJETIVOS E MODELAGEM DE PROCESSOS

Esta seção descreve as metodologias utilizadas no trabalho, sendo que a seção 2.1 apresenta a metodologia Tropos, utilizada na análise de objetivos, enquanto a seção 2.2 focaliza a metodologia ARIS, adotada na modelagem de processos. Além disso, a seção 2.3 discute os principais benefícios do alinhamento dessas duas metodologias.

### 2.1 Análise de Objetivos segundo Tropos

O *framework* i\*, proposto inicialmente na tese de Yu [14], consiste em uma abordagem de engenharia de requisitos orientada a agentes que busca focar-se nas características intencionais destes atores. A metodologia Tropos surgiu a partir deste *framework* e adota os mesmos conceitos para modelagem de requisitos nas fases iniciais de desenvolvimento de software [2]. Neste artigo, a modelagem de objetivos será realizada utilizando-se a metodologia e nomenclatura de Tropos.

A técnica da modelagem de objetivos empregada inicia-se pela identificação dos atores inseridos no domínio considerado. Nesta etapa, procura-se capturar certos aspectos organizacionais que os caracterizam como agentes sociais que buscam a concretização de objetivos cuja representação no modelo é explícita. A análise de objetivos, em geral, permite responder a perguntas tais como: “Quais são os objetivos estratégicos de uma organização?”, “Quem compartilha esses objetivos?”, “Que alternativas são consideradas para atingi-los?” e “Que razões levam a escolha de uma alternativa ou outra?”.

Na linguagem de representação Tropos, existem duas primitivas de modelagem utilizadas para representação de objetivos: *hardgoals* e *softgoals*. *Hardgoals* são objetivos cuja satisfabilidade pode ser mensurada objetivamente, enquanto *softgoals* são objetivos cuja realização é avaliada subjetivamente. Além de objetivos, atores também possuem *planos* e *recursos*. A relação existente entre planos e objetivos reside no fato de que os objetivos representam desejos e crenças em nível mais alto de abstração, enquanto que os planos são meios específicos de concretização de objetivos. Na nomenclatura de BPM, planos são macro-processos, que Tropos permite, posteriormente, refinar em sub-planos até o ponto desejado pelo analista.

Para cada objetivo específico, pode-se considerar: meios de satisfação (relacionamento *meio-fim*); alternativas para atingi-lo (decomposição OR); sub-objetivos (decomposição AND); objetivos, planos ou recursos capazes de contribuir positiva ou negativamente para atingi-lo (contribuição). Além disso, especificações em lógica temporal podem ser utilizadas para especificar restrições sobre o modelo.

Todas as primitivas da linguagem acima descritas (*hardgoals*, *softgoals*, planos e recursos), quando associadas a um ator, estão representadas no que se denomina de diagrama de ator que consiste, basicamente, na perspectiva interna de um dado ator organizacional. Embora o diagrama de ator seja uma forma de capturar as preocupações e motivações internas de um ator, na realidade, é comum que os atores não consigam satisfazer seus objetivos isoladamente ou ainda que estejam aptos para tal, tais objetivos não seriam realizados da melhor maneira possível [2]. Conseqüentemente, existe a necessidade de estabelecimento de relações de dependência entre os atores organizacionais que são representadas no que se denomina de diagramas de objetivos.

Uma das principais vantagens do uso de Tropos em ambientes organizacionais é dada pela possibilidade de notar as particularidades de determinado ambiente, como, por exemplo: (a) a verificação de inconsistências entre modelos elaborados com base em entrevistas com atores organizacionais diferentes; (b) a detecção de tarefas executadas repetidamente por diversos atores, conseqüentemente sugerindo que o processo pode se tornar mais eficiente se tal repetição for reduzida; (c) a compreensão de que muito ou pouco esforço e tempo é dedicado a atividades de colaboração e compartilhamento de conhecimento; (d) a detecção de problemas por traz da não adoção de determinada prática e/ou sistema de informação (ex: falta de confiança entre atores, distanciamento entre sistema de informação e processo organizacional etc.) e (e) o estabelecimento de relações de dependência entre os atores na realização de seus objetivos, o que possibilita a identificação de vulnerabilidades dos atores, caso as relações estabelecidas entre eles não sejam recíprocas, revelando a

necessidade de estabelecimento de comprometimento formal de maneira a equilibrar as relações entre os atores.

## 2.2 Metodologia ARIS para Modelagem de Processos

ARIS (*ARchitecture for integrated Information Systems*) foi desenvolvida em Saarbrücken (Alemanha), em 1992, com o principal objetivo de prover um *framework* arquitetural para a descrição de organizações. Esse *framework* é composto por três níveis de abstração (Definição de Requisitos, Especificação de Projeto e Descrição da Implementação) e quatro *viewpoints* (Organizacional, de Controle, de Função e de Dados) que permitem a descrição dos diferentes aspectos organizacionais [13].

Na presente abordagem, adotou-se o *framework* ARIS referente à etapa de modelagem de processos de negócio (pertencente ao nível de abstração de definição de requisitos e ao *viewpoint* de controle). A técnica de modelagem de processos inicia-se pelo mapeamento da cadeia de valor organizacional que representa todos os macro-processos realizados para a concretização das estratégias organizacionais. Esses macro-processos representam a conexão entre os modelos de objetivos e os modelos de processos de negócio. Isso se justifica pelo fato de que, *planos* em Tropos, bem como *macro-processos* em ARIS representam um meio específico de concretização de uma estratégia, visto que um macro-processo é um processo cujo nível de agregação de ações está no mais alto nível de abstração.

Como macro-processos representam aglomerados de processos, o refinamento de macro-processos leva a cadeias de processos que representam os procedimentos corporativos. Os processos são uma seqüência sistemática de ações, que através do consumo de insumos de quaisquer naturezas, produzem um resultado mensurável e são desencadeados por eventos cuja ocorrência necessita de tratamento. Tais eventos podem ser externos ou internos à organização. No *framework* ARIS, os processos são modelados em diagramas denominados EPCs (*Event-Driven Process Chains*) [13].

