



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Uma Proposta de Modelagem Orientada a Personas para o Modelo de Objetivo Orientado a Contexto

Naiara Watanabe

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Bacharelado em Engenharia da Computação

Orientadora
Prof.^a Dr.^a Genaina Nunes Rodrigues

Brasília
2016

Universidade de Brasília — UnB
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação
Bacharelado em Engenharia da Computação

Coordenador: Prof. Dr. Ricardo Zelenovsky

Banca examinadora composta por:

Prof.^a Dr.^a Genaina Nunes Rodrigues (Orientadora) — CIC/UnB
Prof.^a Dr.^a Celia Ghedini Ralha — CIC/UnB
Prof. Dr. Vander Ramos Alves — CIC/UnB

CIP — Catalogação Internacional na Publicação

Watanabe, Naiara.

Uma Proposta de Modelagem Orientada a Personas para o Modelo de
Objetivo Orientado a Contexto / Naiara Watanabe. Brasília : UnB,
2016.

85 p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

1. Engenharia de Software, 2. CGM, 3. Goal Model, 4. Personas,
5. TROPOS

CDU 004.4

Endereço: Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro — Asa Norte
CEP 70910-900
Brasília-DF — Brasil

Dedicatória

Dedico a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o meu crescimento pessoal e profissional durante minha vida.

Agradecimentos

Agradeço à minha família, que sempre me apoiou nos momentos mais importantes da minha vida. Agradeço também aos meus tios, Tochie Massuda e Edilberto Araujo, e minhas queridas primas que me acolheram todos esses anos em que estive cursando a faculdade, sempre me dando suporte. Agradeço ao meu namorado, Estêvão Aguiar, que me ajudou no que foi possível e acompanhou toda minha trajetória. Agradeço à universidade por ter me possibilitado vivenciar diferentes experiências de vida que influenciaram fortemente no que sou hoje. E por fim, e não menos importante, agradeço a Deus por todas as oportunidades que me foram dadas, pela benção de ter podido adquirir conhecimentos necessários e importantes para a minha vida.

Resumo

A modelagem orientada a objetivo é baseada nos objetivos de atores genéricos, com suas respectivas tarefas e relações. Esta modelagem corresponde a um modelo sócio-técnico, portanto, tem como parte integrante as pessoas (com suas individualidades e objetivos particulares). Com a modelagem orientada a contexto (*Contextual Goal Model* - CGM) surge a preocupação de modelar contextos específicos e a necessidade de representá-los no modelo. Já a abordagem de personas apresenta a caracterização e particularidades que cada usuário traz consigo, que antes não eram representadas. Portanto, a fim de que o objetivo do sistema seja alcançado, é muito importante que as necessidades dos usuários também sejam satisfatoriamente atendidas.

Partindo do conceito de que persona é um arquétipo hipotético de usuário que serve de referência para descrever um usuário típico (com necessidades reais) para quem se vai desenvolver o produto final, este trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta para integrar o conceito de personas no CGM. Por essa nova perspectiva, é possível descobrir contextos exigidos por usuários reais, devido à interação humano computador, que não seriam facilmente encontrados na modelagem anterior. Aumenta-se, dessa forma, a confiabilidade do sistema e a satisfação dos usuários finais. Além disso, com essa nova abordagem, é possível fazer uma validação do CGM existente para verificar sua coerência e correta abrangência dos requisitos do sistema.

Palavras-chave: Engenharia de Software, CGM, Goal Model, Personas, TROPOS

Abstract

The Goal Modeling - GM is based on generic actor's goals, with its own respective tasks and relationships. This modelling corresponds to a socio-technical model, therefore, it has as integral part the people (with their individualities and particular goals). With Contextual Goal Model - CGM, there is a concern to model specific contexts and the need to represent them in the model. In turn, the approach of personas presents the characteristics and particularities that each user carries, which were not represented before. So, in order that the system goal is reached, it is very important that the needs of users also are satisfactorily met.

Based on the concept that persona is a hypothetical archetype of user that is used as reference to describe a typical user (with real needs) for whom the final product will be developed, this work has aims to present a proposal to integrate the concept of personas in CGM. For this new perspective, it is possible to discover context requirements by real users, due to human computer interaction, which would not be easily found using the previous modeling. It increases thus the system reliability and the satisfaction of the final users. In addition, with this new approach, it is possible to make a validation of the existing CGM to check their consistency and coverage of system requirements.

Keywords: Software Engineering, CGM, Goal Model, Personas, TROPOS

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Objetivos	1
1.2	Organização do Documento	2
1.3	Resultados Alcançados	2
2	Referencial Teórico	3
2.1	Linguagem de Requisito Orientado a Objetivo	3
2.1.1	Elementos Intencionais	4
2.1.2	Relacionamentos Intencionais	7
2.1.3	Ator	10
2.2	Modelagem Orientado a Objetivo	11
2.2.1	Metodologias de Engenharia de Requisitos Orientada a Objetivos	11
2.3	Modelo Orientado a Contexto	15
2.4	Personas	18
2.4.1	Criação de Personas	21
3	Trabalhos Relacionados	23
3.1	Modelo Orientado a Objetivo	23
3.2	Modelagem Orientada a Contexto	23
3.3	Modelo Orientado a Objetivo e Personas	24
4	Proposta	25
4.1	Modelagem por Personas	25
4.2	Metodologia	27
4.2.1	Requisitos Iniciais	28
4.2.2	Definição de Personas	29
4.2.3	Requisitos Finais	34
5	Estudo Exploratório	36
5.1	Sistema Pessoal Móvel de Resposta a Emergências	36
5.1.1	Funcionamento do Equipamento	38
5.1.2	Fatores de Risco de Queda	42
5.1.3	Definição dos <i>Stakeholders</i>	44
5.1.4	Criação de Personas	45
6	Conclusões	62
6.1	Trabalhos Futuros	63

Referências	64
A Doenças Relacionadas a Queda	67
A.1 Osteoporose	67
A.2 Artrite	68
A.3 Problemas Cardiovasculares	69
A.3.1 Neuropatia Periférica	69
A.3.2 Neuropatia Autônoma	70
A.4 Diabetes	70
A.4.1 Neuropatia Diabética Periférica – NP	70
A.5 Ataques Súbitos	71
A.6 COPD – Doença Crônica Obstrutiva Pulmonar	71
B Detalhamento do Modelo Orientado a Objetivo do MPERS	73
B.1 Tabela dos Objetivos no GM	73

Lista de Figuras

2.1	Modelo conceitual do GRL	4
2.2	Objetivo	5
2.3	Tarefa	5
2.4	Softgoal	6
2.5	Crença	6
2.6	Relacionamento means-end	8
2.7	Relacionamento de decomposição	9
2.8	Exemplo de Contribuição	10
2.9	Ator MPERS	11
2.10	Exemplo de modelagem utilizando <i>framework</i> i*	13
2.11	Exemplo do elevador utilizando o <i>framework</i> KAOS	14
2.12	Fases de desenvolvimento do <i>framework</i> TROPOS	15
2.13	Modelo conceitual do CGM	16
2.14	Representação geral de um contexto e analogia com a análise orientado a objetivo	16
2.15	Processo de análise de necessidades	19
2.16	Construção de personas	20
4.1	Relacionamento conceitual entre Persona, GRL e CGM	26
4.2	Fases de desenvolvimento	27
4.3	Perspectiva da Modelagem Orientada a Persona	28
4.4	Etapas da metodologia da modelagem orientada a persona	28
4.5	Exemplo de diagrama de objetivo para atores	30
4.6	Exemplo de uma persona genérica	31
4.7	Diagrama Ator x Persona geral	32
4.8	Exemplo de modelagem de contexto	33
4.9	Exemplo de modelagem de objetivos de persona	34
5.1	MPERS original	37
5.2	Pingente e pulseira de botão de ajuda	38
5.3	Tipos de comunicadores	38
5.4	Tecnologia do Lifeline	39
5.5	Detecção de queda pelo auto alerta	40
5.6	Cenário de queda dentro de casa	40
5.7	Cenário de queda fora de casa	41
5.8	Cenário de queda em ambiente sem acesso às tecnologias de localização	42
5.9	Diagrama de objetivo para atores	44

5.10	Informações de Maria Aparecida	46
5.11	Modelagem dos objetivos de personas no modelo orientado a objetivo . . .	48
5.12	Contexto 1	49
5.13	Informações de Julia Gonçalves	50
5.14	Modelagem dos objetivos de Julia no modelo orientado a objetivo	51
5.15	Informações de João Paulo	52
5.16	Modelagem da Central de Emergência	53
5.17	Informações de Bruna da Silva	54
5.18	Acréscimos no modelo pela Bruna	55
5.19	Informações de Antônio Augusto	56
5.20	Informações de Lavinia Gomes	57
5.21	Informações de Murilo Melo	58
5.22	Diagrama Ator x Persona	59
5.23	Modelagem orientado a objetivo do MPERS com a perspectiva Persona . .	61

Lista de Tabelas

2.1	Semântica de contexto em seus pontos de variação	17
2.2	Continuação da tabela semântica de contexto em seus pontos de variação .	18
4.1	Exemplo de tabela que relaciona <i>stakeholders</i> a atores sociais	29
4.2	Exemplo de tabela que relaciona identificador com as Persona	30
4.3	Exemplo de tabela que relaciona objetivos de persona, id de persona, contexto, objetivos do sistema	35
5.1	Exemplo de tabela que relaciona <i>stakeholders</i> a atores sociais	44
5.2	Tabela que relaciona atores e personas	45
5.3	Tabela que relaciona identificador com as Persona	45
5.4	Tabela que relaciona objetivos de persona, id de persona, contexto, objetivos do MPERS	60
5.5	Resultado quantitativo	60
B.1	Tabela que relaciona identificador com objetivos do MPERS	74

Lista de Abreviaturas

- CGM *Contextual Goal Model* - Modelo orientado a contexto
- ER *Early Requirements* - Requisitos Iniciais
- GM *Goal Modelling* - Modelagem orientada a objetivo
- GORE *Goal-Oriented Requirement Engineering* - Engenharia de Requisito orientado a objetivo
- GRL *Goal Requirement Language* - Linguagem de requisito orientado a objetivo
- LR *Late Requirements* - Requisitos Finais
- MPERS *Mobile Personal Emergency Response System* - Sistema Pessoal Móvel de Resposta a Emergências
- POM *Process-Oriented Modeling* - Modelo Orientado a Processo
- TROPOS *Framework for Requirements-Driven Software Development* - *Framework* para Desenvolvimento de *Software* dirigido a requisitos
- UCD *User-Centered Design* - Projeto Centrado no Usuário

Capítulo 1

Introdução

Este capítulo apresenta os principais objetivos deste projeto e explicita a abrangência e limitações da solução proposta. Além disso, está especificado a organização deste documento assim como os resultados alcançados a partir da definição de uma modelagem estendida do TROPOS e a aplicação da modelagem em um caso real de funcionamento de um dispositivo de assistência a emergências.

1.1 Objetivos

Para o desenvolvimento de qualquer tipo de produto existem três pontos a serem levados em consideração: tecnologia, custo e tempo [Sommerville (2007)]. A melhor maneira de se obter um excelente produto aos *stakeholders* é executá-lo em tempo hábil e a preços acessíveis, utilizando as tecnologias mais recentes do mercado.

Entretanto, muitas vezes a equipe de desenvolvimento se esquece a quem este produto é destinado: aos usuários. Estes sempre estão se relacionando com produtos e serviços. Da mesma maneira que eles percebem que um produto pode simplificar sua vida, também percebem que este mesmo produto pode complicá-la. Ao solicitar um produto, o usuário cria uma alta expectativa: espera que todos os seus problemas sejam atendidos pela solução; no entanto nem sempre essa expectativa é atendida, podendo gerar frustrações [Garrett (2010)].

Para atender à expectativa do usuário é necessário que se desenvolva um produto, serviço ou dispositivo que lhe seja útil e usável. Para o usuário final o que lhe importa é receber um produto útil e que não seja difícil de manusear a fim de que tenha uma experiência positiva em relação ao produto.

A modelagem orientada a objetivo (*Goal Modeling - GM*) e o modelo orientado a contexto (*Contextual Goal Model - CGM*) trabalham com o conceito de ator, que é essencial para a definição de usuários potenciais do sistema, porém não abrange as características de usuário. Uma boa interação humano-computador depende do usuário que o manipula; para alcançar esse ideal, especificidades do próprio ser humano devem ser levadas em consideração.

Portanto, em uma análise mais detalhada, O GM lida com os objetivos de usuário, enquanto o CGM, além de modelar os objetivos, faz a modelagem de contextos, sendo que um contexto é definido pelo ator, por seus objetivos e pelo ambiente em que ele

se encontra. Para complementar os dois modelos e melhor tratar as especificidades do usuário, surgiu o conceito de persona [Garrett (2010)].

O surgimento de persona veio com o advento de uma filosofia de projeto chamada UCD (*User Centered Design*). Tal filosofia tem como objetivo a criação de produtos que resolvam necessidades concretas de usuários finais, a fim de conseguir maior satisfação, melhor experiência e o mínimo de esforço por parte do usuário. O termo UCD originou-se no laboratório de Donald Norman na Universidade da Califórnia em São Diego (UCSD) nos anos 80 e se converteu em um termo muito usado depois da publicação do livro *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction* (Norman & Draper, 1986) [Cooper and Reimann (2003)].

Desta maneira, os objetivos desse trabalho são:

- Definir uma notação e metodologia para a modelagem de persona em CGM;
- Avaliar a influência da modelagem de personas na validação do CGM;
- Realizar um estudo exploratório para validar a proposta;
- Realizar uma análise quantitativa dos resultados.

Portanto, o presente projeto não tem como foco definir a modelagem orientada a persona como uma modelagem que tem uma implementação mais fácil que as demais modelagens, pois não foram realizados testes analisando esse quesito. Do mesmo modo, não foi realizada uma análise quantitativa em relação à confiabilidade da modelagem. Portanto, o foco principal do projeto foi definir um modelo conceitual com extensão da notação de ator do TROPOS incluindo o conceito de contexto no âmbito de persona.

1.2 Organização do Documento

O trabalho está organizado em capítulos, desde a base teórica até a estruturação da modelagem orientada a persona e sua aplicação em um modelo orientado a contexto. No Capítulo 2, é apresentado o referencial teórico que fundamenta a proposta. No Capítulo 3, são abordados trabalhos que de alguma forma estão relacionados à abordagem da proposta. No Capítulo 4, encontra-se a descrição detalhada de toda a proposta. No Capítulo 5, é descrito como foi aplicada a modelagem orientada a persona em um caso de uso. O Capítulo 6, apresenta a conclusão do trabalho assim como trabalhos futuros. Por fim, o Apêndice A trata sobre informações complementares em relação a este trabalho.

1.3 Resultados Alcançados

Ao final, foi obtido um modelo conceitual com extensão da notação de ator em TROPOS. Esta nova modelagem foi criada com um processo bem definido. Por último, foi ilustrado a aplicação da modelagem orientada a persona em um estudo exploratório. Através dessa aplicação, foi possível realizar a validação do modelo na perspectiva de verificar se os objetivos modelados no estudo tinham consistência e foi verificado se existia a necessidade de alterar o modelo. Além disso, foi realizada uma avaliação quantitativa em relação ao modelo base referente ao número de elementos adicionados.

Capítulo 2

Referencial Teórico

Este capítulo apresentará conceitos básicos utilizados neste trabalho. Serão mostrados os fundamentos da linguagem de requisitos de objetivos, modelagem orientada a objetivos, modelo orientado a contexto e definição de personas.

2.1 Linguagem de Requisito Orientado a Objetivo

O GRL (*Goal Requirement Language*(GRL)) é uma linguagem baseada no i* utilizada para o desenvolvimento de sistemas. Ela foi projetada para dar suporte à modelagem e raciocínio sobre os requisitos não funcionais do modelo orientado a objetivo. Essa modelagem provê construções para expressar vários tipos de conceitos que aparecem durante o processo de requisitos. Existem três conceitos principais [Liu and Yu (2004)]:

- Elementos intencionais: são os objetivos, tarefas, *softgoals* e recursos. Permitem responder a perguntas tais como o porquê de determinados comportamentos, aspectos informacionais e estruturais que foram incluídos no sistema de requisitos, alternativas consideradas, critérios utilizados para deliberação entre opções alternativas e as razões de determinadas alternativas terem sido escolhidos;
- Relacionamentos intencionais: inclui *means-end*, decomposição, contribuição, correlação e dependência. São considerados intencionais porque são usados no modelo para responder questões sobre o porquê de certos comportamentos particulares, aspectos informativos e estruturais que foram escolhidos para serem incluídos nos requisitos de sistema. Além disso, define quais alternativas foram consideradas e quais critérios foram utilizados para a deliberação de algumas opções e justifica o porquê de certas alternativas terem sido escolhidas em vez de outras;
- Atores: representa uma unidade funcional coerente e provida pelo sistema, subsistema ou classe manifestada por sequências de mensagens intercambiáveis entre os sistemas de um ou mais atores.

Esse tipo de modelo é um pouco diferente da especificação detalhada de como deve ser o modelo, pois o modelador primeiro está preocupado em expor o porquê de certas escolhas e comportamentos e/ou estruturas ou restrições que foram introduzidas. O modelador não está interessado nos detalhes operacionais, ou nos requisitos de sistema, ou nas iterações

de componentes. Omitir tais detalhes durante a fase de análise inicial do design, permite uma melhor modelagem do software.

GRL suporta o raciocínio sobre cenários através do estabelecimento de correspondências entre elementos GRL intencionais e elementos não intencionais. Pode auxiliar na identificação de novas metas e novas necessidades de cenários importantes para os interessados, *stakeholders*, contribuindo assim para a integridade e exatidão das exigências do usuário final.

Por conseguinte, o GRL segue o modelo conceitual representado na Figura 2.1, no qual observa-se que os três conceitos principais mencionados anteriormente (ator, relacionamento intencional e elemento intencional) são representados por classes que se associam. Ainda, o relacionamento intencional é agregado por relações do tipo decomposição, contribuição e means-end; já o elemento intencional é agregado por objetivo, softgoal e tarefas.

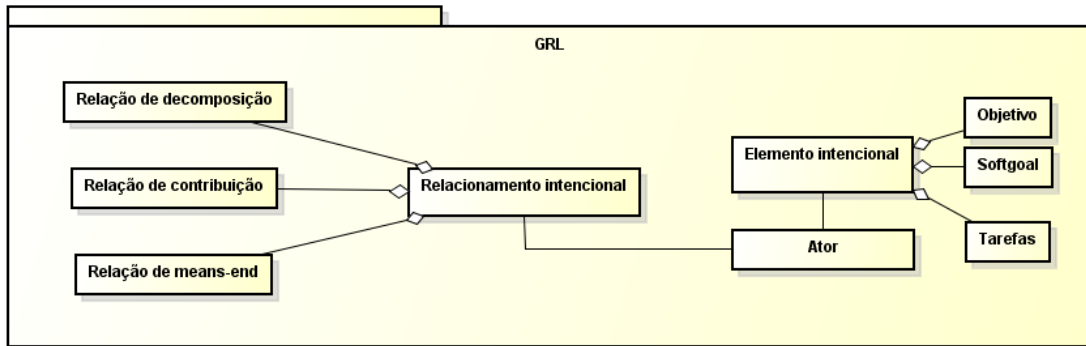


Figura 2.1: Modelo conceitual do GRL

2.1.1 Elementos Intencionais

Notação textual correspondente a um elemento intencional:

$\langle \textit{Intentional Elements} \rangle ::= \langle \textit{Intentional element} \rangle \langle \textit{Intentional element} \rangle$

$\langle \textit{Intentional element} \rangle ::= \langle \textit{Task} \rangle \mid \langle \textit{Goal} \rangle \mid \langle \textit{Resource} \rangle \mid \langle \textit{Softgoal} \rangle \mid \langle \textit{Belief} \rangle$

Objetivo

Objetivo é uma condição, ou estado, em um mundo que os *stakeholders* gostariam de alcançar. Um objetivo pode ser de negócio ou de sistema. Aquele expressa objetivos a respeito do negócio ou estado de um negócio que o indivíduo ou organização deseja atingir. O segundo, por sua vez, expressa objetivos que um sistema deve cumprir e descreve de maneira geral seus requisitos funcionais

Notação textual correspondente:

$\langle \textit{Goal} \rangle ::= \textit{GOAL} \langle \textit{Goal Name} \rangle [\langle \textit{Informal Textual Description} \rangle]$
 $[\textit{ATTRIBUTE} \langle \textit{Attributes} \rangle][\textit{OWNER} \langle \textit{Actor Name} \rangle]$

$\langle \textit{Attributes} \rangle ::= \langle \textit{Attribute} \rangle \langle \textit{Attribute} \rangle$

$\langle \textit{Attribute} \rangle ::= \langle \textit{Element Name} \rangle$

O objetivo é representado por um retângulo de bordas arredondadas. Por exemplo, “O paciente é assistido” é o objetivo principal do Sistema Pessoal Móvel de Resposta a Emergências (*Mobile Personal Emergency Response System* - MPERS) para promover assistência ao usuário (Figura 2.2)

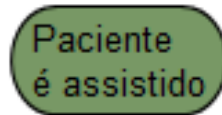


Figura 2.2: Objetivo

Tarefa

A tarefa especifica como realizar um objetivo ou executar parte de uma tarefa. Quando uma tarefa é especificada como um subcomponente de uma tarefa de nível superior, restringe a tarefa de nível superior para um determinado curso de ação. Pode ser usada como solução dos objetivos de sistema que irão satisfazer os *softgoals*. Essas soluções proveem operações, processos, representação de dados, estrutura, restrições e agentes do objetivo de sistema para alcançar objetivos e *softgoals*.

Notação textual correspondente:

$\langle \textit{Task} \rangle ::= \textit{TASK} \langle \textit{Task Name} \rangle [\langle \textit{Informal Textual Description} \rangle]$
 $[\langle \textit{Attributes} \rangle][\textit{OWNER} \langle \textit{Actor Name} \rangle]$

A tarefa é representada por uma hexágono. Por exemplo, “Checar alcance da Wi-Fi da casa” é a tarefa necessária para alcançar um determinado objetivo (Figura 2.3).

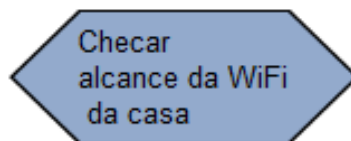


Figura 2.3: Tarefa

Softgoal

O *softgoal* é uma condição ou um estado no mundo que o ator gostaria de alcançar, mas, diferentemente do conceito de objetivo, não existem critérios claros que mostram se foram alcançados. Portanto, fica a critério do desenvolvedor, de forma subjetiva, julgar se o *softgoal* foi suficientemente alcançado.

Notação textual correspondente:

$$\begin{aligned} < \textit{Softgoal} > ::= \textit{SOFTGOAL} [< \textit{Softgoal Name} > \textit{IS}] \\ &\quad < \textit{Softgoal Type Name} > \textit{OF} < \textit{Softgoal Topic} > \\ &\quad [< \textit{Informal Textual Description} >] [< \textit{Attributes} >] \\ &\quad [\textit{OWNER} < \textit{Actor Name} >] \end{aligned}$$

$$< \textit{Softgoal Topic} > ::= < \textit{Element Name} >$$

Representado como uma nuvem, na Figura 2.4, temos, como requisito não funcional, “Assistência rápida”. Este corresponde à rapidez com que o serviço que a central de emergência tem que oferecer ao usuário final.

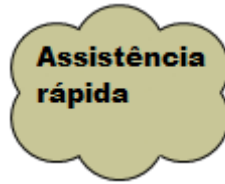


Figura 2.4: Softgoal

Crenças

A crença é usada para representar a lógica de design e possibilitar que características de domínio sejam consideradas e devidamente refletidas no processo de tomada de decisão facilitando, posteriormente, a avaliação e a justificativa de qualquer mudança no sistema.

Notação textual correspondente:

$$\begin{aligned} < \textit{Belief} > ::= \textit{BELIEF} < \textit{Belief Name} > [< \textit{Informal Textual Description} >] \\ &\quad [< \textit{Attributes} >] ([\textit{OWNER} < \textit{Actor Name} >]) \end{aligned}$$

A crença é representada por uma elipse (Figura 2.5). Temos como exemplo de crença: “Wi-fi pública é menos confiável que wi-fi privada”. Portanto, se, por exemplo, em algum momento, o quesito de confiabilidade sobrepuser o quesito de rapidez, a wi-fi privada teria prioridade sobre a wi-fi pública.

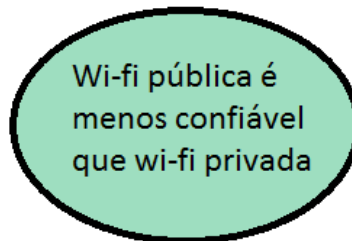


Figura 2.5: Crença

2.1.2 Relacionamentos Intencionais

Cada modelo de estrutura é uma ligação entre dois elementos. Essas estruturas juntas constituem o modelo geral orientado a objetivos. Logo, os relacionamentos são as estruturas básicas que constroem o modelo.

Descrição textual de um relacionamento intencional:

$$\langle \textit{Intentional Relationships} \rangle ::= \langle \textit{Intentional relationship} \rangle \\ \{ \langle \textit{Intentional relationship} \rangle \}^0 n$$

$$\langle \textit{Intentional relationship} \rangle ::= \langle \textit{Decomposition} \rangle \mid \langle \textit{Means - ends} \rangle \\ \mid \langle \textit{Contribution} \rangle \mid \langle \textit{Correlation} \rangle \mid \langle \textit{Dependency} \rangle$$

Means-end

O relacionamento *means-end* é usado para descrever como um objetivo é alcançado. As tarefas podem representar um meio para alcançar o objetivo.

Notação textual:

$$\langle \textit{Means - Ends} \rangle ::= \textit{MEANS - ENDS} [\langle \textit{Means - Ends Identifier} \rangle] \\ \textit{FROM} \langle \textit{Means Element} \rangle \textit{TO} \langle \textit{End Element} \rangle$$

$$\langle \textit{End Element} \rangle ::= \langle \textit{Goal Reference} \rangle \mid \langle \textit{Task Reference} \rangle \mid \langle \textit{Resource Reference} \rangle$$

$$\langle \textit{Resource Reference} \rangle ::= \textit{RESOURCE} \langle \textit{Resource Name} \rangle$$

$$\langle \textit{Means Element} \rangle ::= \langle \textit{Task Reference} \rangle$$

$$\langle \textit{Task Reference} \rangle ::= \textit{TASK} \langle \textit{Task Name} \rangle$$

$$\langle \textit{Goal Reference} \rangle ::= \textit{GOAL} \langle \textit{Goal Name} \rangle$$

$$\langle \textit{Resource Reference} \rangle ::= \textit{RESOURCE} \langle \textit{Resource Name} \rangle$$

Graficamente, um relacionamento *means-end* conecta um nó final ao nó meio que o alcança. No *GRL*, o objetivo pode ser alcançado por meio de tarefas (Figura 2.6(a)), ou uma tarefa pode ser alcançada por meio de outras sub-tarefas (Figura 2.6(b)).

Decomposição

Um relacionamento de decomposição provê a habilidade de definir quais elementos intencionais filhos precisam ser satisfeitos ou estarem disponíveis de maneira que o elemento intencional pai seja satisfeito. Os elementos decompostos podem ser ambos necessários (decomposição AND), ou somente um deles ser necessário para se obter o objetivo/tarefa pai (decomposição OR) (Figura 2.7).

Notação textual:

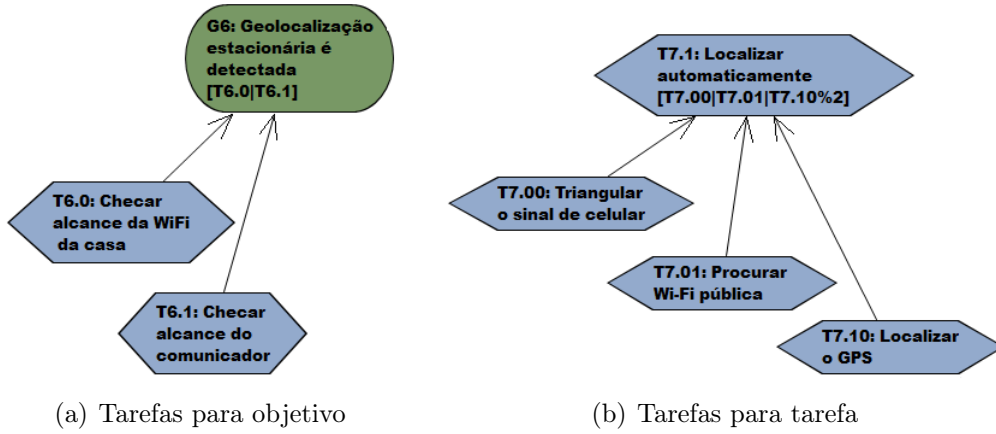


Figura 2.6: Relacionamento means-end

$\langle Decomposition \rangle ::= DECOMPOSITION[\langle Decomposition Identifier \rangle]$
 $FROM \langle Sub - Element \rangle TO \langle Decomposed Element \rangle$

$\langle Decomposed Element \rangle ::= \langle Task Reference \rangle | \langle Goal Reference \rangle$

$\langle Sub - Element \rangle ::= \langle Task Reference \rangle | \langle Goal Reference \rangle$
 $| \langle Resource Reference \rangle | \langle Softgoal Reference \rangle$

Contribuição

O relacionamento de contribuição descreve como *softgoals*, tarefas, crenças ou relacionamentos podem contribuir entre si. Esta estrutura de contribuição pode ressaltar quais elementos são importantes e que podem impactar de forma positiva ou negativa no modelo.

Notação textual:

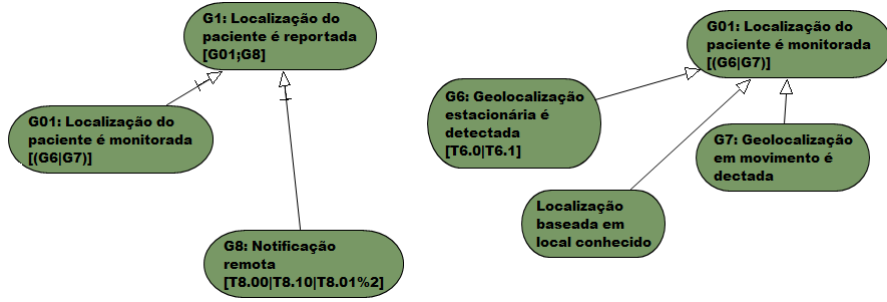
$\langle Contribution \rangle ::= CONTRIBUTION[\langle Contribution Identifier \rangle IS]$
 $\langle Contributor \rangle HAS \langle Contribution type \rangle$
 $CONTRIBUTION - TO \langle Contributee \rangle$

$\langle Contribution \rangle ::= CONTRIBUTION[\langle Contribution Identifier \rangle IS]$
 $\langle Contributors \rangle HAS \langle Contribution type \rangle$
 $CONTRIBUTION - TO \langle Contributee \rangle$

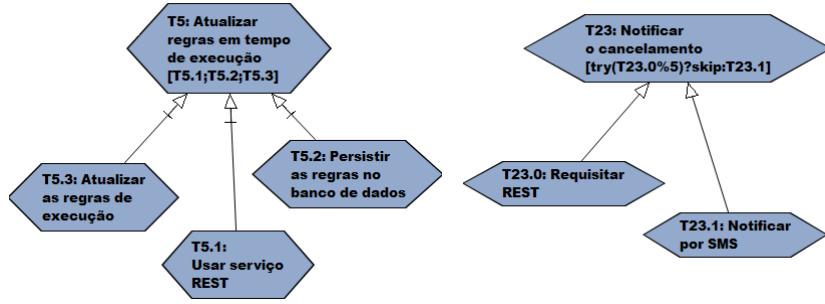
$\langle Contributors \rangle ::= \langle Contributor \rangle \{“,” \langle Contributor \rangle\} 0 n$

$\langle Contributee \rangle ::= \langle Softgoal Reference \rangle | \langle Link Reference \rangle$
 $\langle Belief Reference \rangle$

$\langle Contributor \rangle ::= \langle Softgoal Reference \rangle | \langle Task Reference \rangle | \langle Link Reference \rangle$
 $| \langle Belief Reference \rangle$



(a) Decomposição AND entre objetivos (b) Decomposição AND entre objetivos



(c) Decomposição AND entre tarefas (d) Decomposição OR entre tarefas

Figura 2.7: Relacionamento de decomposição

$\langle \textit{Softgoal Reference} \rangle ::= \textit{SOFTGOAL} \langle \textit{Softgoal Name} \rangle$

$\langle \textit{Belief Reference} \rangle ::= \textit{BELIEF} \langle \textit{Belief Name} \rangle$

$\langle \textit{Link Reference} \rangle ::= \langle \textit{Decomposition link Reference} \rangle$
 $\quad | \langle \textit{Means – ends link Reference} \rangle$
 $\quad | \langle \textit{Contribution link Reference} \rangle$
 $\quad | \langle \textit{Correlation link Reference} \rangle$
 $\quad | \langle \textit{Dependency link Reference} \rangle$

$\langle \textit{Decomposition link Reference} \rangle ::= \textit{DECOMPOSITION – LINK}$
 $\quad \langle \textit{Decomposition Identifier} \rangle$

$\langle \textit{Means – ends link Reference} \rangle ::= \textit{MEANS – ENDS – LINK}$
 $\quad \langle \textit{Means – Ends Identifier} \rangle$

$\langle \textit{Contribution link Reference} \rangle ::= \textit{CONTRIBUTION – LINK}$
 $\quad \langle \textit{Contribution Identifier} \rangle$

$\langle \textit{Correlation link Reference} \rangle ::= \textit{CORRELATION – LINK}$
 $\quad \langle \textit{Correlation Identifier} \rangle$

$\langle \textit{Dependency link Reference} \rangle ::= \textit{DEPENDENCY} - \textit{LINK}$
 $\langle \textit{Dependency Identifier} \rangle$

$\langle \textit{Contribution Type} \rangle ::= \textit{Break} | \textit{Hurt} | \textit{Some} - | \textit{Unknown} | \textit{Equal} | \textit{Some} +$
 $| \textit{Help} | \textit{Make} | \textit{And} | \textit{Or}$

A Figura 2.8 apresenta um exemplo de um objetivo contribuindo de forma positiva a um softgoal. Ou seja, alcançando o objetivo exemplificado, estará contribuindo para o alcance do softgoal. Com isso, é possível verificar que os elementos intencionais têm ligações entre si de tal forma que um ajuda o outro a ser alcançado.

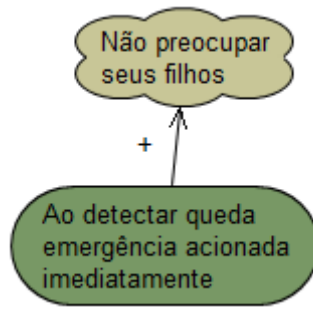


Figura 2.8: Exemplo de Contribuição

2.1.3 Ator

Ator pode ser um usuário de sistema (humano) ou um sistema (entidade máquina) que interage com o sistema para executar um significativo trabalho, mas sobre o qual não se tem controle. Os atores estão fora da influência do sistema e têm um papel externo, pois são quem iniciam (e quem respondem) aos casos de uso. Tipicamente, um ator representa o papel de ser humano, processo, sistema, ou de um dispositivo de hardware que interage com o sistema.

Cada ator corresponde a um papel específico. Uma mesma pessoa que desempenha diferentes papéis nas interações com o sistema é representada por diferentes atores. Por outro lado, diversas pessoas que desempenham o mesmo papel correspondem a um único ator. São eles quem utilizam o sistema, inicializam o sistema, fornecem os dados e usam as informações do sistema.

Notação textual:

$\textit{ACTOR} \langle \textit{Actor Name} \rangle \langle \textit{Actor Description} \rangle [\langle \textit{Attributes} \rangle]$

$\langle \textit{Actors} \rangle ::= \langle \textit{Actor} \rangle \langle \textit{Actor} \rangle$

$\langle \textit{Actor} \rangle ::= \textit{ACTOR} \langle \textit{Actor Name} \rangle [\langle \textit{Informal Textual Description} \rangle]$
 $[\langle \textit{Attributes} \rangle]$

Representado por um círculo (Figura 2.9), no exemplo abaixo, o ator representado é o sistema MPERS e seu modelo de objetivos, que ele deve satisfazer, é representado dentro do círculo pontilhado.

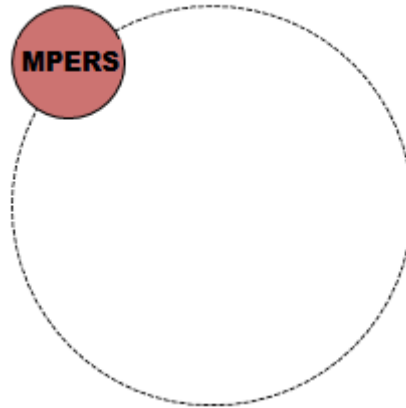


Figura 2.9: Ator MPERS

2.2 Modelagem Orientado a Objetivo

A Engenharia de Requisitos Orientada a Objetivos (GORE - do inglês Goal-Oriented Requirement Engineering) utiliza-se de objetivos para capturar as intencionalidades do sistema em diferentes níveis de abstração, a fim de desencadear, elaborar, estruturar, especificar, analisar, negociar, documentar e modificar requisitos para serem efetivamente alcançados. Portanto, a GORE tem como meta utilizar o conceito de objetivo para dar suporte às fases iniciais da engenharia de requisitos, incluindo as necessidades sociais e suas dependências.

Um modelo orientado a objetivo é considerado completo se todos os objetivos do sistema estão decompostos, para o maior detalhamento, e suas tarefas estão associadas através de relacionamentos. Além disso, os devidos objetivos devem estar delegados aos seus respectivos atores.

A GORE possui diversos *frameworks* e metodologias como: KAOS, i* e TROPOS. Eles representam as bases para a análise do modelo orientado a objetivo usado por uma variedade de outras propostas. A sintaxe para a construção de um modelo orientado a objetivo segue as regras do GRL.

2.2.1 Metodologias de Engenharia de Requisitos Orientada a Objetivos

i*

O *framework* de modelagem i* [Yu (2009)] foi uma tentativa de introduzir alguns aspectos de modelagem social e raciocínio em métodos de engenharia de sistema de informação, especialmente em nível de requisitos. Ao contrário do método de análise de

sistemas tradicionais, que se esforça em abstrair os aspectos de sistema longe das pessoas, i^* reconhece a importância dos atores sociais.

Atores são vistos como algo que possui objetivos, crenças, habilidades e compromissos. A análise centra-se na forma como as metas de vários atores são alcançadas, dada alguma configuração de relações entre os atores do sistema e dadas as reconfigurações dessas relações, podendo ajudá-los a alcançar os seus interesses estratégicos. O quadro i^* estimulou consideravelmente o interesse na abordagem socialmente motivada (utilizada para a modelagem de sistemas e design), e incentivou o aumento do número de extensões e adaptações.

A modelagem i^* tem como premissas e características: a autonomia de ator; a intencionalidade; a sociabilidade; a racionalidade; as fronteiras contingentes e as identidades; e a refletividade estratégica. Ou seja, o *framework* tem como base o ator, que pode representar tanto um indivíduo, um hardware, um software ou uma combinação entre eles. Como é inerentemente autônomo, o ator ajuda na modelagem do complexo mundo real, pois sua intencionalidade e o mundo social em que vive provê informações que permitem analisar o porquê de determinadas decisões tomadas pelo ator, devido à sua dependência a diversos fatores.

Na Figura 2.10 há um exemplo de um modelo de dependência estratégica sob a óptica do *framework* i^* . A rede de relação de dependências entre atores mostra um ator (*dependor*) dependendo de um outro (*dependee*) para algo (*dependum*).

A modelagem utiliza basicamente para sua representação elementos dos tipos dependência de objetivo, dependência de tarefa, dependência de recurso e dependência de *soft-goal* entre o *dependor* e *dependee*. Estes tipos possuem uma ontologia similar ao descrito em GRL.

Portanto, nota-se no exemplo, que o agente paciente depende do fornecedor de assistência médica no âmbito representado pelos objetivos: doença tratada, seguimento do plano de tratamento e plano de tratamento flexível. Para alcançar tais objetivos, é necessário que os demais atores envolvidos realizem sua parte, pois todos são interdependentes. O paciente espera um sistema seguro de assistência médica do regulador, que, por sua vez, é responsável pelo fornecedor de assistência médica, sendo que este coleta informações do paciente para o sistema de monitoramento no intuito de reconhecer condições anormais detectadas pelo agente de monitoramento por meio dos sinais vitais.

KAOS

KAOS é uma outra metodologia para engenharia de requisitos utilizada para construir modelos orientados a objetivos. A ideia chave por trás do KAOS é construir um modelo para os requisitos que descreva o problema a ser resolvido e as restrições que devem ser superadas quando uma solução é implementada. Portanto, é muito utilizada para os seguintes casos [Respect-IT (2007)]:

- Ajustar descrições de problemas permitindo uma definição e manipulação melhor dos conceitos relevantes para a descrição do problema;
- Melhorar o processo de análise do problema através de uma abordagem sistemática para descobrir os requisitos de estruturação;
- Esclarecer as responsabilidades de todas as partes interessadas no projeto;

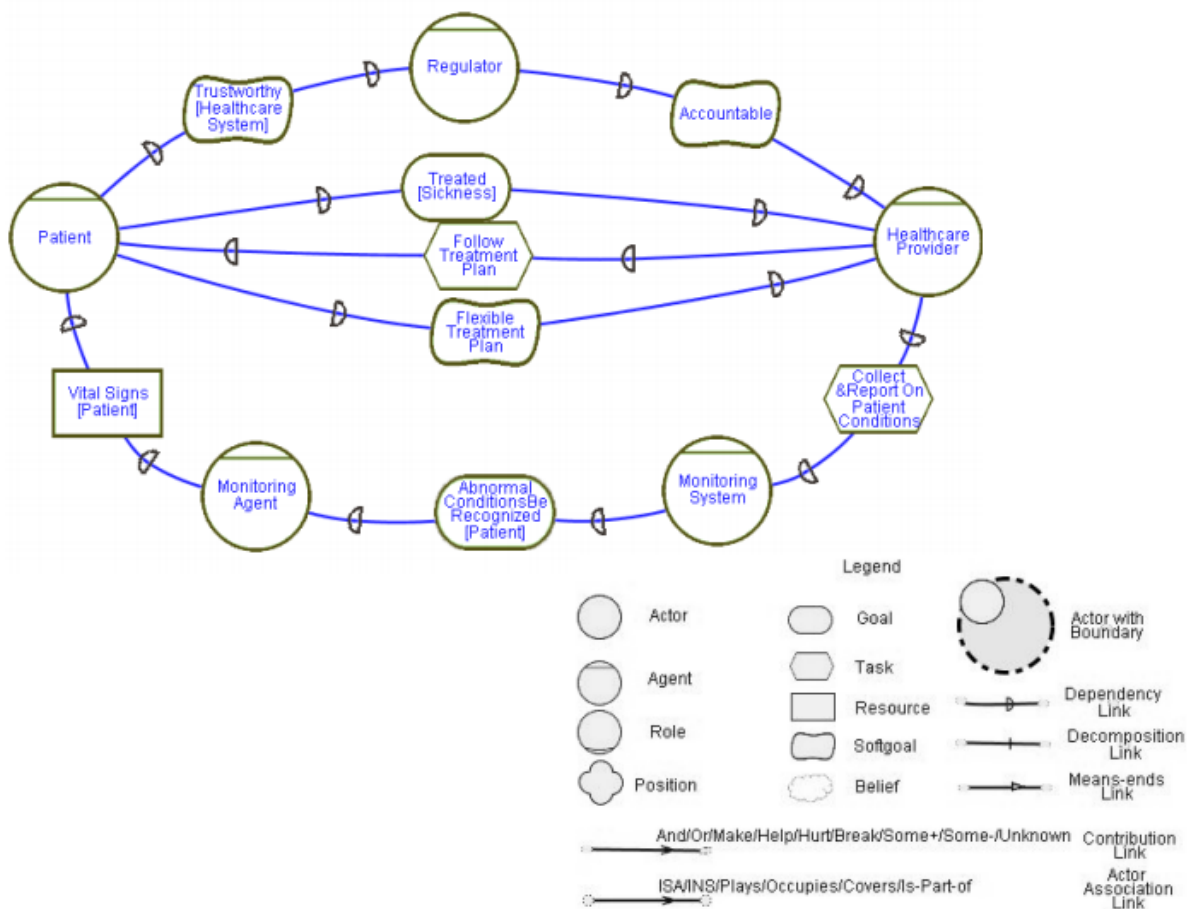


Figura 2.10: Exemplo de modelagem utilizando *framework* i*

- Permitir que os interessados se comuniquem facilmente e de forma eficiente sobre os requisitos.