A Figura 1 representa o refinamento do processo “Gerir perícia médica” mostrado em um EPC. Existem dois tipos de notação para os atores que participam dos processos: elipses, quando os atores representam unidades organizacionais ou retângulos quando simbolizam papéis desempenhados por agentes humanos na execução dos processos. As atividades realizadas pelos atores ocupam suas respectivas raias e são simbolizadas por retângulos verdes. O evento inicial é simbolizado por círculos de bordas simples, enquanto que os eventos intermediários são simbolizados por círculos de bordas duplas. Os operadores lógicos determinam o fluxo de execução. Por exemplo, na Figura 1, após a execução da atividade de “Confirmar data para realização da perícia médica”, o fluxo deve seguir, exclusivamente, por um dos caminhos (operador Ou-exclusivo), enquanto que após a atividade de “Notificar ARH sobre agendamento” o fluxo de execução deve, necessariamente, seguir por ambos os caminhos (operador E).

Quando os processos atingem seu maior nível de refinamento, em que as atividades pertencentes a ele podem ser descritas como ações atômicas, ou seja, que não podem mais ser decompostas, é possível a construção do modelo de atividades (ARIS-FAD). No modelo de atividades, é possível então atribuir recursos próprios à

execução dessas ações atômicas. Nesses modelos, estão presentes as unidades organizacionais onde as ações ocorrem, seus executores, os sistemas que as apoiam, as informações e documentos consumidos ou produzidos, as regras de negócio, os requisitos de negócio e os riscos associados às mesmas. Apesar de serem úteis como próximos passos da metodologia proposta neste trabalho, a análise desse tipo de modelo está fora do escopo do presente artigo.

## 2.3 Principais Benefícios do Alinhamento

A metodologia de modelagem de objetivos trata, basicamente, de aspectos relacionados aos atores, seus objetivos no âmbito organizacional que lhes cabe e as ações ou planos a serem realizados na concretização dos mesmos.

A metodologia de modelagem de processos busca elicitar as tarefas que os atores organizacionais devem realizar nos processos de negócio dos quais participam. Portanto, a abordagem aqui descrita propõe um alinhamento entre as estruturas de modelos de objetivos e as estruturas de modelos de processos de negócio geradas pela aplicação de ambas as metodologias. No caso da metodologia Tropos, o levantamento de atividades executadas pelos atores busca o estabelecimento da correlação entre as atividades e os objetivos que justificam sua execução na organização. Por outro lado, a utilização do *framework* ARIS para modelagem de processos busca a formalização das atividades para o entendimento de aspectos relacionados ao gerenciamento de recursos ou mesmo para o conhecimento de questões relativas ao desenvolvimento de sistemas computacionais que ofereçam suporte às mesmas.

O alinhamento proposto busca obter as seguintes vantagens:

**(i) Garantir rastreabilidade entre modelos de objetivos e modelos de processos de negócio:** a associação entre os planos do modelo Tropos com as atividades no modelo ARIS podem garantir rastreabilidade. Logo, partindo-se dos modelos de objetivos, será possível encontrar as atividades que concretizam os objetivos dos atores organizacionais. De outra forma, tomando-se como ponto de partida os modelos de processos de negócio, será possível encontrar, no nível estratégico, os objetivos organizacionais que são satisfeitos quando implementam-se suas respectivas tarefas. Portanto, a existência dos modelos de processos e modelos de objetivos possibilita o mapeamento entre ambos, proporcionando o conhecimento dos motivos da existência de cada atividade operacional, uma vez que sempre haverá um objetivo de negócio a ela ligado. Com isso, sempre que houver alterações nos objetivos do negócio, pelo mapeamento estabelecido anteriormente, será possível localizar o conjunto de atividades relacionadas à alteração e, dessa forma, propagar-se estas alterações. Outra questão ligada a rastreabilidade se refere ao estabelecimento de uma conexão consistente entre objetivos e processos. Assim, é possível detectar, por exemplo, que um processo, a princípio considerado correto de acordo com ARIS, deve ser modificado de forma a atingir de maneira mais eficiente um ou mais objetivos estratégicos da organização.

**(ii) Obtenção de modelos de processos de negócio em variados níveis de abstração (“Information Volume”):** a aplicação da técnica irá produzir modelos híbridos (em que estarão presentes tanto as primitivas referentes ao domínio de objetivos quanto ao domínio de processos). Logo, é possível visualizar o modelo de processos em diversos níveis de granularidade ou abstração,

dependendo dos objetivos pelos quais se analisa o modelo. Isto é, o modelo de objetivos pode ser encarado como o modelo de processos em seu nível mais alto de abstração. À medida que se diminui o nível de abstração do modelo de objetivos, aumenta-se a proximidade do mesmo com o modelo de processos. No limite desta escala, no nível mais baixo de abstração, situa-se o próprio modelo de processos que pode ser encarado como o modelo de objetivos em um nível de abstração passível de implementação.

Espera-se que a obtenção desses modelos híbridos permita a visualização de um modelo de processo em variados níveis de abstração, permitindo modular-se o nível de informações presentes no modelo de acordo com a necessidade. Isso será útil nas diversas atividades que se utilizam de modelos de processos de negócio como fonte de subsídios, tais como engenharia de

requisitos, BPM, dentre outras, visto que poderão extrair de um mesmo modelo de processos informações em variados níveis de abstração.

**(iii) Análise de contribuição na migração de modelos de processos AS-IS para modelos de processos TO-BE:** a explicitação dos objetivos funcionais dos processos, assim como os objetivos não-funcionais relacionados aos mesmos no modelo Tropos, auxiliará na priorização ou postergação dos objetivos funcionais do processo, dependendo da necessidade de maximização dos critérios não-funcionais relacionados aos mesmos. Isso poderá servir como ferramenta útil no processo de transição de modelos de processos AS-IS para modelos de processo TO-BE, fornecendo subsídios para a categorização adequada das funcionalidades a serem implementadas.

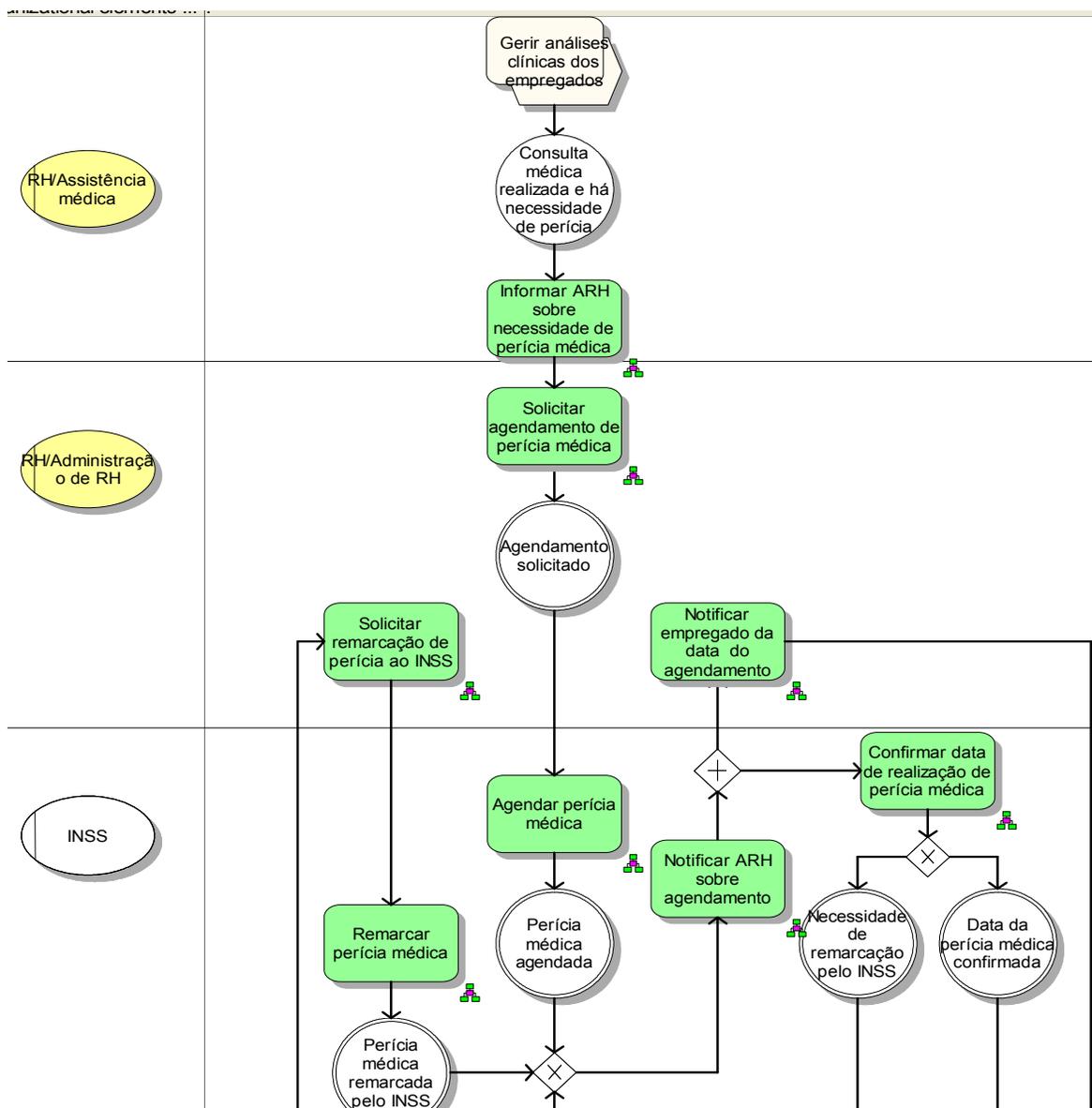


Figura 1. Modelo do Processo de Perícia Médica

Além disso, a análise de contribuição disponível em Tropos permite documentar questões sociais e éticas envolvidas na tomada de decisão característica de processos organizacionais. Tais questões permanecem implícitas no modelo ARIS, não permitindo, assim, que se conheçam os reais motivos que levam o fluxo de atividades a seguir um caminho ao invés de outro. Hoje, é um consenso que esses fatores têm grande impacto em como processos e sistemas de informação são projetados [9]. Daí a importância de documentá-los, não apenas como uma maneira de tornar tais processos e sistemas mais eficientes, mas também para propiciar uma gestão do conhecimento mais consistente.

### 3. ESTUDO DE CASO: PROJETO HUCAM

Esta seção descreve o estudo de caso realizado, apresentando sua motivação (seção 3.1), os objetivos estratégicos levantados (3.2) e um modelo de processo (seção 3.2) da organização analisada.

#### 3.1 Motivação

A motivação deste estudo de caso é investigar, em um cenário real, mais especificamente, o setor de Reumatologia do Hospital Universitário Cassiano de Moraes (HUCAM), a relação existente entre o domínio dos processos de negócio e o domínio dos objetivos que são concretizados por estes processos. Além disso, espera-se que o setor, em si, seja beneficiado pela exploração deste alinhamento. Nesse contexto, em particular, a análise organizacional busca alternativas de soluções que priorizem a eficiência no uso e compartilhamento de conhecimento em instituições de saúde, visando a melhoria no fluxo de conhecimento dentro dessas instituições. Nas próximas seções, os resultados preliminares do estudo de caso serão relatados.