Com KAOS, os analistas descobrem os novos objetivos do sistema através de entrevistas com atuais e futuros usuários, analisando sistemas existentes, lendo documentos técnicos disponíveis, entre outros. KAOS permite aos analistas estruturar as metas recolhidas em gráficos dirigidos e acíclicos de modo que:

- Cada meta no modelo (exceto as raízes - as metas estratégicas mais altas) é tipicamente justificada por pelo menos um outro objetivo que explica o porquê do objetivo ter sido introduzido no modelo;
- Cada meta (exceto as folhas e as metas inferiores) é refinada como uma coleção de submetas que descreve como o refinado objetivo pode ser alcançado.

Na Figura 2.11 há um exemplo de estudo de caso de uma chamada de um elevador. Os objetivos são representados pelos paralelogramos, os agentes pelos hexágonos amarelos, as relações de responsabilidade pelos círculos vermelhos, as atribuições de expectativa pelos círculos rosas e os refinamentos dos objetivos pelos círculos amarelos.

Portanto, para que o serviço do elevador seja requisitado, é necessário que haja um fornecedor de interface para o usuário que está sob a reponsabilidade do ator projetista

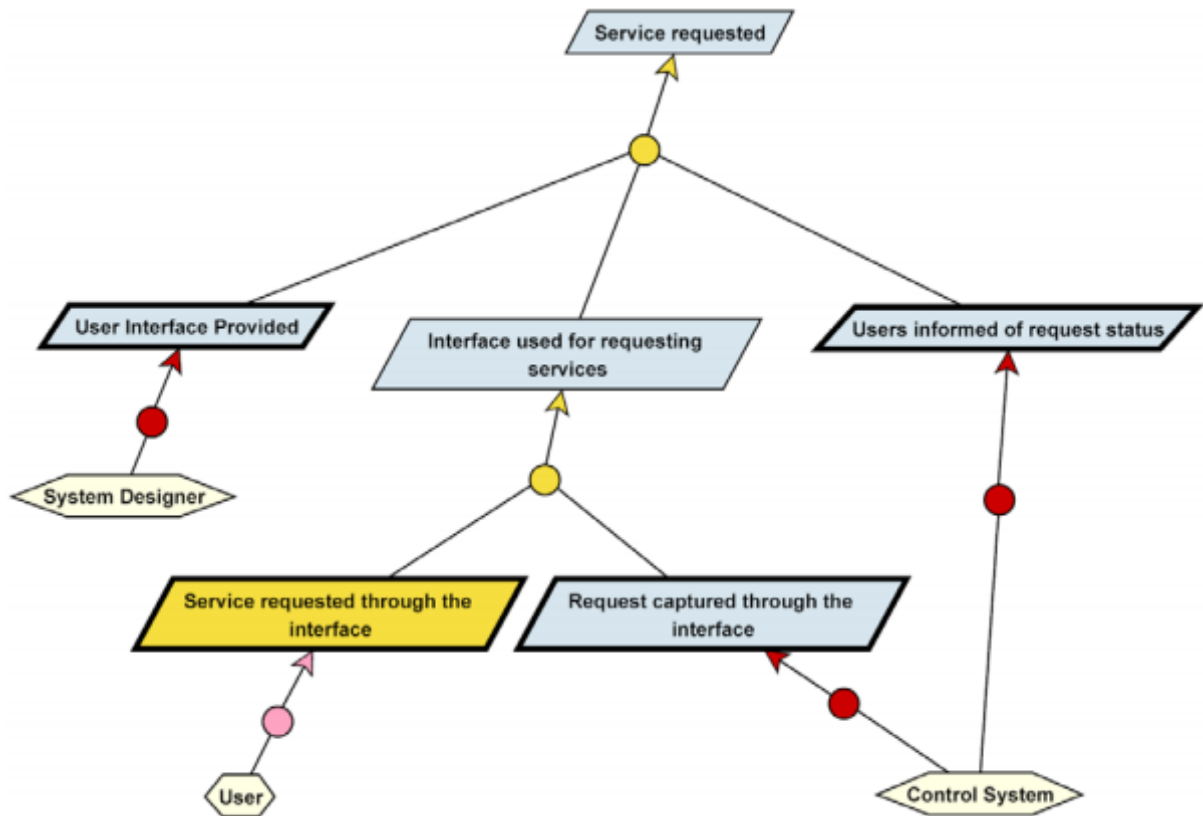


Figura 2.11: Exemplo do elevador utilizando o *framework* KAOS

de sistema. A interface, usada para as requisições de serviço, necessita que dois objetivos sejam alcançados: (a) que o serviço, por parte do usuário, seja requisitado por uma interface, e (b) que a requisição, por parte do sistema de controle, seja capturada por uma interface. Além disso, a requisição de serviço necessita que o usuário informe o status da requisição, que é de responsabilidade do sistema de controle.

TROPOS

O *framework* TROPOS [Bresciani et al. (2004)] é uma metodologia GORE baseado no *framework* i*. É um aperfeiçoamento do i* que inclui novas fases na engenharia de requisitos como a fase final de requisitos, a arquitetura e os detalhes de projeto (Figura 2.12).

As fases de desenvolvimento ocorrem de forma iterativa. A análise de requisitos representa a fase inicial na metodologia de engenharia de software. Ela é composta por duas fases: *Early Requirements* e *Late Requirements*. A fase inicial de requisitos (*Early Requirements*) corresponde à análise da organização e não está interessada em descrever como o sistema deve ser (*system-to-be*). Ela tem como foco definir os pontos mais relevantes dos atores e as suas relações no domínio onde o sistema irá atuar. As demais fases acrescentadas são:

- Fase final de requisitos: Além da modelagem de dependência social (com diagramas de atores que representam as partes interessadas e as suas necessidades em fase inicial de requisitos) a fase final de requisitos se concentra na análise do sistema do

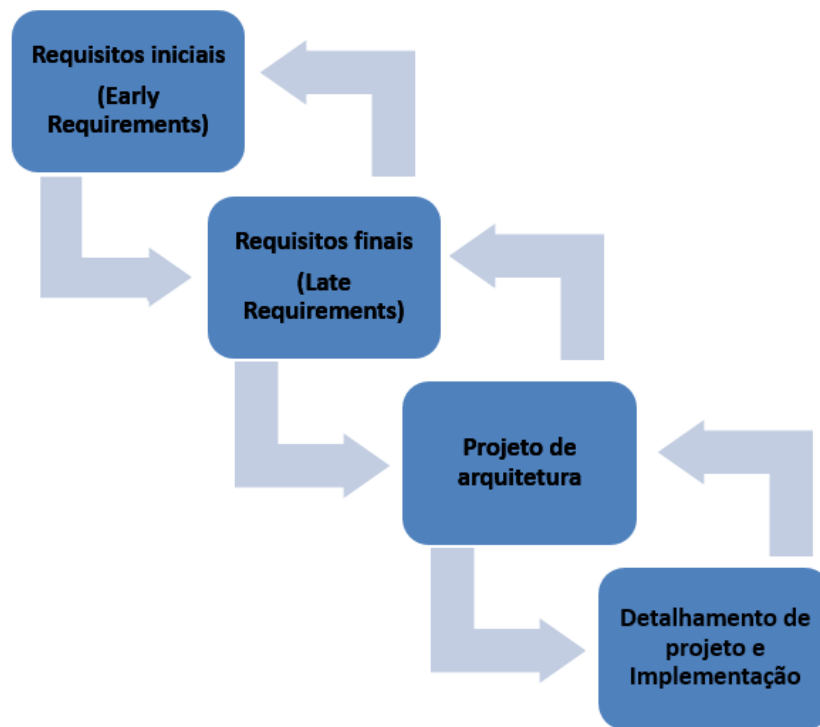


Figura 2.12: Fases de desenvolvimento do *framework* TROPOS

ator. Nesta fase, os objetivos de sistema são herdados de necessidades das partes interessadas e são representados tanto os requisitos funcionais quanto os não funcionais. Cada objetivo pode ser decomposto em sub-objetivos, delegado a outros atores ou ser cumprido pelas tarefas por meio do relacionamento *menas-end*;

- Projeto de arquitetura: Nesta fase, os novos atores representam sub-sistemas criados para cumprirem diferentes objetivos do sistema, a fim de que se possa utilizar uma arquitetura de multi-agentes;
- Detalhes de projeto: Especificação das capacidades e interações dos atores por atividades UML e diagramas de sequência.

A metodologia TROPOS pretende dar suporte a todas as análises e atividades de projeto no processo de desenvolvimento de software. Particularmente, TROPOS é baseado na ideia de construção do modelo *to-be*, que incrementalmente vai sendo refinando.

O metamodelo da metodologia segue os conceitos de elementos e os relacionamentos semelhantes ao explicado na Seção 2.1. Um bom exemplo da utilização desse *framework* é o modelo no qual este trabalho é baseado (Figura 5.1).

2.3 Modelo Orientado a Contexto

O modelo tem como propósito mapear as variantes que satisfazem os objetivos do sistema, explorando os contextos a serem relacionados a um conjunto de variáveis de um GM. O modelo orientado a objetivo (*Contextual Goal Model* - CGM) usa notações gráficas

para definir o contexto. Este é representado pela associação dos seguintes elementos: atores, relacionamentos e elementos intencionais.

Este paradigma enriquece o modelo GM com notações de contextualização dos elementos intencionais e suas relações e com o descobrimento de novas informações, importantes para as necessidades do sistema. Na Figura 2.13, o CGM contém um novo atributo que permite a inclusão de mais cenários ao modelo: o contexto. Este atributo é um estado parcial de um mundo que é relevante ao objetivo do ator.



Figura 2.13: Modelo conceitual do CGM

Para a modelagem do contexto, é levado em consideração o ambiente em que o ator se encontra e os seus objetivos. Para representar essas variantes, utiliza-se o mundo de predicados, que é composto por fatos e afirmações. Tais associações podem ser representadas por relacionamentos do tipo AND ou OR, implica e suporta (Figura 2.14).

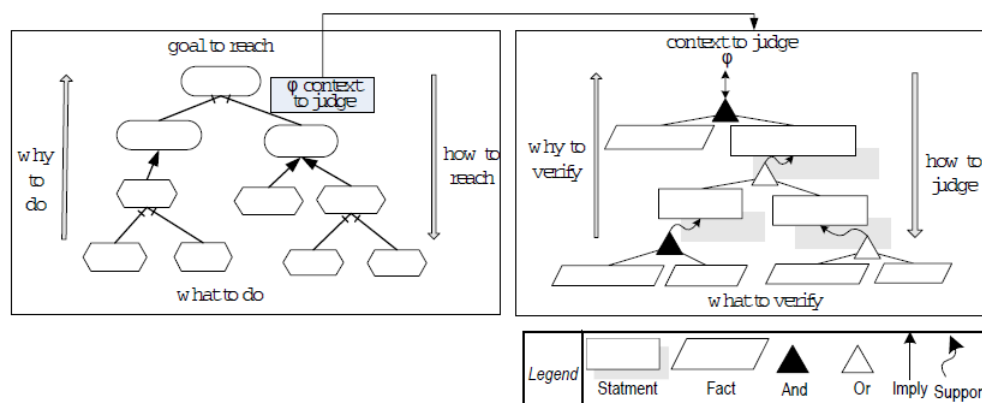


Figura 2.14: Representação geral de um contexto e analogia com a análise orientado a objetivo

Portanto, um mundo de predicado F é um fato para um ator A se, e somente se, F puder ser verificado por A. O mundo de predicado S é uma sentença para um ator A se,

e somente se, S puder ser verificado por A . A definição de suporte diz que a sentença S é suportada pela fórmula do mundo de predicados φ se, e somente se, φ fornece evidências suficientes para que S seja verdade. Logo, na Figura 2.14, φ representa o contexto e sua apresentação se dará utilizando os elementos explicados.

A representação do contexto no GM pode se dar em diferentes maneiras, como podemos ver na Tabela 2.2. Esta representação é dada pelo retângulo amarelo. Na próxima seção será explicado o conceito de personas.

Tabela 2.1: Semântica de contexto em seus pontos de variação

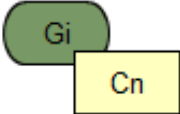
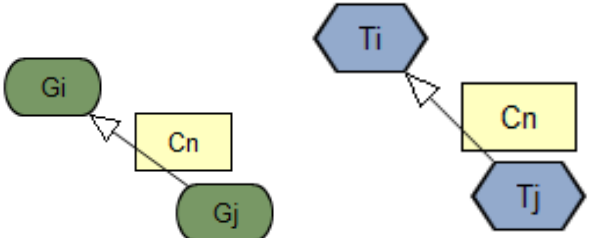
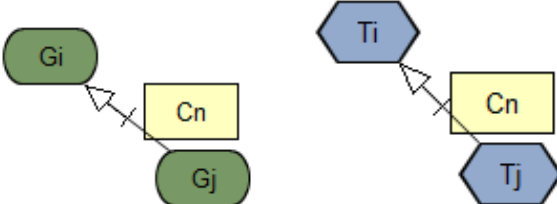
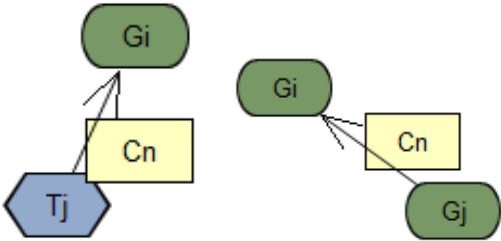
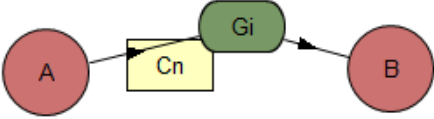
Ponto de variação	Sintaxe visual	Semântica
Objetivo		Sendo G_i um objetivo raiz. G_i é ativado <i>sse</i> * contexto C_n é verdadeiro
Decomposição OR		Objetivo G_i (Tarefa T_i) é alcançado (executada) através do sub-objetivo G_j (sub-tarefa T_j) <i>sse</i> contexto C_n é verdadeiro
Decomposição AND		O alcance do objetivo G_i (execução de T_i) requer o sub-objetivo G_j (sub-tarefa T_j) <i>sse</i> contexto C_n é verdadeiro

Tabela 2.2: Continuação da tabela semântica de contexto em seus pontos de variação

Ponto de variação	Sintaxe visual	Semântica
Means-end		Objetivo Gi pode ser alcançado através da tarefa Tj (sub-objetivo Gj) <i>sse</i> contexto Cn é verdadeiro
Dependência de ator e objetivo		Ator A pode alcançar o objetivo Gi via delegação de objetivo ao ator B <i>sse</i> contexto Cn é verdadeiro

*sse**: se somente se

2.4 Personas

O conceito de personas foi baseado na ideia utilizada em UCD (*Projeto centrado no usuário*). O UCD é um processo não restrito a interfaces ou tecnologias. Este processo possui necessidades, desejos e limitações dos usuários finais de um produto ou serviço. Além disso, o UCD preocupa-se com cada estágio do processo de construção do projeto.

O projeto centrado no usuário pode ser caracterizado como um processo de resolução de problemas em vários estágios. O UCD precisa de projetistas que analisam e preveem como os usuários utilizarão o produto. O projetista pode também utilizar o UCD para testar e validar suas suposições em relação ao comportamento do usuário no mundo real, trabalhando com usuários reais. Este tipo de teste é necessário, pois normalmente é muito difícil para os projetistas de um produto compreender intuitivamente como será a experiência do usuário ao utilizá-lo.

A experiência de usuário é um conjunto de fatores e elementos relativos à interação do usuário com o ambiente ou dispositivo que implica em uma percepção positiva ou negativa do serviço. Portanto, dependendo da facilidade de uso, o usuário pode ter uma boa ou uma má experiência ao utilizar o produto.

A construção de personas no processo de UCD ocorre na análise de necessidades de usuário. Para essa construção, é necessário que haja um levantamento dos potenciais *stakeholders*. Estes *stakeholders* podem interagir com o produto diretamente e frequentemente (primários), podem interagir ocasionalmente ou através de outros (secundários) ou ainda podem ser afetados pelo uso ou compra do produto (terciários).

O processo de análise de necessidade (Figura 2.15) possui três fases: análise qualitativa, definição de personas e definição de cenários. A primeira fase corresponde ao levantamento de informações através de entrevistas, observações, *feedback* do usuário, entre outros.

Na segunda fase são definidas as personas. Neste contexto, personas são usuários fictícios (arquétipos) que representam diferentes agrupamentos de comportamentos, atitudes, aptidões, objetivos e motivações. Além disso, são estruturados os modelos de artefato, e de cultura e físico. Por fim, são construídos os diagramas de atividades.

Na terceira fase são definidos os cenários através de *brainstorming*, modelos mentais, cenários de contexto e lista de requisitos. Ao final do processo é obtido o documento de análise do usuário e do domínio que será usado na etapa seguinte do UCD.

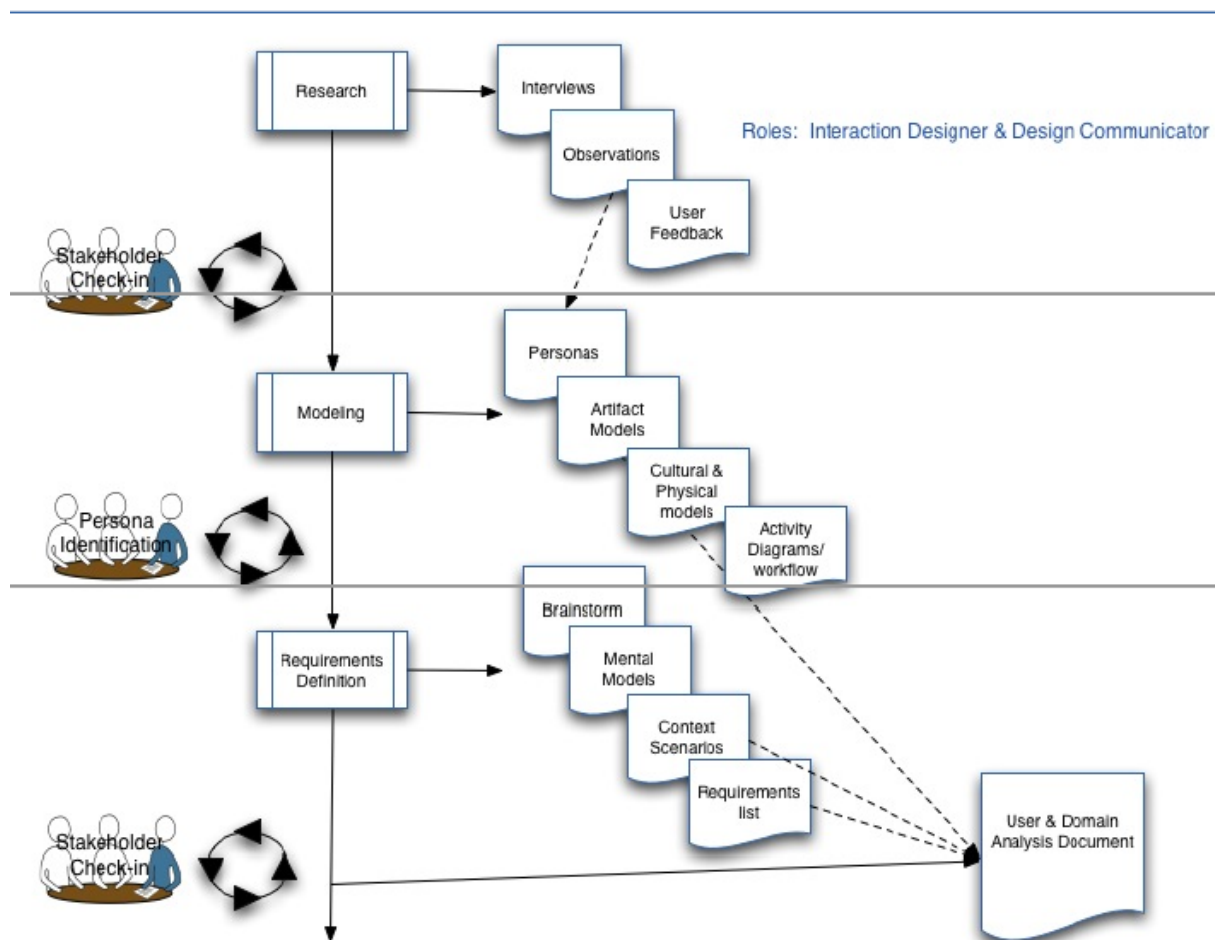
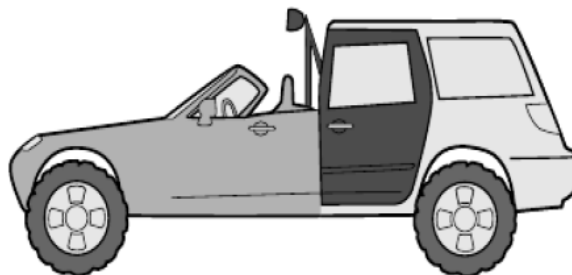


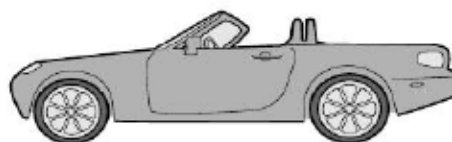
Figura 2.15: Processo de análise de necessidades

É importante notar que para a definição de personas é necessário que uma interface seja representada para cada grupo majoritário de pessoas, em vez de tentar satisfazer as preferências de todos tipos de usuário em uma única interface. Como exemplo, a Figura 2.16 apresenta duas maneiras diferentes de construção de um carro. Na primeira busca-se agradar todos os tipos de pessoas em um único modelo, porém não agrada a todos. A segunda apresenta três modelos de carros que atendem às necessidades de determinados grupos de pessoas com interesses em comum.