#### 3.2 Objetivos Estratégicos do Setor de Reumatologia do HUCAM

A Figura 2 exibe um diagrama de objetivos em Tropos, mostrando os objetivos dos atores envolvidos na organização em questão, bem como as dependências entre esses atores, apresentando, assim, uma configuração própria do cenário analisado.

Como pode ser visto na Figura 2, no setor de Reumatologia do HUCAM, três atores centrais de destaque: o Paciente, o Residente em Reumatologia e o Médico Reumatologista. O Paciente tem dois objetivos principais: ficar curado e sentir-se bem. Nesse caso, apresenta-se a distinção entre um objetivo (*hardgoal*) e um *softgoal*. Enquanto se pode aferir objetivamente se a cura foi obtida (a partir de exames e testes), não é possível definir com precisão o que caracteriza o bem-estar do paciente. O Residente, por sua vez, tem a meta de curar o paciente (objetivo curar paciente) e, quando isso não é possível, pelo menos minimizar seu sofrimento (*softgoal* minorar sofrimentos e sintomas do paciente). Esse *softgoal* é importante nesse caso em particular, pois, na Reumatologia, muitos casos são crônicos e incuráveis, o que faz com que o tratamento seja direcionado a minimizar os efeitos da doença ao invés de buscar uma resolução do caso por completo.

No cenário analisado, uma consulta médica não é realizada diretamente por um médico, e sim pelo Residente de Reumatologia. Isso é capturado na dependência entre o Paciente e o Residente para obter consulta médica. Em contrapartida, o Residente depende do Paciente para ampliar suas experiências profissionais (dependência de objetivo

acumular experiência profissional), que vão contribuir diretamente para sua formação como especialista na área.

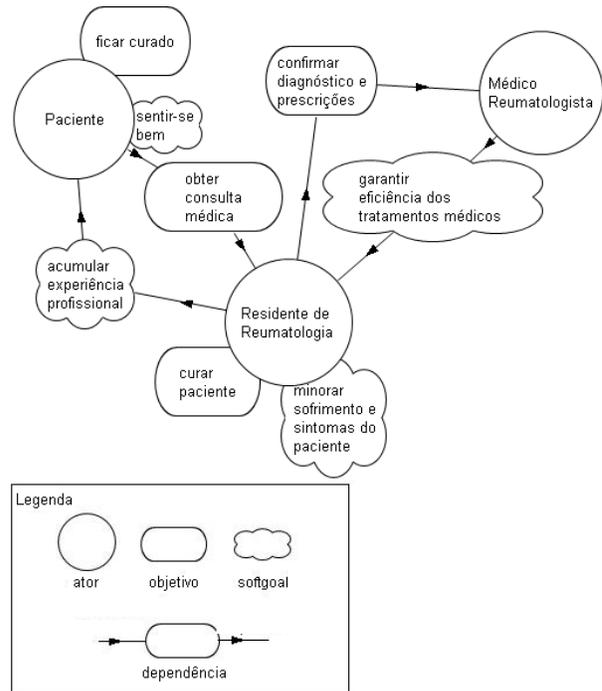
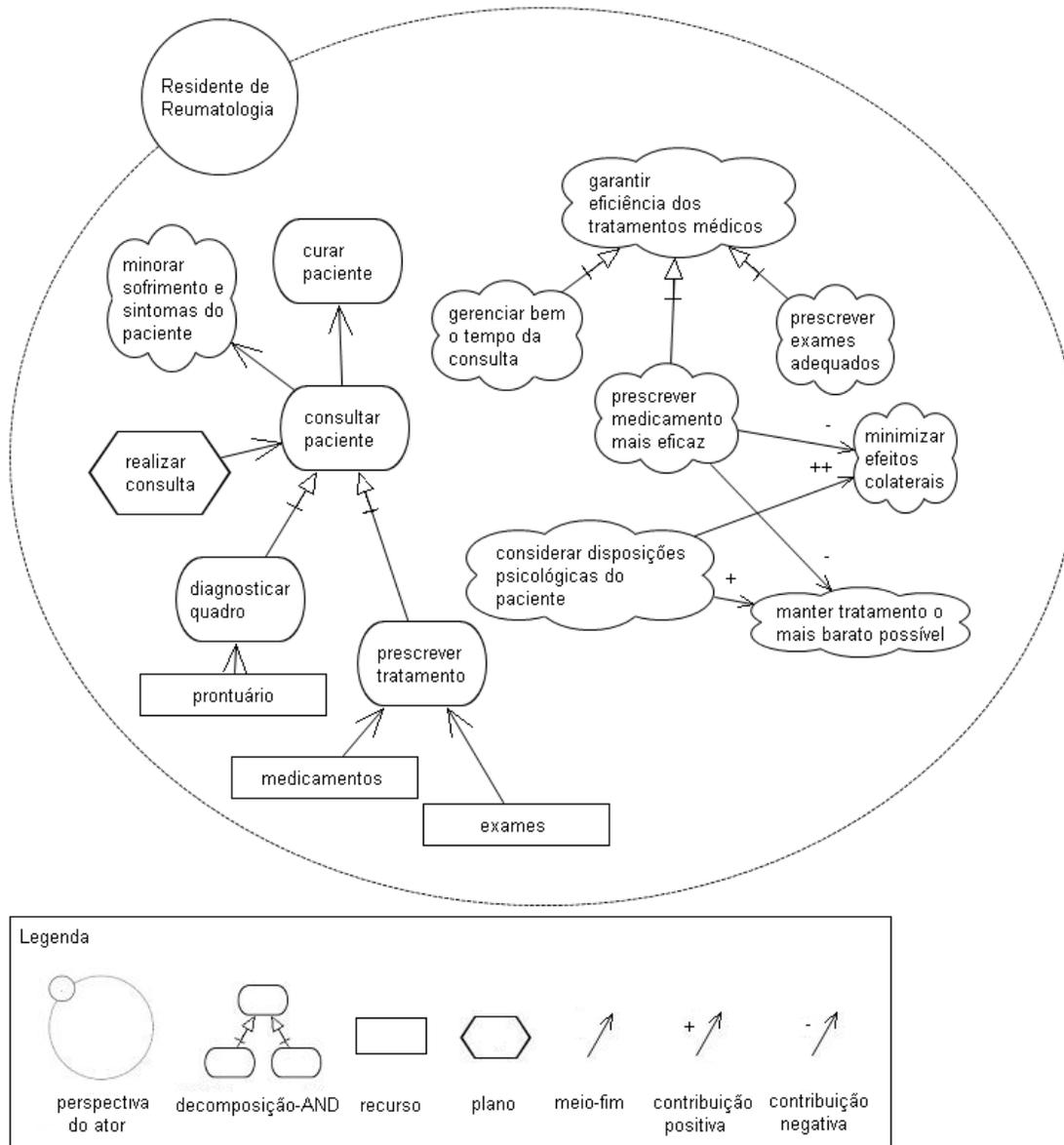


Figura 2. Diagrama de objetivos em Tropos, mostrando uma visão global do cenário

Uma prática comum adotada neste contexto é a confirmação com um médico especialista do diagnóstico obtido e do tratamento a ser prescrito em uma consulta. Assim, após analisar o caso do paciente, o Residente geralmente entra em contato com o Médico Reumatologista de plantão para discutir suas conclusões, antes que determinados exames ou medicamentos sejam prescritos ao Paciente. A dependência de objetivo confirmar diagnóstico e prescrições do Residente em relação ao Médico Reumatologista captura tal prática. O Médico, por sua vez, depende do Residente para garantir a eficiência dos tratamentos médicos. Isso porque enquanto há, a cada dia, apenas um médico de plantão, quatro outros residentes trabalham diariamente no setor, conseguindo, assim, atender a um número muito mais expressivo de pacientes.

É importante ressaltar que busca-se identificar, nesse modelo, um equilíbrio nas relações de dependência entre os pares de atores. Isso é relevante porque uma dependência mútua determina maior motivação do que casos em que há dependências em uma só direção, pois, no primeiro caso, ambos os atores têm motivos para estabelecer compromissos que levem à adoção dos objetivos do outro. A documentação de um desequilíbrio (o que, neste caso, não acontece) no modelo AS-IS leva a uma oportunidade de melhoria em um modelo TO-BE. Em outras palavras, essa análise permite identificar casos que necessitem da proposta de soluções a partir de modificações nas práticas organizacionais, criando assim dependências mútuas entre os atores da organização.

Após ter essa visão mais abstrata do cenário em questão, é importante focalizar os objetivos dos atores em particular, aprofundando a análise sobre suas intenções, suas escolhas, suas



**Figura 3. Diagrama de ator em Tropos, focalizando a perspectiva do Residente de Reumatologia**

estratégias para atingir determinados objetivos e os recursos dos quais se utiliza para tal. Essa análise pode ser realizada a partir de um diagrama de ator, o que é exemplificado na Figura 3.

O primeiro passo da análise nessa perspectiva é a internalização dos objetivos do ator focalizado. Nota-se, assim, que os objetivos principais do Residente (curar paciente e minorar sofrimento e sintomas do paciente) encontram-se, agora, dentro da perspectiva do paciente. Além dos objetivos individuais desse ator, é importante também internalizar aqueles delegados por outros atores a partir das dependências exibidas no diagrama de objetivos. Assim, o objetivo obter consulta médica delegado

pelo Paciente é aqui representado pelo objetivo consultar paciente<sup>1</sup>. Da mesma maneira, o Residente assume o objetivo garantir eficiência nos tratamentos médicos, delegado pelo Médico.

A partir daí, pode-se identificar como esses objetivos internos se relacionam. Por exemplo, conclui-se que consultar paciente é

<sup>1</sup> Em geral, o objetivo pode ser internalizado com o mesmo nome. Aqui, porém, decidiu-se modificá-lo por uma questão de linguagem e clareza.

um meio para atingir os objetivos principais do **Residente**, já que é a partir do contato direto com o caso que o **Residente** conseguirá obter subsídios para curar ou ao menos minorar o sofrimento do **Paciente**.

Buscando um aprofundamento da análise de objetivos, parte-se para a decomposição dos objetivos em sub-objetivos (decomposição-AND) ou em alternativas (decomposição-OR). Aqui, exemplifica-se a decomposição-AND em dois casos distintos. Citando um deles, o objetivo **consultar paciente** é decomposto em **diagnosticar quadro** e **prescrever tratamento**.

Recursos físicos ou de informação podem ser identificados como meios para atingir determinados objetivos ou planos. Por exemplo, para **diagnosticar quadro**, é importante dispor do **prontuário médico do Paciente**; para **prescrever tratamento**, utilizam-se **medicamentos** e **exames** específicos para o quadro médico em questão.

Outra técnica comum da análise de objetivos em Tropos é denominada análise de contribuição. Essa técnica ressalta importantes questões sociais e/ou éticas, raramente capturadas por outros tipos de análise. O diagrama da Figura 3 documenta uma preocupação relevante do **Residente** ao prescrever determinado medicamento. Um de seus *softgoals* refere-se a **prescrever medicamento mais eficaz para tratar certo caso**. Nota-se aqui que esse objetivo se contrasta com dois outros *softgoals*, i.e. **minimizar efeitos colaterais** e **manter tratamento o mais barato possível**, já que, em geral, o medicamento mais eficaz é também o mais custoso, além de muitas vezes, gerar múltiplos efeitos colaterais. Têm-se, assim que, no momento de prescrever o medicamento adequado, o **Residente** vai se deparar com essas questões particulares e precisará tomar uma decisão caso a caso, baseando-se no seu julgamento e no contato com o **Médico** e o **Paciente**. Há, ainda, um outro *softgoal* que influencia em tal decisão: **considerar disposições psicológicas do paciente**. Em geral, o **Paciente** deseja obter tratamento barato e com menos efeito colateral possível. Isso também é importante, já que não adianta prescrever um medicamento que o **Paciente** não se disponha a utilizar. A diferença no grau da contribuição (ex. ++ ou +) pode determinar a importância que o **Residente** deve dar a determinado objetivo. Por exemplo, prescrever um medicamento com a menor quantidade de efeitos colaterais é, na maior parte das vezes, mais importante do que prescrever um remédio barato.