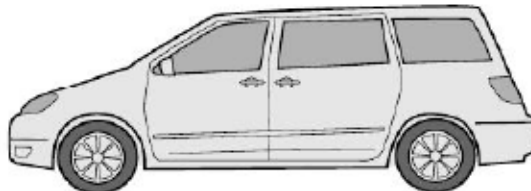
Alessandro's goals

- ▶ Go fast
- ▶ Have fun



Marge's goals

- ▶ Be safe
- ▶ Be comfortable



Dale's goals

- ▶ Haul big loads
- ▶ Be reliable

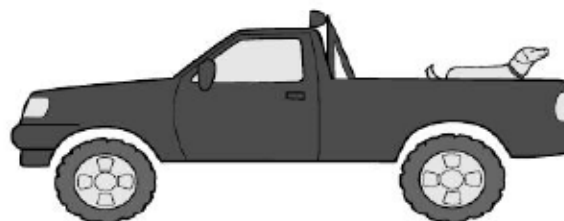


Figura 2.16: Construção de personas
 fonte: slides da prof. Manoli Albert da Universidade Politécnica de Valência

Nota-se que para a primeira persona lhe interessa um carro veloz e esportivo, enquanto que para a segunda persona sua prioridade é um carro espaçoso e confortável, já para a terceira persona lhe convém um carro grande e confiável para o transporte de objetos grandes e pesados. Assim, é possível construir um produto que agrade seu público alvo, atingindo as necessidades particulares de cada grupo.

Como uma persona é um arquétipo de pessoa, ela possui dados pessoais como: idade, sexo, escolaridade, profissão, passatempos, família, grupos sócio-econômicos, entre outros. Além disso, ela possui objetivos em seu contexto de trabalho, em sua vida diária, ou de uso de algum produto. Outro fator importante é o *back story*, que são informações sobre a vida da persona que são relevantes para aproximar as personas de pessoas reais, existentes no nosso cotidiano, para que o desenvolvedor consiga sentir empatia por essa persona.

Uma persona tem objetivos a alcançar, não tarefas a realizar. As tarefas pressupõem uma solução, os objetivos são invariantes. Esses objetivos devem ser relevantes ao produto desenvolvido, ainda que alguns possam ser mais gerais para ajudar na contextualização. Portanto, uma boa persona é aquela que é reconhecível, que as pessoas possam dizer que conhecem alguém desse tipo, assim, o desenvolvedor sentirá que a conhece tão bem ao ponto de poder responder perguntas sobre ela.

Existem três tipos de personas:

- Primária: é o objetivo central do projeto. Somente pode existir uma persona por interface;
- Secundária: não é o objetivo principal, mas suas necessidades devem ser satisfeitas, desde que não entrem em conflito com as da persona primária. Geralmente compartilham das necessidades das primárias e adicionam outras mais específicas;
- Negativa: trata-se de alguém para quem não devemos centrar o projeto. Ex.: Uma pessoa muito experiente no domínio do produto.

2.4.1 Criação de Personas

Para a criação de personas é necessário realizar os seguintes passos:

1. Estudar as informações qualitativas obtidas para identificar as variáveis de comportamento, que estão relacionadas com as atividades que realizam, atitudes, habilidades, conhecimentos, etc;
2. Associar as pessoas estudadas com as diferentes variáveis;
3. Identificar os padrões de comportamentos mais comuns e propor uma lista inicial de personas;
4. Comprovar que a lista de personas seja coerente. Tentar responder tipos de perguntas como: Têm sentido? Representam o que temos visto? Ajudará na tomada de decisões do projeto?;
5. Escrever as personas de forma narrativa, em forma de lista ou combinando ambos os estilos;
6. Selecionar os tipos de personas que deseja criar: primária, secundária e/ou negativa.

Por conseguinte, será proporcionada à equipe de desenvolvimento uma visão comum de quem são os potenciais usuários e quais são suas necessidades, além de ajudar nas tomadas de decisão durante o desenvolvimento do software.

No próximo capítulo veremos os trabalhos relacionados ao presente projeto. Veremos como as metodologias tradicionais abordam a modelagem orientada a objetivo e quais lacunas ainda existem quanto à confiabilidade do sistema, principalmente o que se refere a sistemas sócio-técnicos, que são críticos, ou que necessitam de certas personalizações em seu funcionamento.

Capítulo 3

Trabalhos Relacionados

3.1 Modelo Orientado a Objetivo

A modelagem orientada a objetivo, do ponto de vista do framework TROPOS [Bresciani et al. (2004)], está muito alinhada ao presente trabalho. No referido artigo, é apresentada a metodologia para construção de sistemas orientados a agentes que é baseada em duas ideias-chaves. A primeira está relacionada às noções de agentes e mentais (*mentalistic notions*) relacionadas, como objetivos e tarefas, que são usadas para todas as fases de desenvolvimento de software, desde os requisitos iniciais à implementação. A segunda, refere-se à cobertura das fases iniciais e de análise de requisitos a fim de aprofundar o entendimento do ambiente no qual o sistema irá operar, bem como as interações existentes entre o software e os agentes humanos. Devido ao fato de personas serem uma especialização dos atores do tipo ser humano, praticamente toda a estrutura do *framework* pode ser reaproveitada como base para a nova metodologia a ser proposta. Seriam necessárias apenas pequenas modificações para a adaptação da inclusão de personas no modelo com o intuito de possibilitar uma proposta mais completa e realizável.

3.2 Modelagem Orientada a Contexto

O trabalho de [Dalpiaz and Giorgini (2010)] lembra da importância do software de se adaptar de acordo com determinados contextos que são ativados conforme o ambiente em que o software se encontra. Os contextos de uso do software podem impactar no alcance dos objetivos das partes interessadas assim como as escolhas do usuário podem influenciar no funcionamento do software. O artigo citado propõe uma modelagem orientada a objetivo que também analisa o funcionamento do sistema em diferentes contextos.

O metamodelo apresentado foi utilizado como base para representar os contextos gerais existentes no âmbito de ator, assim como para representar os contextos específicos de persona. Portanto, além do metamodelo ser utilizado na representação de contextos explicada no artigo, foi ampliada a sua aplicação para o domínio especializado de persona, devido às suas características e atributos, que impacta no descobrimento de novos contextos antes não identificados. Com a inclusão do CGM na modelagem orientada a persona, foi possível refiná-la de tal modo que o modelo final fosse o mais próximo do real.

Similarmente, o artigo de [Sutcliffe et al. (2005)] abordou a engenharia de requisitos contextual utilizando o conceito de personas. O referido artigo apresenta a interação humano-computador como prioridade para os produtos que devem ser personalizados de alguma maneira. A ideia do impacto das influências contextuais (derivadas da cultura e do ambiente social) afeta o uso máximo do produto em determinadas localidades. Consequentemente, a criação de personas foi ponderada a partir dessa sensibilidade ao contexto da interação do usuário com o sistema a fim de que as mudanças a serem apontadas sejam relevantes e benéficas ao usuário final.

3.3 Modelo Orientado a Objetivo e Personas

A ideia de inclusão dos conceitos de persona e de modelagem orientada a objetivo, presente no artigo de [Francescomarino et al. (2010)], está em conformidade com a motivação deste trabalho. No artigo mencionado, os autores descrevem a integração entre esses conceitos e a análise técnicas de diferentes abordagens como: GORE, UCD e Modelo orientado a processo (POM). O artigo também descreve os casos de uso acerca de dois projetos, um relacionado a ambiente assistido e o outro relacionado a serviços de internet. Esses casos possuem preocupações e problemas semelhantes ao utilizado neste projeto.

Os autores também se referem ao uso de sistemas “*user intensive*”, que se acerca muito à ideia de inclusão de personas no processo de desenvolvimento de sistemas. Esses sistemas visam esclarecer melhor os objetivos dos usuários finais. Além disso, propõem uma metodologia integrada, em que a análise orientada a objetivos, UCD e POM cooperam entre si, a fim de que a comunicação seja contínua entre o levantador de requisitos, os *stakeholders* e os projetistas. Essa metodologia tem como foco reduzir o risco de mal-entendidos em relação ao domínio, definir os requisitos importantes que agregam valor ao produto final.

Os objetivos do artigo estão muito alinhados aos do presente trabalho e dão a devida importância ao uso de personas para evitar lacunas entre usuários finais e desenvolvedores. Entretanto, não definem de forma clara uma notação para correlacionar essas diferentes abordagens com o uso de persona, além disso também não definem uma metodologia no universo do TROPOS. Por esse motivo, o presente trabalho vem com uma proposta de aplicação de personas utilizando o *framework* TROPOS para trazer resultados quantitativos de sua aplicabilidade na modelagem orientada a objetivos.

Similarmente, no artigo de [Faily and Fléchais (2014)] é mostrada a relevância do uso de características confiáveis de personas no GM. Esse uso simplifica a complexidade quando da construção de um software e obtém expectativas de confiança mais fundamentadas. Diferentemente do proposto neste trabalho, o artigo mencionado baseia-se no *framework* i* para demonstrar a confiabilidade que o uso de personas traz aos *stakeholders*. Essa confiabilidade se dá por meio da modelagem da contribuição que os objetivos de persona agregam ao produto final. Além disso, foi tomado como base o modelo conceitual de [Faily (2011)] para a proposta deste trabalho. Entretanto, no trabalho citado não é levado em consideração o espaço de variabilidade de contexto de atores e personas, como é abordado neste projeto.

Capítulo 4

Proposta

Este capítulo propõe como será feita a modelagem de personas no processo de engenharia de requisitos orientada a objetivos. Basicamente, a solução referida divide-se em duas partes. A primeira, consiste em definir todos os conceitos, modelos e correlações que serão utilizados. A segunda, corresponde a como esses conceitos serão aplicados nas etapas de modelagem, análise e validação de requisitos.

4.1 Modelagem por Personas

O desenvolvimento de qualquer software ou produto inicia-se no levantamento de requisitos. É necessário que esteja claro à equipe qual é o domínio e quais são os objetivos do software a ser construído, a fim de que o resultado seja o mais próximo do idealizado pelo o usuário.

Não é incomum que, mesmo aplicando diversas técnicas de levantamento de requisitos, ainda existam lacunas entre o desejado e o obtido. Dentre os vários motivos que levam ao resultado equivocado ou divergente do requerido, um motivo relevante é o fato de que a percepção do público alvo, assim como seus desejos em relação ao produto a ser construído, não está claramente compreendida.

Ao incluir personas à modelagem, é possível definir os potenciais grupos de usuários reais do software, permitindo uma especificação melhor das necessidades do usuário de sistema, fazendo com que os objetivos genéricos de ator sejam objetivos mais específicos e mais assertivos. Além disso, o espaço de variabilidade dos contextos de personas permite identificar os impactos perante o modelo a ser utilizado, ou seja, os objetivos de persona podem se correlacionar com os objetivos definidos para o produto a ser desenvolvido. Logo, é possível não somente definir as funcionalidades do sistema como também priorizá-las sob o ponto de vista do usuário, que é quem interatua com o sistema.

Portanto, toda a representação existente de inclusão de persona neste trabalho seguirá o modelo conceitual representado na Figura 4.1, que representa toda a relação sintática e semântica dos conceitos a serem utilizados. É importante ressaltar que, apesar de alguns elementos do TROPOS não estarem representados no modelo conceitual, como crenças e recursos, eles podem ser utilizados dependendo do caso a ser aplicado a modelagem orientada a persona.

Os elementos GRL são compostos por atores que estão associados aos relacionamentos intencionais (decomposição, contribuição e means-end) e aos elementos intencionais (objetivo, softgoal, tarefas).

O CGM herda a notação GRL para fazer sua representação e inclui os importantes conceitos de contexto e de mundo de predicados. Estes conceitos serão usados para representar os contextos de personas.

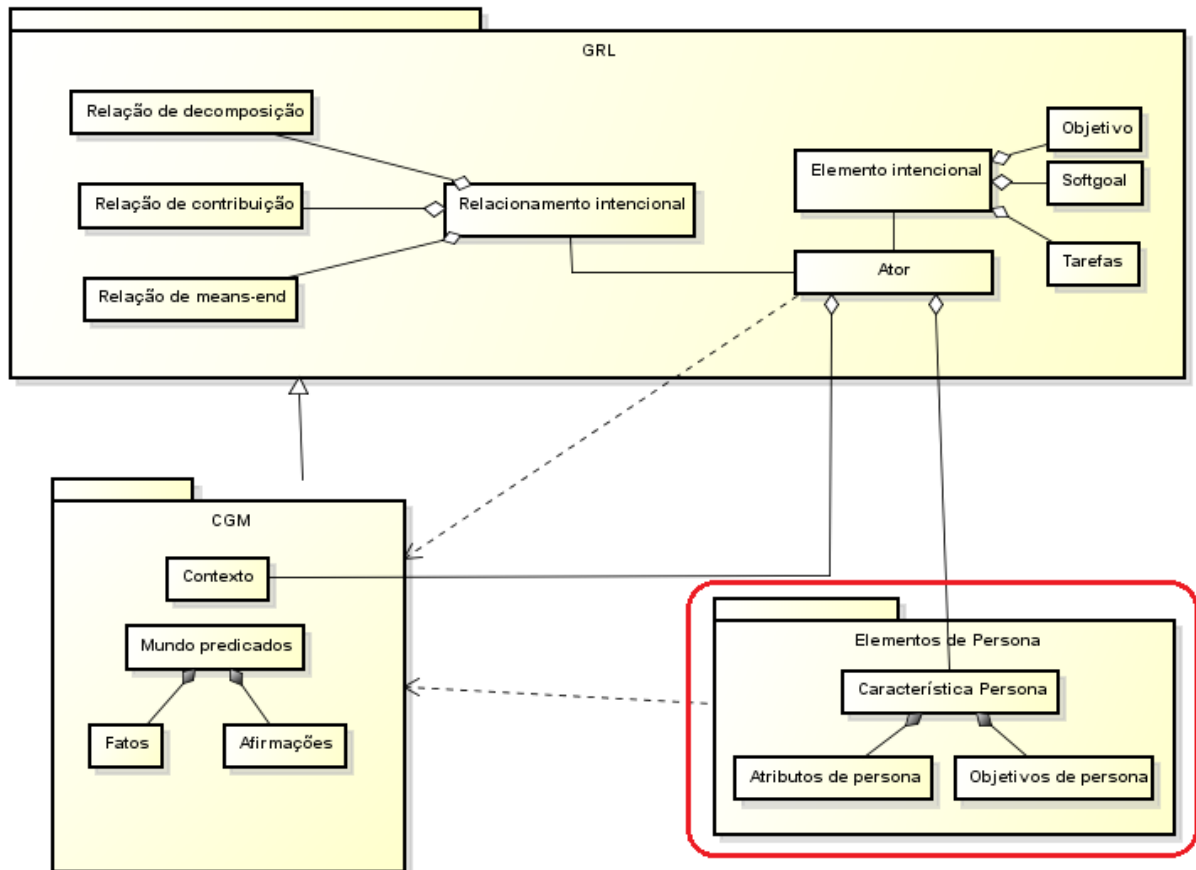


Figura 4.1: Relacionamento conceitual entre Persona, GRL e CGM

O conceito de persona tem como elementos principais as características de persona. Tais características trazem diferentes contextos decorrentes da variedade existente entre os usuários potenciais. Estas diferentes características serão representadas por objetivos, tarefas, softgoals ou até mesmo por novos atores gerando novos casos de uso. As características de persona são compostas por diversos atributos que personificam os atores e seus objetivos como persona.

Uma característica de persona pode gerar diferentes contextos, estes podem não somente abranger uma característica de uma determinada persona, como também uma característica de outra persona com atributos similares. Observa-se, portanto, que a perspectiva de persona cobre um espaço de variabilidade de contexto menor e mais específico do que a perspectiva de ator.

Os atributos de persona serão representados por elementos intencionais com seus respectivos relacionamentos do GRL. Os relacionamentos e casos de uso dos atores serão representados por relacionamentos de decomposição no modelo orientado a objetivo.

Dessa maneira, observa-se que a modelagem orientada a persona utiliza uma sintaxe semelhante à que é utilizada no GM e no CGM. A semântica dos elementos de persona para beneficiar a modelagem como um todo será detalhada na próxima seção, que especifica como a metodologia será estruturada.

4.2 Metodologia

Como descrito na Subseção 2.2.1, as fases de desenvolvimento de software possuem quatro etapas. A modelagem orientada a persona inclui mais uma nova fase, chamada definição de personas, no processo de desenvolvimento. Observa-se que ocorre uma mútua iteração entre a fase de definição de personas e as fases de requisitos iniciais e requisitos finais (Figura 4.2).

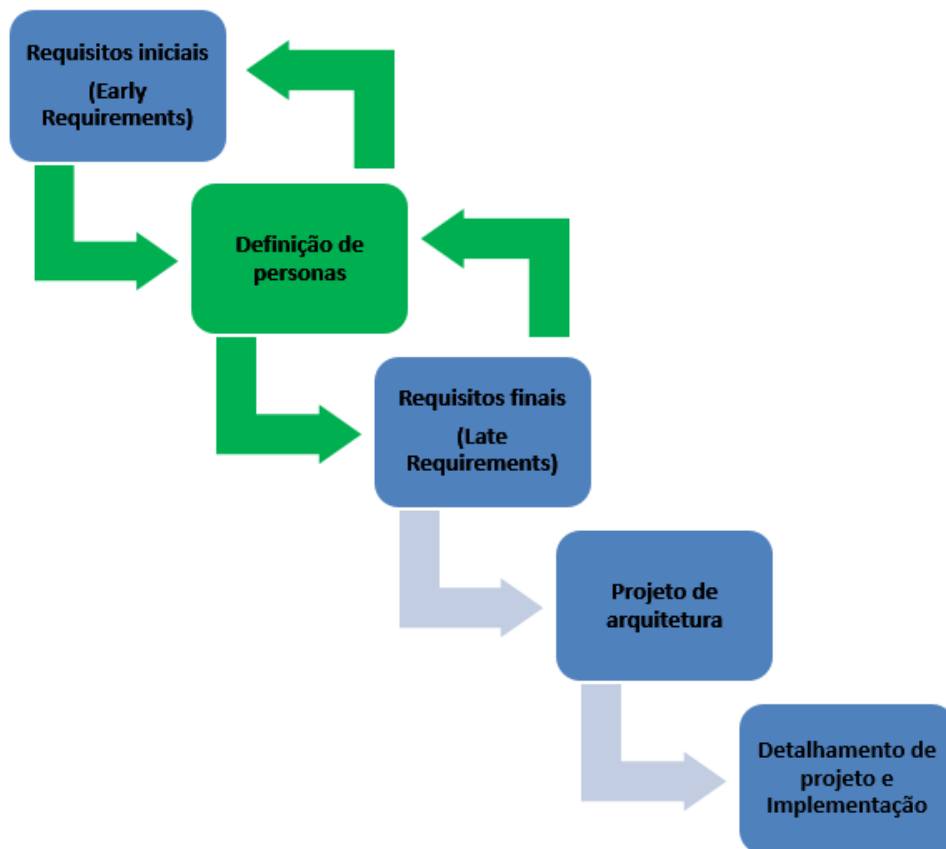


Figura 4.2: Fases de desenvolvimento

Portanto, a nova metodologia de modelagem orientada a persona abrange as fases: requisitos iniciais, definição de personas e requisitos finais. Observa-se que ela cobre mais fases que os *frameworks* i* e KAOS, porém menos fases que o TROPOS. Entretanto, como esta modelagem é baseada no TROPOS, apesar de não abranger as últimas duas etapas, ela traz benefícios ao processo como todo, pois detalha mais as primeiras fases provocando uma definição de requisitos mais precisa e de acordo com as necessidades reais dos usuário finais (Figura 4.3).

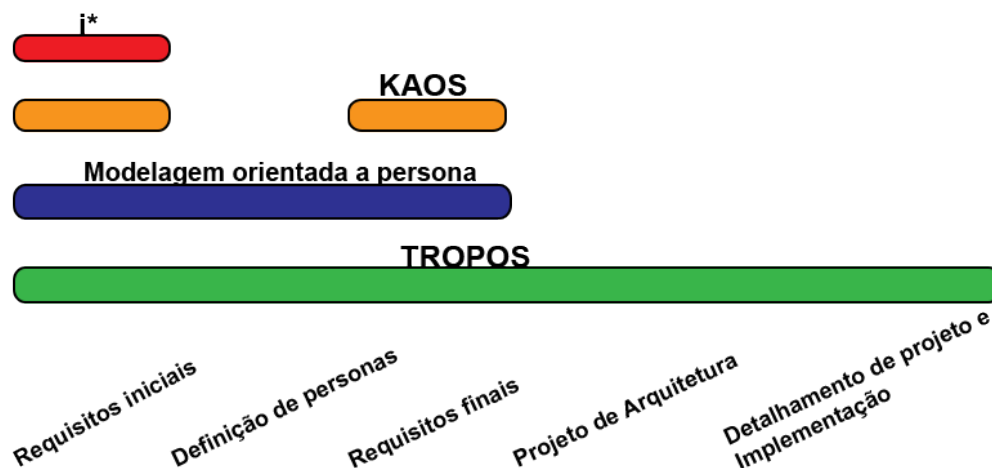


Figura 4.3: Perspectiva da Modelagem Orientada a Persona

Após esclarecer como a nova modelagem de personas é inserida nas fases de desenvolvimento de software no TROPOS e como ela impacta em suas fases, foram definidas as etapas para a metodologia orientada a personas (Figura 4.4).



Figura 4.4: Etapas da metodologia da modelagem orientada a persona

No total são 10 etapas que perpassam pelas três fases evidenciadas na Figura 4.4. Estas etapas serão descritas em detalhes nas subseções a seguir.

4.2.1 Requisitos Iniciais

A fase de *Early Requirements* consiste na identificação e análise dos stakeholders e suas intenções. Em cada etapa do processo são gerados documentos muito importantes para o entendimento dos requisitos. Ao fim da fase de análise de requisitos é gerado o documento de requisitos, que é o documento que é usado como base para seguir com o

desenvolvimento e implantação do software. Desse modo, para a modelagem de personas, na fase inicial, existirão três etapas:

- Etapa 1: Identificar os *stakeholders*;
- Etapa 2: Associar os *stakeholders* como atores sociais (Tabela com os atores);
- Etapa 3: Criar o diagrama de objetivos para ator.

Etapas 1 e 2

A etapa 1, refere-se à identificação dos stakeholders e ocorre após a análise qualitativa. Através da utilização dos métodos existentes de análise, é possível conhecer melhor o ambiente dos *stakeholders* e os potenciais usuários. Portanto, depois de definidos os *stakeholders* passa-se para a etapa 2, na qual é necessário associá-los aos atores sociais. Esta associação pode ser representada em forma de uma tabela para facilitar a visualização de todos os seus atores de sistema (Tabela 4.1).