Finalmente, pode-se associar planos como meios para atingir determinados objetivos. Por exemplo, o plano **realizar consulta** é um meio para atingir o objetivo **consultar paciente**. Enquanto um objetivo se refere a uma intenção ou interesse do ator, o plano define um passo-a-passo, ou seja, um processo para atingir essa intenção ou interesse. É neste ponto que se propõe alinhar a análise de objetivos à modelagem de processos. Dessa forma, alia-se o potencial da metodologia Tropos para prover essa visão da estratégia organizacional à capacidade da metodologia ARIS na descrição detalhada dos procedimentos realizados na organização.

### 3.3 Modelo de Processos: Consulta Médica Reumatológica

O plano Realizar consulta médica foi modelado como um processo em um diagrama EPC. Na Figura 4, as atividades estão divididas em raias de acordo com o ator que as realiza.

O processo inicia quando existe uma necessidade de consulta médica do paciente. O paciente relata os sintomas atuais ao médico residente, ele por sua vez, compreende os sintomas do paciente, investiga o histórico do paciente, realiza exame físico e busca informações extras. Todo esse procedimento realizado visa o estabelecimento do diagnóstico do paciente. De acordo com o relato do paciente, o médico residente pode ainda ter que decidir acerca da necessidade de exames laboratoriais. Caso não exista a necessidade, o médico elabora a hipótese de diagnóstico e também a terapêutica e a consulta termina. Caso exista a necessidade dos exames, o médico os solicita. O paciente, por sua vez, os realiza. Como, nesse processo, não existe nenhum mecanismo formal que obrigue o paciente a retornar ao médico após a realização dos exames, ele pode decidir se retorna ou não para a realização de uma nova consulta. Caso ele decida por não retornar, o processo acaba sem o diagnóstico e sua respectiva terapêutica. Caso o paciente retorne ao médico, o processo reinicia uma vez que, durante o tempo transcorrido entre a realização dos exames e a nova consulta, o quadro clínico do paciente pode ter sido alterado. Após o médico haver realizado todos os procedimentos iniciais, ele verifica se em uma consulta anterior ele já solicitou exames. Caso não haja solicitado, ele os solicita e o processo segue como descrito acima. Caso contrário, ele analisa os resultados dos exames para elaborar a hipótese do diagnóstico e sua terapêutica.

### 3.4 Resultados da aplicação do alinhamento no contexto do estudo de caso

Na seção 2.3, foram mencionados os principais benefícios do alinhamento entre modelos de objetivos e modelos de processos. Nesta seção, os benefícios mencionados foram analisados no contexto do estudo de caso. Nesse estudo de caso, é possível verificar benefícios relacionados aos tópicos (i) e (iii) descritos na seção 2.3. A seguir, tais benefícios são discutidos em detalhe.

**(i) Garantir rastreabilidade entre modelos de objetivos e modelos de processos de negócio:** Na Figura 3, é possível verificar que a realização de uma consulta médica é um meio de minorar o sofrimento e os sintomas do paciente, visto que o plano de Realizar Consulta é um meio para Consultar Paciente, que por sua vez, é um meio para Minorar Sofrimento e Sintomas do Paciente. Dessa forma, pode-se dizer que as atividades do Residente de Reumatologia no escopo do processo de Realizar Consulta também são um meio para Minorar Sofrimento e Sintomas do Paciente. Esse tipo de análise permite o mapeamento entre a motivação dos atores na organização e as atividades que eles realizam. Dessa forma, é possível obter-se rastreabilidade entre cada atividade executada por um determinado ator e seu respectivo objetivo. Isso é útil porque auxilia na visualização dos impactos causados pela adição/supressão de certas atividades executadas pelos atores, auxiliando na propagação de alterações sempre que houver a necessidade de reestruturação de um dos domínios, seja ele de objetivos ou de processos.

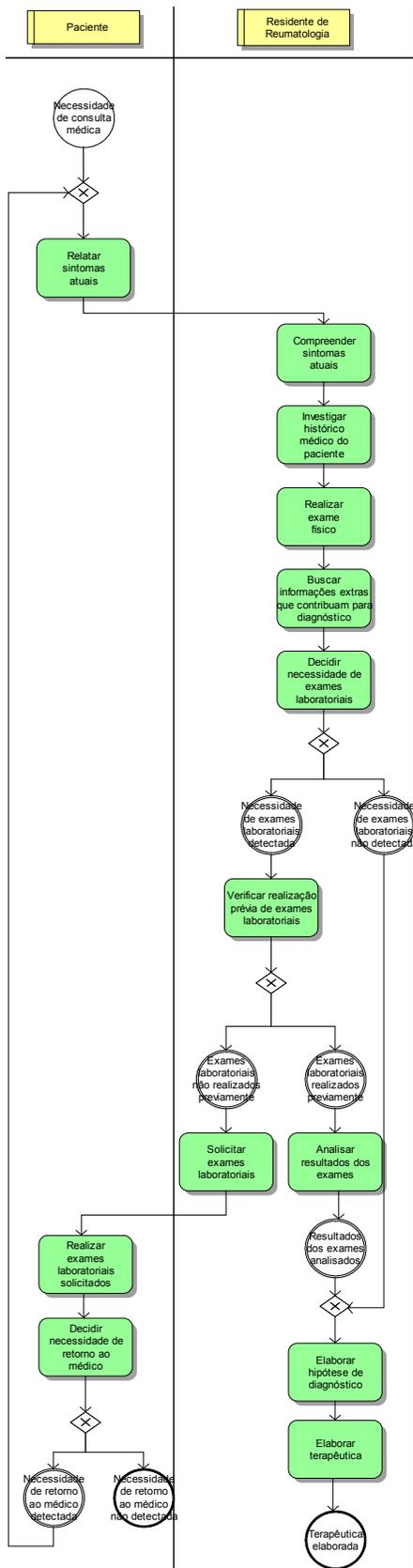


Figura 4. Diagrama EPC de consulta médica reumatológica

(ii) **Análise de contribuição na migração de modelos de processos AS-IS para modelos de processos TO-BE:** Uma análise de contribuição realizada sobre o modelo de objetivos apresentado explicita o quanto a satisfabilidade de um objetivo exerce de influência sobre a satisfabilidade de outro objetivo, evidenciando relações de vulnerabilidades entre os objetivos. No exemplo considerado, o objetivo de **Garantir eficiência dos tratamentos médicos** só é satisfeito se os objetivos **Gerenciar bem o tempo da consulta**, **Prescrever medicamento mais eficaz** e **Prescrever exames adequados** forem satisfeitos em conjunto. Ou seja, a satisfabilidade do objetivo de **Garantir eficiência dos tratamentos médicos** está relacionada a satisfabilidade de outros três objetivos associados. Se identificado que qualquer um desses objetivos não pode ser satisfeito, a análise de contribuição revela que **Garantir eficiência dos tratamentos médicos** também não pode ser satisfeito.

#### 4. TRABALHOS RELACIONADOS

Musholl [10] e Jablonski et al. [8] tratam da idéia da integração de *clinical pathways* (CP) a Sistemas de Informação de Saúde (SIS), definindo-os como “uma abordagem para conectar conhecimento sobre objetivos, tarefas e processos médicos e econômicos”. A principal meta de um CP é definir um conjunto de ações nas áreas de diagnose, terapia, cuidados médicos e administração, a serem realizados em um determinado tratamento. Tendo em vista esse modelo, tarefas médicas e administrativas podem ser controladas, bem como seus custos e sua qualidade. Dentre as vantagens principais da integração de CPs, destaca-se seu uso como apoio para planejar o calendário e os recursos de um tratamento médico. No caso de sistemas mais complexos, podem até mesmo automatizar esse planejamento por completo. Além disso, a documentação de um CP aplicado serve para análise posterior sobre o sucesso ou fracasso do tratamento, e para comparar o resultado da aplicação de um mesmo tratamento por instituições diferentes. A semelhança com o que aqui se propõe é dada pela orientação a processos adotada em ambos os trabalhos. Entretanto, é preciso investigar mais sobre o andamento de tais iniciativas, para verificar a possibilidade de aplicar, aqui, conceitos desenvolvidos por esses autores, já que se mostram bastante inteirados do contexto médico e de suas idiossincrasias.

Perini et al. [12] descrevem um estudo de caso em ambiente de saúde utilizando a metodologia Tropos para realizar o que os autores denominam análise intencional. Nota-se, pelo referido trabalho, que esse tipo de análise é fortemente fundamentado na análise de objetivos, focalizando também os demais elementos intencionais disponíveis em Tropos, tais como: as dependências entre atores e os planos e recursos por eles utilizados. Tanto quanto o cenário focalizado no trabalho aqui descrito, esse estudo de caso analisa alternativas diferentes para que os objetivos dos atores (no caso, trata-se de um grupo de enfermeiras) sejam atingidos. Com isso, propõe-se uma reestruturação do trabalho para que os objetivos sejam satisfeitos de maneira mais satisfatória. Entretanto, os autores não tratam detalhadamente dos processos envolvidos para tal, restringindo sua solução à proposta de um modelo de objetivos, ainda utilizando a linguagem Tropos. Portanto, o trabalho aqui proposto vai além, detalhando de maneira mais precisa as soluções encontradas.

No que se refere à integração entre processos e objetivos, Neiger e Leonid [11] propõem uma análise de processos orientada a objetivos. Para tal, faz-se a integração entre o domínio de

processos (no qual os processos de negócio também são modelados em EPCs) e o domínio de objetivos que é representado no que, no escopo de ciências de decisão, é denominado “*Value-Focused Think*” (VFT) *framework*. O objetivo dessa iniciativa é estabelecer uma relação entre objetivos (formalizados no *framework* VFT) e métodos de análise para facilitar a tomada de decisões a serem aplicadas a processos de negócio de maneira a tratar questões referentes à eficiência e efetividade dos mesmos. Não se sabe da aplicação desse trabalho à área médica, tal como se propõe neste artigo. Além disso, comparado à metodologia aqui aplicada, o trabalho de Neiger e Leonid provê maior formalização, em especial no que se refere à análise de objetivos. Apesar de existirem iniciativas nessa direção ligadas a Tropos, os métodos de formalização disponíveis não são aplicados no presente trabalho.

Ainda com relação a integração objetivos/processos, Andersson et al. [1] propõe o alinhamento entre objetivos e processos para a construção de modelos de processos de negócio baseados em modelos de objetivos. O método recebe como entrada um modelo de negócio formulado em termos da ontologia REA (*Resource-Event-Agent*) e um modelo de objetivos (formulado em  $i^*$  ou em termos do *Business Motivation Model – BMM*) e produz um novo modelo de negócio que está em conformidade com o modelo de objetivos. O método baseia-se na existência de uma ligação entre os modelos de objetivos e modelos de negócios que é provida, principalmente, pela noção de “meio”. Isso significa que o alinhamento dos modelos de negócio *AS-IS* com os modelos de objetivos é realizado por meio de *templates* de “meios” (*means templates*) e regras de transformação, produzindo modelos de negócio *TO-BE*. Essa abordagem difere da abordagem aqui apresentada porque, neste trabalho, o alinhamento entre os modelos de objetivos e modelos de processos de negócio é realizado durante a etapa de modelagem de ambos, ocorrendo de forma iterativa. Portanto, ao término da modelagem, os modelos de processo de negócio e de objetivos *AS-IS* produzidos estão alinhados. Da mesma forma, para que modelos de processo de negócio *TO-BE* sejam produzidos, é necessário que durante a etapa de modelagem, ambos os modelos, de processos de negócio e de objetivos *TO-BE*, sejam alinhados durante a aplicação da metodologia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo propõe o alinhamento de métodos de *análise de objetivos e modelagem de processos*, utilizando, respectivamente, as metodologias Tropos e ARIS em cada uma dessas etapas. Resultados preliminares dessa abordagem têm apontado, como se pretendeu aqui demonstrar, que essa seja uma direção viável e adequada na análise de processos de negócios.