Tabela 4.1: Exemplo de tabela que relaciona *stakeholders* a atores sociais

Stakeholders	Ator
Estudante	Usuário
Bibliotecário	Trabalhador
..	..

Etapa 3

A etapa 3 define um modelo de dependência entre os atores sociais definidos nas etapas anteriores. Esse modelo de dependência utiliza-se do diagrama de objetivo para os atores (Figura 4.5) para mostrar o relacionamento entre os atores existentes e a solução tecnológica a ser produzida. Para cada projeto, o diagrama será representado de uma maneira diferente.

Com essas três etapas concluídas, segue-se para a próxima e nova fase: “*Definição de personas*”.

4.2.2 Definição de Personas

A fase de definição de personas, que corresponde ao destacado em verde na Figura 4.3, possui 4 etapas relacionadas, desde a construção de personas até o seu impacto no modelo orientado a objetivo. Portanto, seguem suas etapas:

- Etapa 4: Criar as personas;
- Etapa 5: Criar o diagrama de ator x persona;
- Etapa 6: Modelar os contextos;
- Etapa 7: Modelar os objetivos de persona.

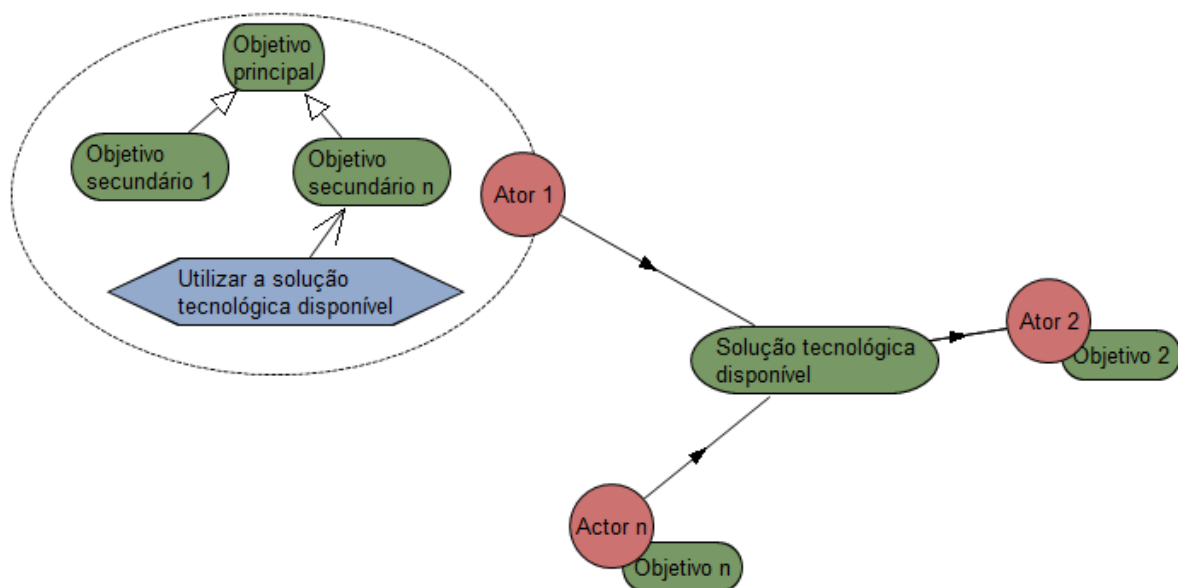


Figura 4.5: Exemplo de diagrama de objetivo para atores

Etapa 4

Diante da definição dos potenciais usuários, são definidas as personas (arquétipos de pessoas) primárias e secundárias do sistema (Figura 4.6). A criação de personas, referente à etapa 4, apoia-se nas informações levantadas no *Early Requirements*. Desta maneira, a definição da quantidade, características, objetivos e tipos de personas depende dos potenciais usuários definidos e dos requisitos levantados. Ou seja, só é possível a construção de persona quando se tem o completo entendimento do negócio como um todo.

Depois de definidas as personas, para facilitar o entendimento e a representação, associa-se um identificador para cada persona (Tabela 4.2).

Tabela 4.2: Exemplo de tabela que relaciona identificador com as Persona

Identificador	Nome Persona
P1	Juliana da Silva
P2	...

PERSONA 1



Juliana da Silva

Idade: 23 anos

Profissão: Estudante de Administração de Empresas (3º ano)

Características:

- Vive perto da universidade e vai a pé.
- Não vai frequentemente à biblioteca, somente às vezes para fazer trabalhos e estudar.
- Prefere fazer empréstimos de livros pela internet.

Objetivos:

- Fazer empréstimos e reserve de livro pela internet.
- Receber avisos de livros disponíveis e de datas de devolução do livro por e-mail.
- Renovar o empréstimo do livro sem sair de casa.

Tecnologia:

- Tem altos conhecimentos de internet. A utiliza para fazer compras, participa de redes sociais e para buscar informações.
- Tem notebook e smartphone.

Figura 4.6: Exemplo de uma persona genérica

Etapa 5

Com as devidas atribuições de identificadores para todas as personas e para seus respectivos atores, é montado então o diagrama de ator x persona, que mostra a relação das personas construídas a partir do ator existente.

O diagrama ator x persona (Figura 4.7) consiste em uma representação gráfica da correlação de personas e ator. Nessa Figura é representado o conjunto de personas existentes para um determinado ator e seus respectivos objetivos delegados ao ator principal. O espaço de variabilidade de contexto de cada persona é representado pelas caixas em amarelo e seu mapeamento será explicado mais adiante.

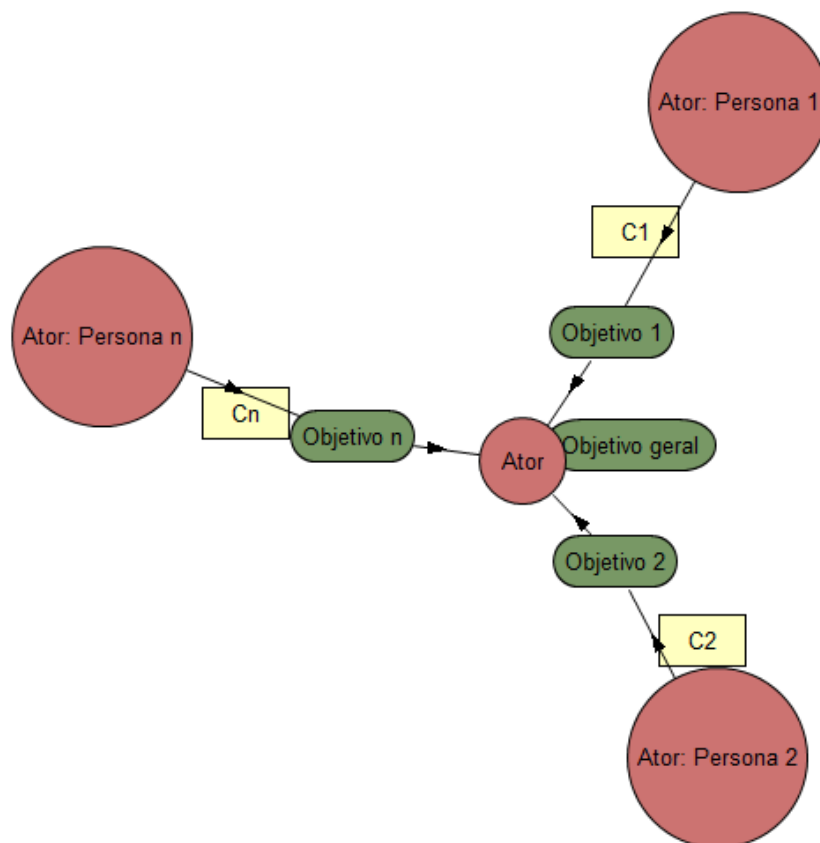


Figura 4.7: Diagrama Ator x Persona geral

É importante destacar que um software pode ter mais de um diagrama de ator x persona, devido ao fato de existir mais de um ator para o sistema. Então, cada ator terá seu próprio diagrama, com “n” personas e “m” objetivos cada uma. Diante dos fatos, o ator possui um objetivo geral, e as personas possuem objetivos específicos que complementam o objetivo geral.

Portanto, a inclusão de personas não somente traz mais um insumo complementando informações de funcionalidades de sistema e de usuários como também contribui para a análise dos requisitos presente na etapa seguinte. Por esse motivo, como demonstrado na Figura 4.2, a construção de personas se encontra entre o ER e o LR, com uma iteração constante entre essas três fases, pois os documentos obtidos em cada fase se ajudam entre

si de forma que, ao chegar no projeto de arquitetura, a definição das funcionalidades e da priorização delas seja feita de forma mais assertiva.

Etapa 6

Com todas as personas necessárias definidas e os diagramas devidamente construídos, é imprescindível a modelagem dos contextos que surgem. Sua modelagem segue os conceitos apresentados na Seção 2.3. Logo, no exemplo abaixo (Figura 4.8), existem os três fatos, descritos dentro dos paralelogramos, que representam as características e atributos de persona. No retângulo, encontra-se a sentença que reflete um objetivo de persona. Finalmente, a subárvore mostra em detalhes como o objetivo de persona será alcançado dentro das possibilidades existentes do funcionamento do software.

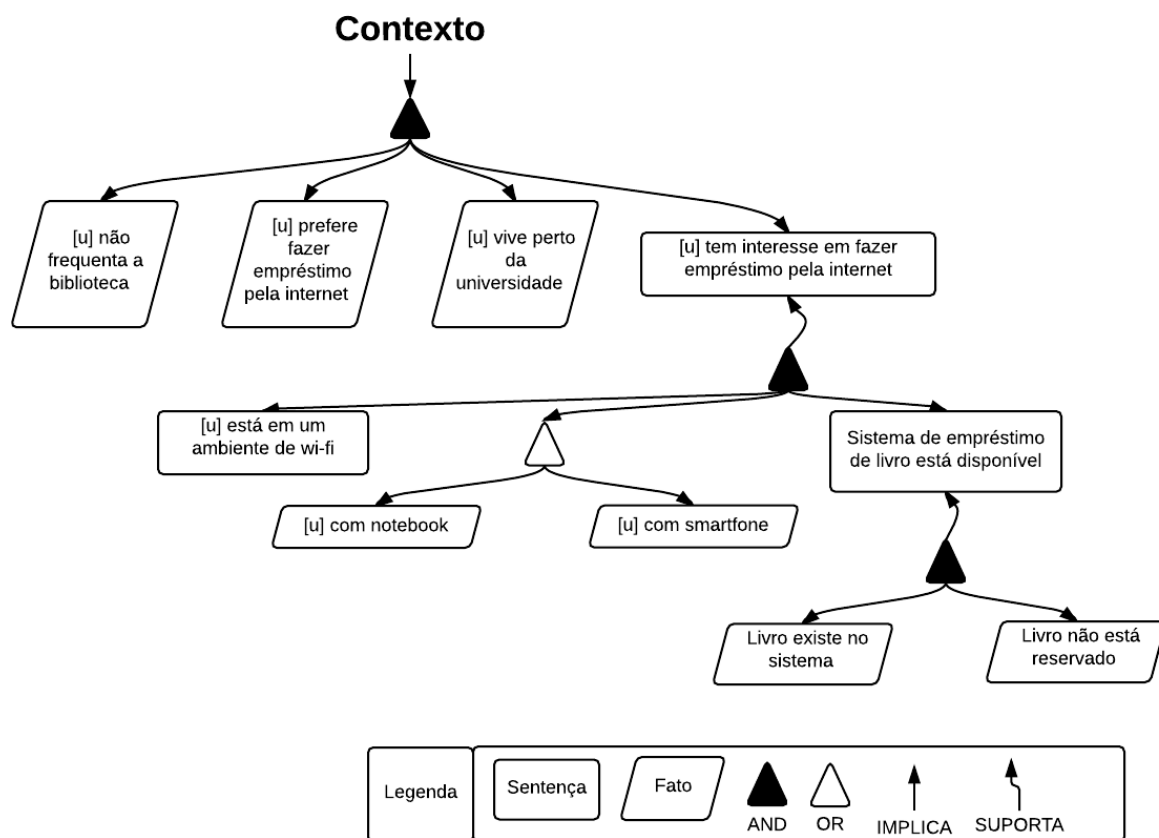


Figura 4.8: Exemplo de modelagem de contexto

Etapa 7

Na seguinte fase, *Late Requirements Analysis*, o foco passa a ser no sistema como deve ser (system-to-be) dentro de seu ambiente operacional, juntamente com as funcionalidades e qualidades relevantes. O system-to-be representa como o ator e suas dependências se relacionam com os outros atores da organização. Estas dependências definem os requisitos funcionais e não funcionais do sistema.

Nesta fase, há a etapa de construção do modelo, em que serão criados o diagrama do ator, incluindo o sistema, e o próprio modelo orientado a objetivo do sistema com modificações caso sejam necessárias. (Figura 4.9)

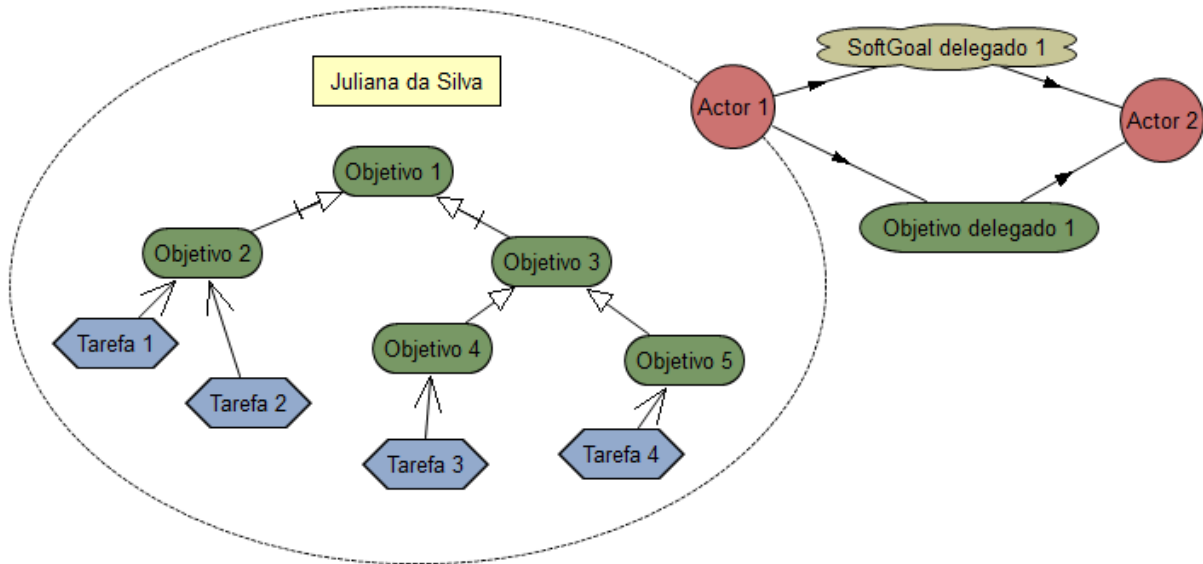


Figura 4.9: Exemplo de modelagem de objetivos de pessoa

Para construir o modelo orientado a objetivo na perspectiva de pessoa, se faz necessário primeiramente definir os relacionamentos de personas com GM. Serão mapeados o espaço de variabilidade de contexto de personas utilizando o mundo de predicados. [Dalpiaz and Giorgini (2010)]

4.2.3 Requisitos Finais

Nesta fase existem as três últimas etapas da metodologia proposta, definidas em:

- Etapa 8: Criar o GM do sistema;
- Etapa 9: Criar a tabela relacional (objetivo de pessoa x persona x contexto x objetivo do sistema);
- Etapa 10: Validar o modelo com a tabela relacional.

Etapa 8

Com os insumos produzidos nas etapas anteriores é criado o modelo orientado a objetivo do sistema como um todo, incluindo todos os atores sociais identificados na Tabela 4.1. Nesta etapa pode ser utilizado um GM existente para somente validá-lo utilizando persona, como ocorre neste trabalho, ou pode-se criar o GM a partir de todos os documentos gerados nas etapas anteriores. O modelo do sistema pode ser visto como exemplo na Figura 5.1.

Etapa 9

A etapa 9 consiste na criação de uma tabela que relacione todos os conceitos mencionados nesta proposta. Esta tabela será muito importante e ajudará na validação do modelo GM, que vem na etapa seguinte.

Para a construção da tabela (Tabela 4.3), a primeira coluna corresponde a todos os objetivos de persona, que foram definidos ao serem criadas as personas. A segunda coluna, possui os identificadores das personas que foram atribuídas na etapa anterior. Devido ao conjunto de características de persona e modos de funcionamento do software, praticamente para cada objetivo de persona são ativados diferentes contextos, aos quais atribuímos identificadores para facilitar a sua representação no modelo final. Por fim, diante dos contextos modelados pelo mundo de predicados e objetivos de persona, é impossível identificar no GM total quais objetivos ou tarefas do software se correlacionam com os objetivos de persona.

Desse modo, a tabela representa de uma forma simples e fácil todos os elementos criados nas etapas anteriores.

Tabela 4.3: Exemplo de tabela que relaciona objetivos de persona, id de persona, contexto, objetivos do sistema

Objetivos principais de persona	Personas	Contexto	Objetivo do sistema
Fazer empréstimos de livro pela internet	P1	C1	G1, G2
...	...	...	...

Etapa 10

A última etapa compreende a validação do modelo GM. Para fazer essa validação, será utilizada a Tabela 5.4 criada na etapa anterior.

Na Tabela 5.4 está representado o relacionamento dos objetivos de personas com os contextos que são levantados e os respectivos objetivos no MPERS. Percebe-se que uma persona tem vários objetivos. Esses objetivos de persona podem abranger mais de um contexto e estes podem abarcar mais de um objetivo do MPERS. Além disso, contextos diferentes podem estar vinculados aos mesmos objetivos ou tarefas, pois, apesar de terem estruturas de contextos diferentes, eles podem representar uma situação em que sejam similares em algum ponto.

No próximo capítulo será esmiuçada toda a proposta explicada sobre a modelagem orientada a persona em uma aplicação no estudo de caso do MPERS. Além disso, serão evidenciados os resultados obtidos.

Capítulo 5

Estudo Exploratório

Neste capítulo será apresentada um estudo exploratório na aplicação da modelagem orientada a objetivo no CGM. Este estudo exploratório é baseado no modelo apresentado na Figura 5.1 e que tem como objetivo verificar o diferencial que é proporcionado pela aplicação desta modelagem. Ou seja, investigar quais cenários da modelagem tradicional não estão sendo abrangidas e que são importantes para o usuário final e para a confiabilidade do sistema, e quais são os benefícios que trazem a inclusão de características de personas. Além disso, identificar os ganhos com a modelagem orientada a persona e medi-los de forma quantitativa.

Tendo em vista o relacionamento conceitual e a explicação detalhada de criação de personas no Capítulo 2, são definidos usuários potenciais de acordo com o levantamento de requisitos do dispositivo. Portanto, para definir personas é essencial entender em detalhes como é o funcionamento do produto que está sendo analisado e quem é o seu público alvo. Dentre os diferentes produtos existentes que oferecem um sistema pessoal móvel de resposta a emergências, tomamos como base um produto da *Philips* que será explicado com maior detalhes a seguir.

5.1 Sistema Pessoal Móvel de Resposta a Emergências

O *Lifeline Medical Alert System* [Lifeline (2014b)] é um aparelho desenvolvido pela *Philips* destinado àqueles que moram sozinhos ou com outras pessoas que não podem acompanhá-los o dia inteiro. Recomendado para aqueles que possuem [Lifeline (2014a)]:

- Problemas de coração;
- Ataques súbitos;
- COPD – Doença crônica obstrutiva pulmonar;
- Osteoporose;
- Diabetes;
- Artrite;
- Usam andador ou tem problemas para locomoção;

- Precisam de assistência para atividades diárias (como vestir-se, comer, tomar banho ou para usar o banheiro);
- Ingerem muitos medicamentos.

Basicamente o produto consiste em um pingente ou uma pulseira que possui um botão de ajuda (Figura 5.2). Este dispositivo possui sensores que monitoram o usuário para detectar eventuais quedas e avisar a central de emergência quando ocorram.



Figura 5.2: Pingente e pulseira de botão de ajuda

O dispositivo funciona 24h por dia, em todos os dias do ano e detecta 95% das quedas. É à prova d'água, possui bateria de longa duração e monitoramento para que seja providenciada a sua substituição ao chegar o fim da sua vida útil. Ele é projetado cuidadosamente para que o *design* suave dos botões seja confortável e discreto [Lifeline (2014b)].

Juntamente com o botão de ajuda existe o comunicador (Figura 5.3) que é instalado em um ponto estratégico na residência do usuário para que haja um bom alcance na recepção dos sinais do pingente para que, ao detectar-se uma queda, o comunicador possa entrar em contato com a central de emergência. O dispositivo também possui sensibilidade ao som, de maneira que é possível estabelecer uma comunicação de voz, com qualidade, entre o usuário e o atendente da central.



Figura 5.3: Tipos de comunicadores

5.1.1 Funcionamento do Equipamento

O aparelho detecta a localização do usuário através de seis tipos diferentes de tecnologia (Figura 5.4) [HealthCare (2014)].

1. Sistema de Posicionamento Global (GPS);

2. Tecnologia de rede sem fio (Wi-Fi);
3. Comunicador;
4. Comunicação por voz via dupla através do comunicador;
5. *Audio Beacon*: alto-falante;
6. Inteligência *Bread Crumbs*.



Figura 5.4: Tecnologia do Lifeline

Existem múltiplos sensores, que estão junto ao pingente de alerta, que constantemente monitoram os movimentos e as atividades da pessoa durante a sua rotina. O sistema sempre está ligado e pronto para o uso. O autoalerta consegue distinguir atividades normais de quedas, pois capta sinais que informam a altura em relação ao chão [Lifeline (2014c)]. Quando a pessoa cai, o microprocessador recebe uma alteração abrupta do sinal que mede a altura em relação ao eixo vertical e assim detecta a queda (Figura 5.5).

Se a própria pessoa recobrar a consciência rapidamente, a central não é acionada. No entanto, se a pessoa cai e aperta o botão ou se em 30 segundos não houver reação, é enviado um sinal à central, que entrará em contato pelo comunicador para verificar a situação do usuário e, se necessário, chamar a emergência. Depois de 30 minutos após o acionamento da emergência, quando o usuário apertou o botão de ajuda, se a central não receber nenhuma notificação de que o paciente foi atendido ela liga novamente para o usuário para ter certeza que o serviço foi prestado.

Para o monitoramento estático do usuário, normalmente utiliza-se o comunicador ou wi-fi privado para detecção de quedas. No entanto, para o monitoramento dinâmico, é necessário o uso do sinal de celular, wifi público e gps, além da tecnologia *Bread Crumbs*, que segue a ideia de “migalha de pão”, ou seja, utiliza uma inteligência que permite definir a localização do usuário através de várias informações de diferentes meios.

A fim de esclarecer o funcionamento do dispositivo, foram definidos três cenários típicos de ocorrência de queda [HealthCare (2014)].



Figura 5.5: Detecção de queda pelo auto alerta

1º Cenário

A pessoa cai dentro de casa, porém num lugar que não possui acesso à rede Wi-Fi ou sinal de celular. Logo, a única tecnologia disponível seria o comunicador (que foi instalado previamente de forma estratégica dentro da casa para captar os sinais dos múltiplos sensores que se encontram no dispositivo para determinar sua localização). Assim, quando o autoalerta detecta uma queda, ele avisa à central. O comunicador automaticamente transmite o endereço da residência do usuário, sem precisar de ativar qualquer outro tipo de tecnologia, informando a localização do usuário (Figura 5.6).

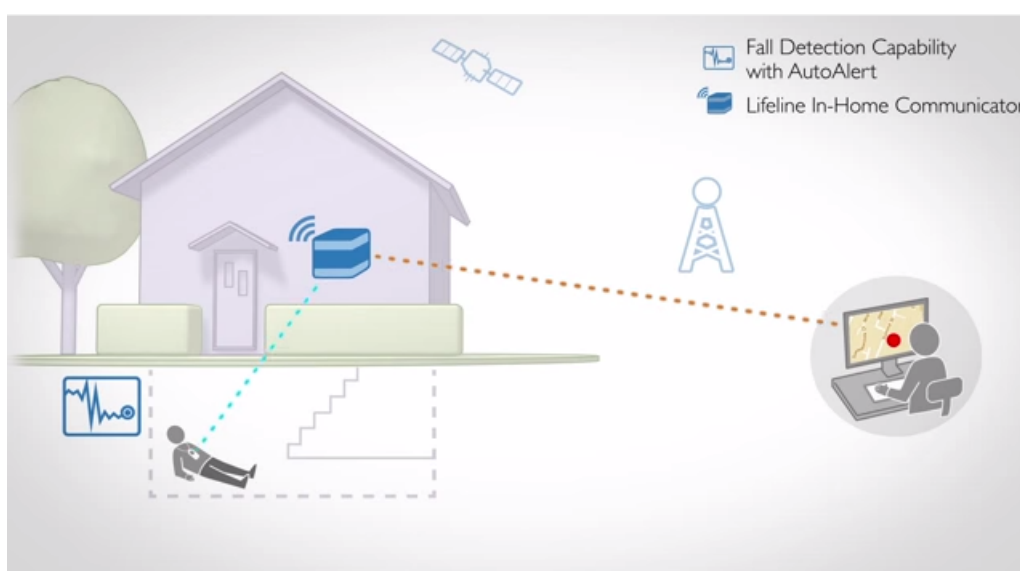


Figura 5.6: Cenário de queda dentro de casa

2º Cenário

Diferentemente do cenário anterior, no qual o usuário se encontrava em casa, vamos supor que agora o usuário saiu de casa para fazer qualquer tipo de atividade. Mesmo em movimento, é possível sair para qualquer lugar com o dispositivo funcionando e tendo acesso à central de resposta da *Lifeline*.

Se o usuário está fora de casa e cai, e em ato contínuo aperta o botão, é enviado um sinal para a torre de captação de sinais de celular para entrar em contato com a central. Ao mesmo tempo, é ativado o GPS e a Wi-Fi pública perto caso estejam disponíveis. A central de atendimento utiliza-se da inteligência *Bread Crumbs* para obter uma maior precisão de sua localização a partir das informações obtidas (Figura 5.7). Determinada a localização da queda, a ajuda mais próxima é acionada.

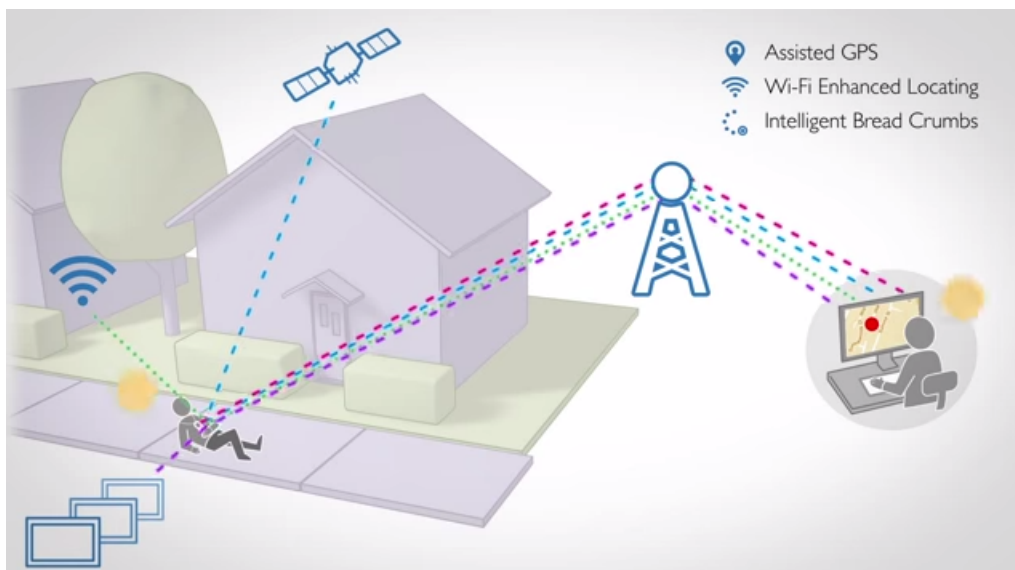


Figura 5.7: Cenário de queda fora de casa

3º Cenário

Se a pessoa desmaiar num parque, por exemplo, e estiver fora do alcance do Wi-Fi, comunicador, GPS ou até mesmo da torre de telecomunicações, no momento que o dispositivo detectar uma queda, imediatamente será enviado um sinal para a central. Esta, ao receber o alerta, ativa os demais meios de localização para procurá-lo e definir melhor sua posição a fim de promover o atendimento de emergência. O pingente emite um som de alerta (*Audio Beacon*) para facilitar a emergência a encontrá-lo para prestar assistência (Figura 5.8).

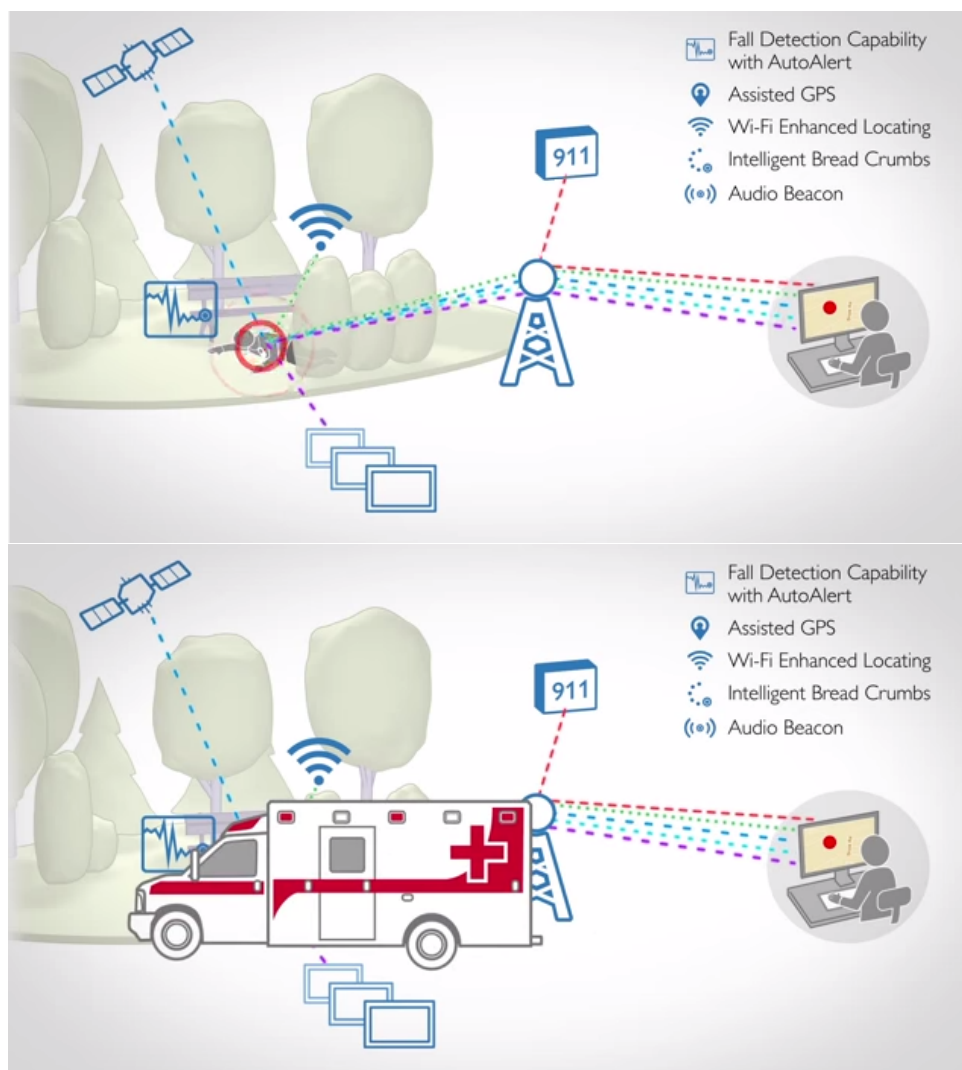


Figura 5.8: Cenário de queda em ambiente sem acesso às tecnologias de localização

5.1.2 Fatores de Risco de Queda

Quedas acontecem todos os anos em uma frequência de 1 a cada 3 idosos com mais de 65 anos. Cerca de 40% dos idosos com 80 anos ou mais caem ao menos uma vez por ano. A lesão acidental é a sexta causa de mortalidade em pessoas idosas, e 70% dessa

mortalidade é causada por quedas. Do total de lesões, 30% a 50% são tidas como de menor gravidade, 5% a 6% são consideradas como injúrias mais graves e 5% apresentam fraturas [Marques et al. (2014)].

O risco de quedas e complicações é proporcional ao aumento da idade. Geralmente, fraturas relacionadas a quedas em idosos acontecem na pélvis, quadril, espinha, braços, mãos e tornozelos, ocasionando internações em hospitais e incapacitações por mais tempo, devido ao fato da recuperação demorar mais em pessoas de mais idade.

Estudos epidemiológicos mostram que mulheres apresentam uma taxa mais elevada de queda que homens. Quanto ao período em que ocorrem as quedas, elas são mais frequentes no período da noite, seguido do período da tarde e do período da manhã [Coiado et al. (2009)].

Com o uso de álcool, o risco de quedas tende a aumentar, possivelmente por efeitos no controle postural. O uso excessivo de álcool, segundo estudo, foi citado como antecedente mórbido em 12 de 47 idosos, 25,52% [Coiado et al. (2009)]. Em pessoas que sofrem de osteoporose, doença que envolve perda de massa óssea, as chances de fraturas em quedas são maiores.

O medo de cair, leva alguns idosos a evitar atividades como caminhar, passear ou tomar parte em atividades sociais. No entanto, ficar ativo e manter a saúde física previne quedas futuras (pois melhora o equilíbrio e a força muscular). Uma possível solução para evitar esse tipo de acontecimento é buscar o acompanhamento de um fisioterapeuta para melhorar o equilíbrio.

Muitas das quedas podem sinalizar problemas com remédios, sinal de doença ou outro problema de saúde como diabetes ou pressão sanguínea baixa, quando a pessoa está de pé. As quedas não estão somente relacionadas à idade, elas podem estar diretamente relacionadas à condição física da pessoa ou a problema médico como doença crônica (demência ou doença do Parkinson), ou até mesmo a obstáculos ou a ambientes que favorecem quedas dentro de casa ou no ambiente em que se encontra.

O equilíbrio e a forma de caminhar são outros fatores chave. Problemas nesses campos podem estar relacionados a falta de exercícios físicos, causa neurológica, artrite ou alguma outra condição que pode ser tratada ou administrada.

A hipotensão postural ocorre quando a pressão sanguínea cai quando a pessoa se levanta, os sintomas podem estar relacionados à queda do volume sanguíneo, à desidratação ou à ação de certos medicamentos. Também pode estar relacionada a diabetes, doença de Parkinson ou infecção. Pessoas que sofrem de hipotensão postural normalmente ficam tontas e a reação para retomar o equilíbrio diminui à medida que a idade avança.

O uso de calçados inadequados, pouco seguros e que trazem desequilíbrios podem ser causas de quedas, como por exemplo: calçados descobertos no calcanhar, escorregadios, salto alto ou com a sola de couro muito macio. Além disso, problemas sensoriais podem fazer com que a pessoa fique menos consciente do ambiente, problemas com a visão como ver claramente quando sai do escuro para a claridade ou vice-versa, percepção ruim de profundidade, catarata, glaucoma, degeneração macular, retinopatia diabética, ficar confuso entre outros podem provocar quedas (no entanto, esses tipos de cuidados não serão tratados).

Embora quedas possam acontecer em qualquer lugar, a maioria ocorre dentro de casa, quando a pessoa está fazendo os afazeres normais domésticos ou atividades do cotidiano. Há também outro tipo de queda que pode ocorrer nos idosos: “ataque de queda” ou

síncope postural. São ataques de quedas súbitos, não acidentais, sem nenhum sinal ou sintoma pregresso de queda. A pessoa simplesmente cai e se dá conta só quando está no chão. Isso ocorre devido à hipotensão ortostática com momentâneo déficit circulatório cerebral, acompanhados de perda temporária de consciência.

Detalhes sobre as doenças encontram-se no Apêndice A.

5.1.3 Definição dos *Stakeholders*

Diante do levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais do sistema e do estudo do funcionamento do produto, é possível definir os principais *stakeholders*, representados na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Exemplo de tabela que relaciona *stakeholders* a atores sociais

<i>Stakeholders</i>	Ator
Usuário	Paciente
Empresa fornecedora de serviço	Philips
Sistema móvel de assistência à emergências	MPERS
Central de atendimento ao paciente	Central de emergência

Identificado os principais *stakeholders* e associados aos atores, foi criado o diagrama de objetivo para atores, que relaciona os objetivos existentes entre os atores presentes. Portanto, observa-se que o ator paciente tem como objetivo principal ser assistido. Para que ele alcance esse objetivo, ele pode optar pelo o serviço público ou contratar o serviço oferecido por uma empresa privada.

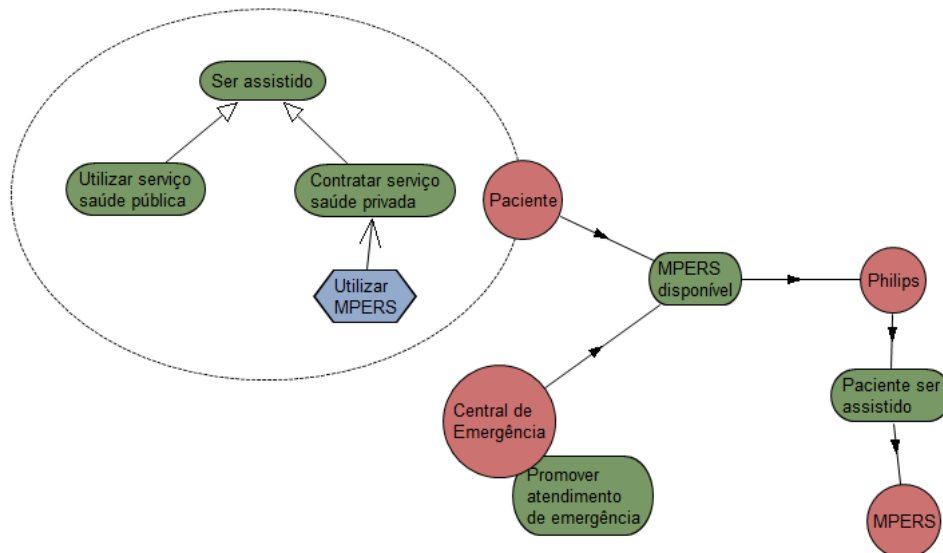


Figura 5.9: Diagrama de objetivo para atores

Na Figura 5.9 mostra que o paciente optando por contratar um serviço privado, conseguirá ser assistido se utilizar o MPERS. Logo, é necessário que o MPERS esteja disponível

e portanto, este objetivo é delegado à empresa fornecedora deste tipo de serviço, Philips. Além do paciente, a central de emergência tem como objetivo promover assistência ao paciente e portanto, também precisa que o MPERS esteja disponível para que ambos possam entrar em contato um com outro através da ferramenta. Por fim, a empresa delega a funcionalidade de assistir o paciente para o dispositivo desenvolvido, o MPERS.

5.1.4 Criação de Personas

Levando em consideração todos os fatores que ocasionam quedas, assim como o funcionamento do dispositivo de monitoramento, é possível que se construam os arquétipos de pessoas. Para tal, foram priorizados os principais fatores causadores de queda para serem criados padrões de comportamento.

Foram criadas diferentes personas com doenças e estilos de vida diferentes para que ficassem mais próximos a pessoas reais e que representassem os principais *stakeholders*. Foram criadas somente personas primárias e secundárias. As personas primárias do ator paciente possuem algum tipo dentre as doenças abordadas pelo dispositivo, pois têm maior propensão a quedas. As personas secundárias abrangem pessoas relacionadas ao usuário do produto, como parentes e trabalhadores da central de emergência (Tabela 5.2 e Tabela 5.3).

Tabela 5.2: Tabela que relaciona atores e personas

Ator	Persona
Paciente	P1, P2, P3, P4, P5
Central de Emergência	P6, P7

Tabela 5.3: Tabela que relaciona identificador com as Persona

Identificador	Nome Persona
P1	Maria Aparecida
P2	Júlia Gonçalves
P3	João Paulo
P4	Bruna da Silva
P5	Antônio Augusto
P6	Lavinia Gomes
P7	Murilo Melo

Como a maioria das doenças acometem mulheres e idosos, a maioria das personas criadas tiveram essas características. Basicamente, os objetivos das personas giraram em torno de:

- Necessitar monitoramento da geolocalização em casa;
- Necessitar monitoramento da geolocalização fora de casa, em movimento;
- Evitar quedas (sintomas de doenças, ambiente de maior risco);

- Facilidade com tecnologia;
- Prestar assistência ao usuário.

Temos como exemplo, a persona Maria Aparecida, que representa um grupo de pessoas que possuem características muito comuns nos dias atuais (Figura 5.10). Nota-se que a persona é uma mulher, levando em consideração que a maioria das doenças assim como as quedas têm maiores incidências em mulheres, e tem 70 anos, pois a maioria das incidências de queda ocorrem com pessoas acima de 65 anos.

PERSONA 1



Maria Aparecida

Idade: 70 anos

Profissão: Aposentada

Características:

- Mora sozinha em uma casa pequena;
- Não tem empregada, somente uma diarista a cada 15 dias;
- Faz os demais afazeres domésticos;
- Já caiu uma vez dentro de casa, mas não quebrou nenhum osso;
- Tem osteoporose tipo II no estágio inicial;
- Tem hábitos mais diurnos, mas acorda pelo menos 2 vezes à noite para ir ao banheiro;
- Tem 2 filhos que moram em suas respectivas casas e famílias;
- Não tem wi-fi em casa.

Objetivos:

- Evitar experiências frustrantes com a tecnologia;
- Não quer preocupar seus filhos;
- Se sentir segura em não cair dentro de casa;
- Ter qualidade de vida.

Figura 5.10: Informações de Maria Aparecida

A alta expectativa de vida, junto com as facilidades trazidas através de novas tecnologias, traz para um cenário cada vez mais comum a independência de idosos para qualquer tipo de atividade, ocasionando uma maior ocorrência de idosos morando sozinhos. Devido a isso, nossa persona mora sozinha e, por querer tal independência, caso ocorra algum tipo de queda, não quer preocupar a sua família, mas sim que a emergência seja acionada imediatamente. Maria Aparecida também tem a osteoporose (Apêndice A), muito comum em mulheres de sua idade, e devido a isso, possui baixa resistência óssea o que aumenta a probabilidade de queda.

É importante ressaltar que os adereços são muito importantes para a visualização do comportamento dessa persona que irá representar esse grupo de pessoas que possuem mais ou menos esses padrões, mas os objetivos das personas são muito importantes também. Os objetivos de Maria Aparecida representam o que ela espera obter de serviço do dispositivo. Portanto, esses objetivos serão delegados ao ator (Figura 5.22) e se relacionarão com os objetivos do MPERS.

Podemos concluir que para que Maria Aparecida tenha qualidade de vida é muito importante que ela não sofra queda dentro de casa, e, para que não sofra queda é necessário o monitoramento pelo dispositivo. Como em sua casa não tem wi-fi, o monitoramento terá que ser realizado por meio do comunicador, pois na maior parte do tempo ela fica em casa, ou por sinal de celular ou GPS para que, quando ela caia, a emergência entre em contato para poder prestar socorro. Quanto a não preocupar os filhos, a central de emergência não entrará primeiramente em contato com eles, mas sim com a própria Maria Aparecida para verificar se ela está bem e, caso ela necessite de ajuda, o socorro será enviado.

Outro objetivo de Maria corresponde a não ter experiências frustrantes com a tecnologia, que está diretamente relacionado ao próprio planejamento do produto. Ele foi construído de forma simples, para que somente tivesse um botão, para ser pressionado em caso de emergência. O dispositivo é dotado de sensores, para contactar a emergência de forma automática, a fim de que não haja a necessidade de muitas ações por parte do usuário. Tendo em vista que os objetivos de Maria Aparecida estão relacionados com o modo de funcionamento do MPERS, foi remodelado o modelo orientado a objetivo da Figura 5.1 para somente abranger os contextos que poderão ocorrer (Figura 5.11).