Este estudo de caso constitui trabalho em andamento e está longe de ser concluído, vislumbrando-se, pelo menos, mais um ano e meio de trabalho nessa mesma instituição. Considera-se que esse período seja necessário para que a análise organizacional possa se aprofundar, gerando frutos tanto para o grupo de pesquisa envolvido, em termos da compreensão da aplicabilidade da metodologia proposta, como para o pessoal do hospital, que espera obter ganhos reais com as soluções propostas como resultado dessa análise.

Como trabalho futuro, pretende-se investigar como os modelos de objetivos associados aos modelos de processos podem ajudar na

sistematização da definição de diferentes níveis de granularidade do processo através do alinhamento das estruturas de decomposição de processos e estrutura de decomposição de objetivos.

Pretende-se que o uso de modelos Tropos auxilie no raciocínio das diferentes maneiras de atingir objetivos e na análise de contribuição. Isso servirá de subsídios na sistematização da atividade de evolução de processos (transição do *AS-IS* para *TO-BE*) ou reengenharia de processos como também é designada.

Na dimensão que se refere à utilização de ferramentas computacionais, os modelos de processos permitirão a identificação dos processos que poderão ser apoiados por sistemas de informação. Em particular, eles servirão de subsídios para a especificação de um sistema de *workflow* que gerencia o fluxo de documentos no setor hospitalar de Reumatologia.

Ainda, levando-se em consideração o fato de que a medicina é uma área fortemente baseada em conhecimento, a modelagem organizacional visa à melhoria no fluxo de conhecimento dentro das instituições de saúde para que seus objetivos sejam atingidos com maior eficiência. Dessa maneira, a análise do contexto atual da organização visa coletar requisitos relativos a sistemas de gerência de conhecimento dessas instituições.

## 6. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi parcialmente apoiado pela FAPES, bolsa DCR número 37274554/2007. Agradecemos a todos os médicos, residentes, internos e pacientes do Hospital Universitário por viabilizarem nossa pesquisa. Nossos agradecimentos especiais também a João Paulo A. Almeida e Giancarlo Guizzardi pelas inúmeras oportunidades de discussão e troca de idéias no âmbito da presente pesquisa.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] Andersson, B., Bergholtz, M., Edirisuriya, A., Ilayperuma, I., Johannesson, P. and Zdravkovic, J. 2007 On the Alignment of Goals Models and Business Models. In REA-25. A Celebration of the REA Enterprise Model, Geerts, G., University of Delaware. Department of Accounting & MIS.
- [2] Bresciani, P., Perini, A., Giorgini, P., Giunchiglia, F., Mylopoulos, J. 2004 Tropos: An Agent-Oriented Software Development Methodology Autonomous Agents and Multi-Agent Systems.
- [3] Bresciani, P. and Sannicolo, F. 2002 Requirements Analysis in Tropos: a self referencing example. Technical Report DIT-02-105, University of Trento.
- [4] Cardoso, E., Almeida, J. e Guizzardi, G. 2008 Uma Experiência com Engenharia de Requisitos baseada em Modelos de Processos. XI Workshop Iberoamericano de Ambientes de Software e Engenharia de Requisitos.
- [5] Giorgini, P., Mylopoulos, J., Nicchiarelli, E. Sebastiani, R. 2004 Formal Reasoning Techniques for Goal Models. In Journal of Data Semantics.
- [6] Gotel, O., Finkelstein, A. 1994 An Analysis of the Requirements Traceability Problem. Proc. First Int’l Conf. Requirements Eng., pp. 94-101.

- [7] Gotel, O. 1995 Contribution Structures for Requirements Traceability. Tese de Doutorado, Imperial College, Department of Computing, Londres, Inglaterra
- [8] Jablonski S., Meiler C., Müller S., Lay R. Process Oriented Knowledge Management to Support Clinical Pathway Execution 2005 In Proceedings of the Workshop on Current Aspects of Knowledge Management in Medicine (KMM05), Kaiserslautern, Germany.
- [9] Kavakli, E. and Loucopoulos, P. 2006 Experiences with Goal-Oriented Modelling of Organisational Change. In IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics.
- [10] Muscholl M. 2005 The “Integrated Clinical Pathways”- Approach – Current Requirements to the Knowledge Management in Health Information Systems. In Proceedings of the Workshop on Current Aspects of Knowledge Management in Medicine (KMM05), Kaiserslautern, Germany.
- [11] Neiger D., Leonid C. 2004 Goal-Oriented Business Process Modeling with EPCs and Value-Focused Thinking. Business Process Management, 98-115.
- [12] Perini, A., Bresciani, P., Yu, E., and Molani, A. 2004 Intentional Analysis for Distributed Knowledge Management. In van Elst, L., Dignum, V., and Abecker, A., editors, Agent-Mediated Knowledge Management, volume 2926 of LNAI, pages 351–367. Springer-Verlag, Heidelberg, Germany.
- [13] Scheer, A.W. 2000 Aris – Business Process Modeling, Springer-Verlag, New York.
- [14] Yu, E. 1995 Modeling Strategic Relationships for Process Reengineering. PhD. Thesis, Department of Computer Sciences, University of Toronto.