Figura 5.11: Modelagem dos objetivos de personas no modelo orientado a objetivo

Considerando a persona Maria Aparecida, podemos notar que suas características geram contextos de operação da ferramenta MPERS. Nesse caso, o contexto 1 corresponde a um conjunto de fatos que são as características de persona e uma sentença que corresponde ao seu objetivo. Sendo que, para que a sentença seja verdadeira, é necessário que o local esteja monitorado, ou seja, é necessário que o usuário esteja com o pingente e que este esteja ao alcance do comunicador, ou que esteja em casa, ou ao alcance do sinal de telefone.

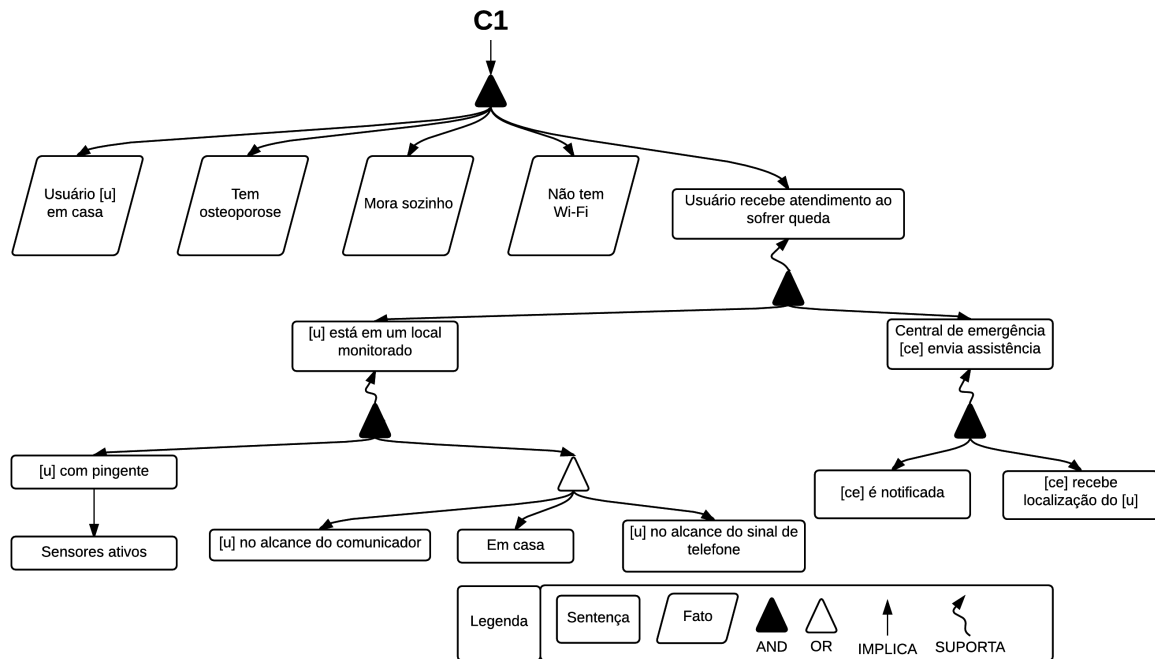


Figura 5.12: Contexto 1

Para Julia Gonçalves (Figura 5.13), é necessário o monitoramento de geolocalização estacionária e o de movimento, pois como ela ainda é ativa e ainda se locomove muito fora de casa, é necessário que o Wi-Fi, sinal de celular, GPS e comunicador estejam sempre mapeados pelos sensores ativos do botão de alerta, para detectar sua localização. Além disso, é necessário que, ao ser detectada a queda, a central de emergência seja notificada imediatamente para que o atendimento chegue o mais rápido possível, tornando o serviço eficiente.

Como Julia sofre de artrite e hipotensão postural, algumas medidas podem ser tomadas para evitar as quedas. No caso da artrite (Apêndice A.2), por ela possuir a do tipo reumatoide, apresenta maior risco de queda, por sofrer fraqueza muscular, rigidez e dor. Entretanto, ela usa palmilhas para o joelho, logo, existe uma prevenção para a diminuição de queda. Além dessas medidas, evitar ficar numa mesma posição durante muito tempo pode evitar rigidez e fraqueza muscular, e portanto, o dispositivo poderia emitir algum tipo de som quando verificar que a pessoa se encontra muito tempo parada. Do mesmo modo, se Julia ficar muito tempo sentada, seria necessário emitir algum som para que ande um pouco, pois ficar em pé por pelo menos 13 min por hora ajuda na produção do fluido que lubrifica as articulações (líquido sinovial) evitando a degeneração de tecidos.

PERSONA 2



Júlia Gonçalves

Idade: 60 anos

Profissão: Professora

Características:

- Sedentária;
- Sofre de artrite reumatoide;
- Usa palmilhas para joelho;
- Às vezes tem “ataque de queda”;
- Trabalha 7h por dia;
- Gosta de cozinhar e ficar com a família;
- Tem um filho com quem mora junto, mas ele trabalha o dia inteiro fora;
- Mora perto da escola que trabalha, portanto vai e volta caminhando;
- Tem wi-fi em casa.

Objetivos:

- Ser atendida de forma eficiente;
- Monitorar possível queda quando estiver na rua;
- Ter assistência quando estiver sozinha em casa.

Figura 5.13: Informações de Julia Gonçalves

Para o caso da hipotensão postural, antes de sentir tontura, ocorre uma queda na pressão arterial, portanto, se houver sensores vitais, é possível que seja detectada a possível queda e imediatamente a central de emergência seria acionada para que entre em contato para verificar o estado da pessoa. Assim, é possível que a detecção de uma possível emergência seja feita antes da queda e, caso ocorra, a assistência rápida e precisa possa ser provida (Figura 5.22).

No caso do João Paulo (Figura 5.15), ele não é um usuário do dispositivo. Portanto, ele é uma persona secundária que atua indiretamente, pois, apesar de não necessitar de assistência médica, ele quer ser informado caso sua mãe caia, já que, devido ao trabalho, não pode acompanhá-la o dia inteiro e dar assistência. Logo, para que possa ter tranquilidade ao sair de casa e sua mãe estar sendo devidamente monitorada, foi necessário modelar o funcionamento da central de emergência, pois é ela quem avisaria os familiares em caso de queda (Figura 5.16).

PERSONA 3



João Paulo

Idade: 30 anos

Profissão: Administrador de empresas

Características:

- Trabalha o dia inteiro e somente volta à noite para casa;
- Às vezes viaja durante o final de semana;
- Filho único;
- Gosta de fazer esportes e muitas vezes acompanha a mãe em suas caminhadas;
- Sua mãe tem diabetes há muitos anos;
- Sua mãe nunca sofreu uma fatura devido à queda, mas já sentiu várias vezes tonturas e chegou a desmaiar.

Objetivos:

- Quer ter tranquilidade de sair de casa para trabalhar e a mãe estar segura;
- Não quer contratar uma enfermeira 24h;
- Quer ser notificado imediatamente caso sua mãe caia.

Figura 5.15: Informações de João Paulo

Portanto, a persona em questão valida alguns objetivos iguais aos da Julia, mas abrange também outros objetivos além dos dela como, a questão do aviso aos parentes, para que possam ser notificados e informados em relação ao parente que sofreu queda e fiquem menos preocupados e até promoverem algum tipo de assistência.

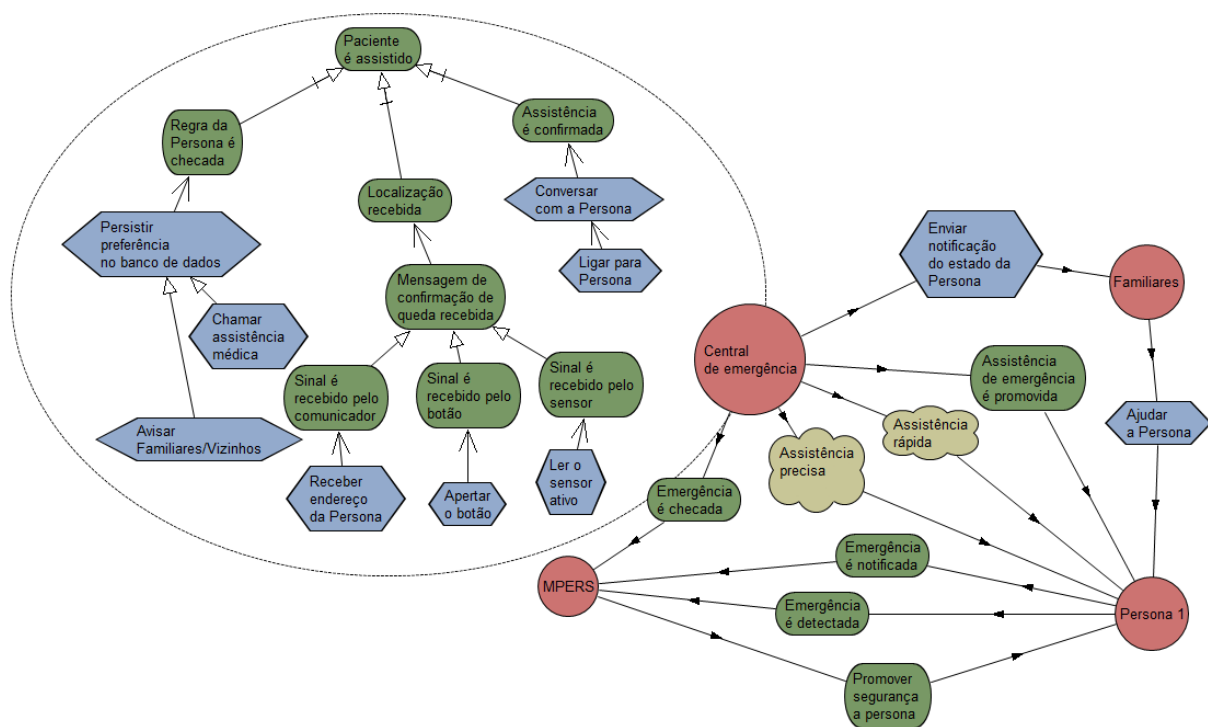
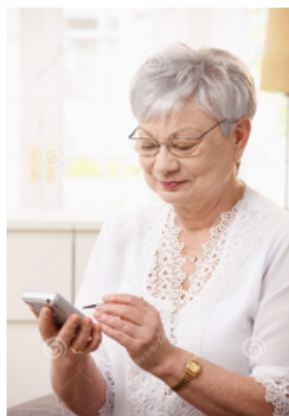


Figura 5.16: Modelagem da Central de Emergência

A Bruna da Silva (Figura 5.17) representa uma geração de idosos mais modernos, pois têm contato com a tecnologia e faz o uso desta. Portanto, diferentemente dos outros, ela irá abranger uma parte do modelo que nem todos utilizarão, que seria o uso da chamada de emergência pelo dispositivo móvel. Logo, é necessário que exista um aplicativo que mostre uma tela com as opções de verificar seu monitoramento assim como chamar a emergência. Como mora com seu filho, seria muito útil que o aplicativo avisasse automaticamente caso acontecesse alguma emergência para que ele pudesse socorrê-la de alguma maneira ou ao menos ficar informado da situação.

PERSONA 4



Bruna da Silva

Idade: 65 anos

Profissão: Aposentada

Características:

- Tem diabetes há mais de 4 anos e tem pressão alta;
- Toma medicação controlada;
- Faz atividades físicas diariamente;
- Tem facilidade com a tecnologia;
- Tem 4 filhos, sendo que 3 estão casados e mora com o mais filho mais novo.

Objetivos:

- Quer entrar em contato com a central através do seu smartphone;
- Quer um monitoramento maior quando estiver fora de casa;
- Espera um atendimento rápido e eficiente;
- Quer que avise seus familiares quando caia.

Figura 5.17: Informações de Bruna da Silva

Dentre as validações que Bruna faz no modelo além das que já foram citadas, abrangem também objetivos necessários para que um aplicativo em dispositivo móvel seja necessário, como a criação das notificações visuais e a confirmação de queda (Figura 5.18).

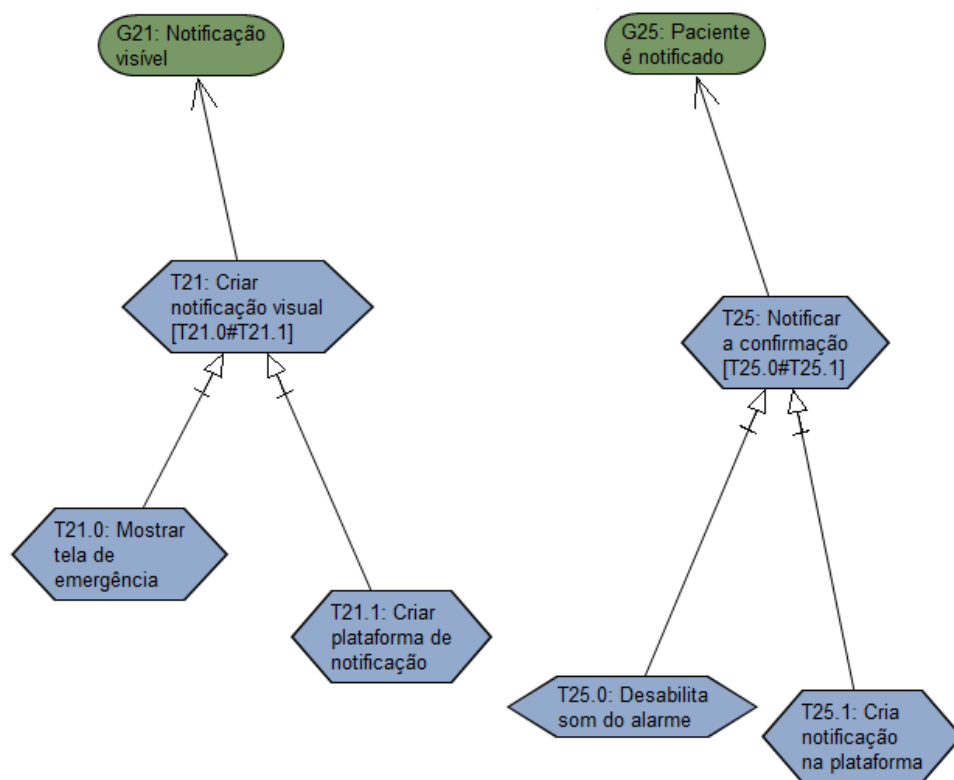


Figura 5.18: Acréscimos no modelo pela Bruna

O trabalhador Antônio Augusto (Figura 5.19) pode não representar a maioria da população por não ter uma doença muito comum, em comparação a diabetes e hipertensão, mas ocorre em sua maioria em indivíduos fumantes e acomete mais de 10% da população com mais de 50 anos.

PERSONA 6



Antônio Augusto

Idade: 40 anos

Profissão: Operário em uma empresa alimentícia

Características:

- Trabalha há mais de 20 anos como operário em construção civil;
- Trabalha 8h/dia e faz muita hora extra, podendo chegar a 10h/dia pelo menos 2 vezes na semana, porque falta às vezes por motivo de saúde;
- Fuma desde os 17 anos;
- Sofre de uma doença crônica obstrutiva pulmonar (COPD);
- Tem pressão alta;
- Toma medicamentos para tratar suas doenças.

Objetivos:

- Ter um atendimento rápido quando tiver uma crise;
- Evitar faltar ao trabalho por motivos de saúde;
- Evitar acidente de trabalho no meio do expediente.

Figura 5.19: Informações de Antônio Augusto

Nota-se que, de acordo com suas características e objetivos, seu modelo de contribuição não difere muito do de Júlia, mas, devido ao fato de ser uma doença que traz maiores consequências que a artrite, é necessário que somente haja um ajuste aos parâmetros como diminuir tempo de assistência, detectar com antecedência a queda e, ao menor sinal de alterações vitais, a central de emergência deve ser acionada para que a queda seja confirmada o mais rápido possível e a assistência seja mais eficiente.

Para o ator central de emergência foram definidas duas personas. Uma para abranger o grupo de pessoas que trabalha no *call center* e atende as emergências dos usuários (Figura 5.20). Para o primeiro caso, Lavinia representa os trabalhadores que obtiveram treinamento no atendimento e no uso das tecnologias necessárias para o serviço e, conseqüentemente, tem como objetivos atender chamados de emergência, identificando a localização do usuário através da tecnologia de *breadcrumbs*, enviar o auxílio médico e avisar os familiares se necessário.

PERSONA 7



Lavinia Gomes

Idade: 28 anos

Profissão: Operadora de call center

Características:

- Trabalha há 5 anos na empresa;
- Fez curso técnico de enfermagem;
- Já ganhou o prêmio de melhor empregado do mês;
- Tem conhecimento e facilidades com tecnologia;
- Obteve treinamento pela empresa sobre o funcionamento do produto.

Objetivos:

- Atender chamado de emergência;
- Definir a localização do paciente;
- Enviar uma ambulância ao paciente caso seja necessário;
- Avisar os parentes caso seja necessário.

Figura 5.20: Informações de Lavinia Gomes

O segundo caso seria representado pelo Murilo Melo (Figura 5.21), que representa os médicos que irão trabalhar em plantões para poder oferecer auxílio aos usuários em caso de emergência. Apesar de não estar ligado diretamente ao MPERS, ele tem um papel importante, pois sem ele não é possível que o paciente seja atendido. Então, é necessário que, independente do lugar e horário, ele esteja disponível para o atendimento, assim como para coordenar toda a equipe que estará envolvida nos primeiros socorros.

Após as definições de todas as personas, é possível construir o diagrama Ator x Persona para ajudar na visualização das dependências dos objetivos de persona com o ator e assim definir as variabilidades de contextos existentes (Figura 5.22). O exemplo abaixo mostra todas as personas relacionadas ao ator paciente e seus objetivos sendo delegados ao ator principal. Com isso, é possível que vários contextos diferentes e específicos sejam abrangidos. O mesmo foi feito ao ator central de emergência com suas respectivas personas. Tendo o diagrama abaixo, os contextos foram mapeados utilizando o mundo de predicados (Figura 5.12) definindo as variações de contextos existentes.

PERSONA 8



Murilo Melo

Idade: 38 anos

Profissão: Médico

Características:

- Formado há 8 anos;
- Fez residência em geriatria;
- Já trabalhou no SAMU por 3 anos;
- Trabalha em hospital privado há 2 anos;
- Dá treinamento para novos médicos no hospital;
- Sempre está fazendo cursos de aperfeiçoamento;
- Trabalha 12h/dia.

Objetivos:

- Atender o paciente independente do lugar;
- Estar de prontidão na central de emergência;
- Coordenar a equipe de assistência médica.

Figura 5.21: Informações de Murilo Melo

Depois da construção do diagrama de ator x persona, da modelagem de todos os contextos ativados pelas personas e da modelagem dos objetivos de cada persona, foi criada a tabela relacional (Tabela 5.4).

Com a tabela relacional (Tabela 5.4), é possível verificar no modelo se todos os objetivos e tarefas estão sendo abrangidos pelas personas. Um dado importante da tabela, é que os objetivos e tarefas especificados podem representar o objetivo ou tarefa raiz, ou seja, apesar de não estar explícito, suas sub-árvores estão sendo contempladas na validação.

Após passar por todos os casos de personas, foram validados os objetivos do modelo base e foram verificadas suas reais necessidades para o modelo, assim como foram identificados os novos cenários que precisam ser cobertos para que o dispositivo alcance seu objetivo. O modelo final, que foi obtido a partir da inserção da perspectiva persona, pode ser observado na figura abaixo (Figura 5.23). As elipses assinaladas em alaranjado destacam o conjunto de objetivos e tarefas que foram inseridos, ou somente o conjunto de tarefas que foi inserido devido a sua necessidade. Para o resto do modelo, os demais objetivos foram validados através das necessidades de personas.

Logo, na validação do modelo, não foi detectada a necessidade de retirada de nenhum elemento intencional, porém, houve a necessidade de acrescentar alguns objetivos e tarefas (Tabela 5.5). Nota-se que houve um aumento de 22% quanto ao número de objetivos no modelo e de 48% no número de tarefas. Apesar de não definir de forma assertiva o aumento da confiabilidade do sistema, é perceptível que com a metodologia orientada a persona foi possível abranger contextos mais especializados devido às necessidades de persona.

Dessa forma, o produto tende a atender melhor às necessidade de seus clientes, e

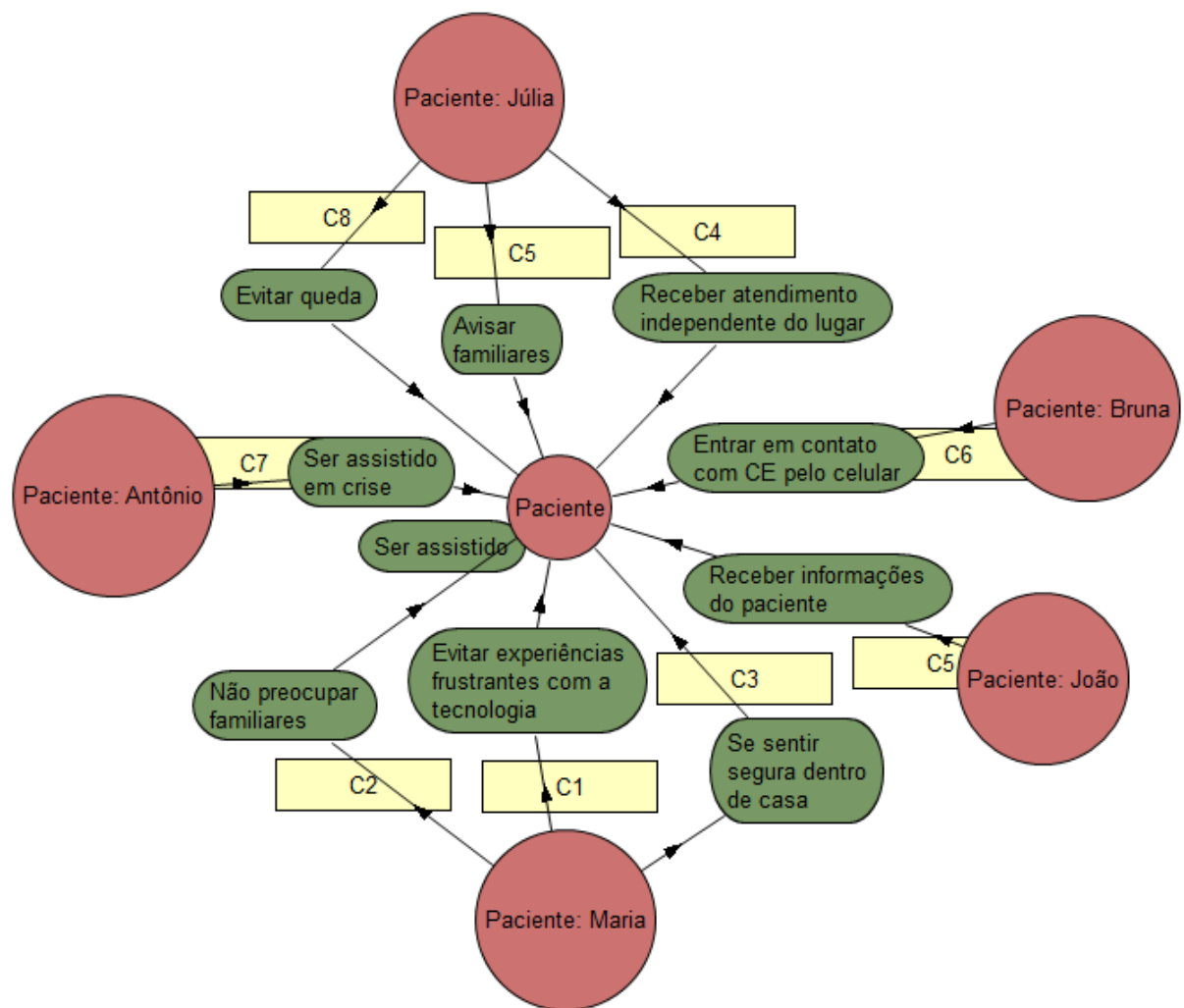


Figura 5.22: Diagrama Ator x Persona

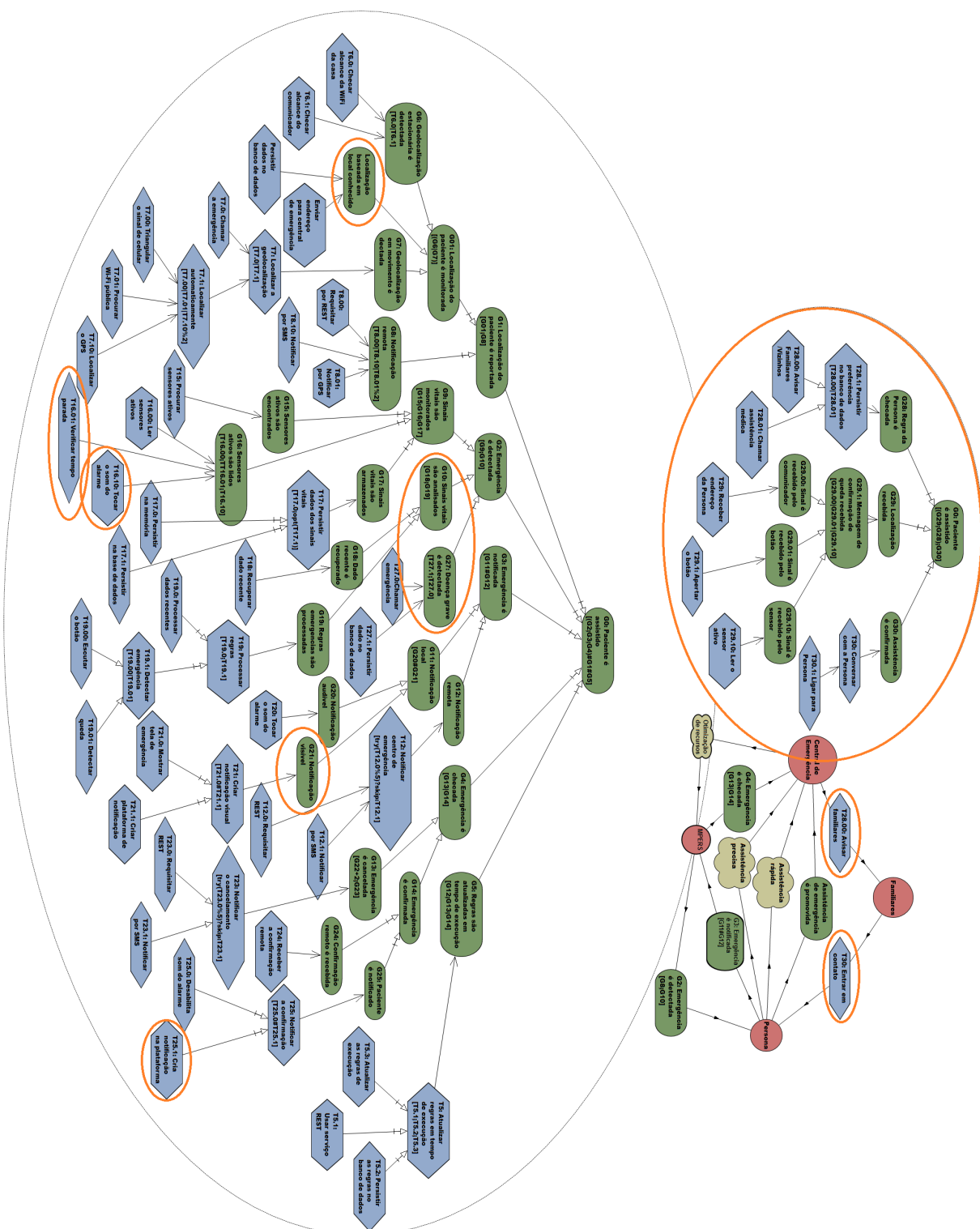
proporcionar uma diminuição quanto aos efeitos colaterais oriundos da queda, já que será factível um rápido atendimento, pois o comportamento do sistema tende ser mais preciso.

Tabela 5.4: Tabela que relaciona objetivos de persona, id de persona, contexto, objetivos do MPERS

Objetivos principais de persona	Personas	Contexto	Objetivo MPERS
Evitar experiências frustrantes com a tecnologia	P1	C1	G2
Não preocupar familiares	P1	C2	G28
Se sentir segura dentro de casa	P1	C3	G6, G31, G8, G4, G5, G28
Receber atendimento ao sofrer queda independente do lugar que esteja	P2, P4, P5	C4	G7, G8, G3, G4, G5, G28
Terceiros interessados querem receber notificações ao serem detectadas quedas	P2, P3, P4	C5	G28, T28, G30
Poder entrar em contato com a central de emergência pelo celular	P4	C6	G21, G25, G5, G28
Receber atendimento ao tiver uma crise com a doença	P5	C7	G27, G10, G28, G30
Evitar queda se possível	P2, P5	C8	G16, G30
Atender chamado de emergência	P6	C9	G31, G25
Definir a localização do paciente	P6	C4	G1
Enviar uma ambulância	P6	C10	-
Avisar parentes	P6	C11	T25
Atender o paciente independente do lugar	P7	C4	G7, G8, G3, G4, G5, G28, G25, G26, G31
Estar de prontidão na central de emergência	P7	C12	-
Coordenar a equipe de assistência médica	P7	C13	-

Tabela 5.5: Resultado quantitativo

MPERS original	MPERS alterada	Aumento
27 objetivos	33 objetivos	22%
37 tarefas	55 tarefas	48%



Capítulo 6

Conclusões

Após o estudo aprofundado das metodologias tradicionais de modelagem de software, foram detectadas lacunas no âmbito de mapeamento de contextos e de modelagem das necessidades reais do usuário final. Com o intuito de preencher tais lacunas, o presente trabalho propôs uma nova metodologia: a metodologia orientada a persona. Com a esta proposta, foi possível definir uma formalização do uso de personas e de sua relação com as metodologias tradicionais. Ou seja, a nova metodologia tem como base a GM e a CGM, bem como agrega o conceito de persona para dar mais completitude à modelagem.

O conceito de personas tem como principal objetivo dar características ao ator do tipo usuário e trazer especificidades antes não tratadas, mas que são muito interessantes e vantajosas para sistemas críticos e sistemas que necessitam de algum tipo de personalização. A metodologia orientada a persona, além de realizar algumas modificações no processo de desenvolvimento de software na óptica do TROPOS, introduziu uma nova fase: a definição de personas. Sendo assim, o novo processo não difere muito do processo tradicional e traz facilidades para a sua implementação.

No caso de uso do MPERS, foi possível notar que a inclusão da perspectiva de persona foi muito útil para cobrir contextos não cobertos anteriormente, observou-se ainda que foi possível fazer validações no modelo anterior para verificar se realmente era necessário algum tipo de alteração. A partir dos resultados notou-se um aumento considerável quanto ao número de tarefas, quase 50%, e um pequeno acréscimo de objetivos, aproximadamente 22%.

Além disso, foram identificados pontos antes não levados em consideração na modelagem, mas que são importantes para a satisfação do usuário. Os procedimentos internos na central de emergência, se mostraram importantes para que o paciente fosse atendido, tanto nos procedimentos de atendimento ao cliente, quanto na comunicação com a ala médica que fornecerá o serviço de socorro. Além disso, foi levantado um ponto importante que não era tratado: ao aliar o grande potencial do dispositivo com pequenos acréscimos de funcionalidades e adaptações no seu mecanismo, é possível não somente detectar quedas mas também evitá-las. Dessa maneira, a confiabilidade do sistema aumenta, assim como a satisfação do usuário final, que se sente mais tranquilo no uso do dispositivo.

6.1 Trabalhos Futuros

Apesar de terem sido observadas algumas melhorias significativas em relação à modelagem do caso de uso do MPERS, outros aperfeiçoamentos poderiam ser feitos. A aplicação dessa metodologia em outros casos seria essencial para verificar a viabilidade e a aplicabilidade do método proposto.

Sobretudo, seria de grande importância verificar de forma quantitativa o ganho de confiabilidade do sistema ao utilizar essa abordagem. Além disso, o conceito de persona poderia ser expandido para sistemas multi-agentes para verificar se o seu uso agregaria valor a esse tipo de sistema.

Referências

- Avançada, R. (2011). O que significa um vhs elevado? Disponível em: http://www.osteoprotecao.com.br/os_conceituacao.php. [Online; acessado 28-06-2015]. 67, 69
- Bresciani, P., Perini, A., Giorgini, P., Giunchiglia, F., and Mylopoulos, J. (2004). Tropos: An agent-oriented software development methodology. volume 8 issue 3, may 2004, pages 203 - 236. *Journal Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*. 14, 23
- Coiado, R. P., Cristina, Amaral, F. d., Anderson, Santos, R. d., and Rodrigo (2009). Incidência de quedas na população idosa no âmbito domiciliar: atendimento sistema 193 saúde coletiva, vol. 6, núm. 27, enero-febrero, 2009, pp. 19-23. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, Sistema de Información Científica*. 43
- Cooper, A. and Reimann, R. (2003). *The Essentials of Interaction Design*. Wiley. 2
- Dalpiaz, R. A. F. and Giorgini, P. (2010). A goal-based framework for contextual requirements modeling and analysis. *Journal Requirements Engineering*. 23, 34
- Faily, S. (2011). Bridging user-centered design and requirements engineering with grl and persona cases. *Proceedings of the 5th International i* Workshop*, pages: 114-119. 24
- Faily, S. and Fléchaïs, I. (2014). Eliciting and visualising trust expectations using persona trust characteristics and goal models. *Proceedings of the 6th International Workshop on Social Software Engineering*. 24
- Francescomarino, C. D., Leonardi, C., Marchetto, A., Nguyen, C. D., Nguyen, N. A., Sabatucci, L., Perini, A., Susi, A., Tonella, P., and Zancanaro, M. (2010). A bit of “persona”, a bit of “goal”, a bit of “process” ... a recipe for analyzing user intensive software systems. *Proc. of the 4th International i* Workshop (iStar’10)*, pp. 36-40. 24
- Garrett, J. J. (2010). *The elements of user experience: user-centered design for the web*. New Riders. 1, 2
- HealthCare, P. (2014). How gosafe works. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YFMNkQ6peU0>. [Acessado: 20-05-2015]. 38, 39
- Kenny, R. A., O’Shea, D., and Walker, H. F. (2002). Impact of a dedicated syncope and falls facility for older adults on emergency beds. age and aging, v. 31, p.271-275. *Oxford Journals*. 67, 70, 71

- Lifeline, P. (2014a). Do you need a medical alert system? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IqlhIfrGKDk>. [Acessado: 20-05-2015]. 36
- Lifeline, P. (2014b). Lifeline medical alert system. Disponível em: <http://www.lifelinesys.com/content/lifeline-products/confident-home-homesafe>. [Acessado: 20-05-2015]. 36, 38
- Lifeline, P. (2014c). Philips lifeline with autoalert can detect falls and automatically call for help. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xUr7-_ISlHU. [Acessado: 20-05-2015]. 39
- Liu, L. and Yu, E. (2004). Designing information systems in social context: a goal and scenario modelling approach. *The 14th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE*02)*. 3
- Marques, W. V., Cruz, V. A., Rego, J., and Silva, N. A. d. (2014). The influence of physical function on the risk of falls among adults with rheumatoid arthritis. *Brasileira de Reumatologia (English Edition), Volume 54, Issue 5, September–October 2014, Pages 404-408*. 43
- Neto, J. F. M. (2015). Osteoporose, cuidados para a saúde. Disponível em: http://www.osteoprotecao.com.br/os_conceituacao.php. [Online; acessado 28-06-2015]. 67
- PDG (2015). A neuropatia periférica. Disponível em: <http://pdg.estiga.com/a-neuropatia-periferica>. [Online; acessado 28-06-2015]. 67, 69
- Pedrosa, D. (2015). Artrite reumatoide. Disponível em: <http://www.minhavidade.com.br/saude/temas/artrite-reumatoide>. [Online; acessado 28-06-2015]. 67, 68
- Pedrozo, M. D. (2012). O equilíbrio e o medo de sofrer quedas em pacientes portadores da doença pulmonar obstrutiva crônica. Master's thesis, Universidade Federal de Santa Maria. 67, 71
- Pereira, M. d. M., Gomes, L., and Oliveira, R. J. d. (2002). Hipotensão postural. da fisiologia à abordagem terapêutica. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 67, 71
- Prática, M. (2015). Artroplastia, o que é? Disponível em: <http://www.medicinapratica.com.br/tag/artroplastias/>. [Online; acessado 28-06-2015]. 67, 69
- Respect-IT (2007). A kaos tutorial. Disponível em: <http://www.objectiver.com/fileadmin/download/documents/KaosTutorial.pdf>. [Online; acessado 12/12/2015]. 12
- Sgambatti, M. S., Pierin, A. M. G., and Júnior, D. M. (2000). A medida da pressão arterial no idoso. v.7, n.1, p. 65-70, 2000. *Revista Brasileira de Hipertensão*. 67, 71
- Sommerville, I. (2007). *Engenharia de Software*. Pearson. 1

- Sutcliffe, A., Fickas, S., and Sohlberg, M. M. (2005). Personal and contextual requirements engineering. *13th IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE'05)*, páginas: 19-28. 24
- Yu, E. S. (2009). Social modeling and i*. Disponível em: <http://www.cs.toronto.edu/pub/eric/JMfest09-EY.pdf>. [Online; acessado 23/07/2015]. 11

Anexo A

Doenças Relacionadas a Queda

Este anexo explica com mais detalhes as principais doenças provocadoras de queda que o MPERS tem como foco. Serão apresentadas as definições, causas e sintomas das doenças relacionadas a problemas de coração, ataques súbitos, doença crônica obstrutiva pulmonar, osteoporose, diabetes e artrite. [Neto (2015), Pedrosa (2015), Avançada (2011), Prática (2015), PDG (2015), Kenny et al. (2002), Pereira et al. (2002), Sgambatti et al. (2000), Pedrozo (2012)]

A.1 Osteoporose

É uma doença osteometabólica, caracterizada por diminuição progressiva da massa óssea, com modificações na arquitetura trabecular, levando à diminuição da resistência óssea e a um maior risco de fraturas, em presença de traumas de baixa energia ou menor impacto [Neto (2015)].

Existem duas formas clássicas de osteoporose:

1. Fisiológica ou Primária

- Tipo I: de alta reabsorção óssea, decorrente de uma atividade osteoclástica acelerada, que surge pós menopausa, geralmente apresentada por mulheres mais jovens, a partir dos 50 anos.
- Tipo II: de reabsorção óssea normal ou ligeiramente aumentada, relacionada a uma atividade osteoblástica diminuída, com formação óssea diminuída – osteoporose senil ou de involução, mais frequente nas mulheres mais idosas a partir dos 70 anos, mas pode ocorrer em homens também.

2. Secundária (geralmente causada por outras doenças)

A osteoporose pós-menopausa ou Tipo I ocorre em mais ou menos 25% das mulheres caucasóides, geralmente nas primeiras décadas após o início da menopausa. Durante o período de perimenopausa, a perda de massa óssea pode aumentar em um grupo de mulheres classificadas como perdedoras rápidas, podendo atingir, por ano, até 5% do volume ósseo total do organismo. Essa perda ocorre mais no osso trabecular que no cortical, logo, seus efeitos são mais evidentes na coluna do que ossos periféricos.

A osteoporose Tipo II, senil ou involução, acomete indistintamente homens e mulheres acima dos 70 anos, em ambos os tipos de ossos, trabecular (extremidades dos ossos longos, próximos às articulações e interior de vértebras; menos espesso e mais poroso) e cortical (mais dura e compactada). Em decorrência disso, podem ocorrer fraturas, não apenas na coluna vertebral, como na pelve, ossos longos, costelas, quadril e punho. Principalmente ocorrem fraturas no fêmur e vértebra e aumenta a incidência exponencialmente com a idade, e, diminui criticamente a qualidade de vida principalmente da mulher.

Em qualquer das formas que se manifeste, as primeiras manifestações clínicas somente ocorrem quando já houve perda de 30% a 40% da massa óssea. No homem, a perda de massa óssea é mais lenta que na mulher, sendo que a osteoporose primária manifestar-se-á, via de regra, somente após os 70 anos. Neste grupo, a espoliação óssea é gradual, não se acelerando, como ocorre com a mulher devido a sua menopausa.

A.2 Artrite

Doença que promove inflamação nas articulações. Pode resultar em lesões da cartilagem (tecido que protege a articulação, que permite a locomoção suave e absorve choques entre ossos), dos ossos locais, da capsula articular e ligamentos. Está ligado ao cansaço e rigidez matinal [[Pedrosa \(2015\)](#)].

Alguns fatores que são considerados de risco para o surgimento de artrite são:

- Histórico familiar: algumas famílias têm tendência genética
- Idade: o risco de artrite aumenta com a idade do indivíduo
- Gênero: mulheres têm mais chances de desenvolver artrite do que homens
- Lesões: pessoas que tiveram lesões em articulações anteriormente também têm mais chances de desenvolver artrite no futuro
- Obesidade: o excesso de gordura no corpo aumenta a pressão sobre as articulações, principalmente nos joelhos e no quadril

Os principais tipos de artrite são:

1. Artrite reumatoide (AR)
2. Osteoartrite ou artrose

Pacientes com artrite reumatoide é a mais comum. Doença crônica com evolução progressiva, pois o sistema imunológico ataca nossas próprias articulações. Apresentam risco aumentado de quedas visto que, com frequência, experimentam fraqueza muscular, rigidez ou dor articular e desordens no equilíbrio e na marcha. Esse risco de quedas é ainda maior quando há acometimento de extremidades inferiores.

O risco de queda de pacientes com artrite está muito associado à idade, duração da doença, VHS, número de comorbidades, presença de artroplastia e escore no HAQ4.

- VHS ou Velocidade de Hemo-Sedimentação: precipitação de partículas sólidas suspensas em um líquido pela ação da gravidade. Quando ocorre de cargas contrárias

se encontrarem como as hemácias (-) e cargas positivas no plasma, a repulsão magnética entre elas é anulada e se aglutinam, devido à gravidade a velocidade com que caem é acelerada. A VHS comumente aumenta significativamente em doenças inflamatórias disseminadas e as elevações podem ser prolongadas em casos de inflamação localizada ou câncer [Avançada (2011)].

- Comorbidades: duplo diagnóstico. Corresponde a associação de pelo menos duas patologias num mesmo paciente. Ex.: paciente sofre de hipertensão e diabetes.
- Artroplastia: Tratamento cirúrgico de substituição de uma articulação comprometida pela osteoartrose que levou a dor persistente, que mesmo com tratamento medicamentoso e fisioterápico, há perda crítica do movimento articular, perda do estado funcional e qualidade de vida da pessoa ou alterações biomecânicas compensatórias na articulação com osteoartrose e nas articulações adjacente [Prática (2015)].
- HAQ: Questionário de Avaliação da Saúde

Pessoas que sofrem de artrite devem utilizar dispositivos de assistência como: talas, chaves para osteoartrite, cintas, palmilhas para joelho, etc. A maioria das quedas ocorre devido a falta do uso desses dispositivos, pois os membros inferiores podem ter uma marcha anormal o que pode alterar o equilíbrio, deixando suscetível a quedas.

A maioria dos afetados pela artrite são mulheres por volta dos 50 anos. Além disso, alguns medicamentos ingeridos por pacientes com artrite podem aumentar o risco de queda.

Recomendações:

- Evite ficar em uma única posição durante muito tempo
- Evite posições ou movimentos que exerçam força adicional sobre as articulações inflamadas
- Durma o suficiente. Dormir entre 8 a 10 horas por noite e tirar cochilos durante o dia pode ajudar na melhora da dor auxiliando na recuperação de crises agudas ou crônicas
- Entre outras

A.3 Problemas Cardiovasculares

A.3.1 Neuropatia Periférica

Quando há danos a um ou mais dos seus nervos periféricos, ou seja, as mensagens entre o sistema nervoso central e periférico são interrompidas. A diabetes é a causa mais comum de neuropatia periférica crônica (neuropatia diabética periférica - NP) [PDG (2015)].

Os sintomas dependem do nervo afetado. Se os nervos motores são danificados, é conhecido como neuropatia motora. A estimulação dos músculos por seus nervos é afetada. Pode causar sintomas nas partes afetadas do corpo como:

- Fraqueza muscular – podendo levar à quedas e dificuldade em realizar pequenos movimentos, como abotoar a camisa. Às vezes pode enfraquecer os músculos em torno do peito e na garganta causando problemas de respiração e deglutição.

- Perda de massa muscular do músculo (perda de tecido muscular devido à falta de atividade)
- Espasmos musculares e câibras
- Paralisia muscular (incapaz de mover uma parte do corpo)

A.3.2 Neuropatia Autônoma

Se os nervos autônomos são afetados, é conhecido como neuropatia autonômica. Pode causar os seguintes sintomas:

- Tonturas e desmaios (falta de controle da pressão arterial, ocasionando sua diminuição)
- Problemas com transpiração
- Incapacidade de tolerar o calor
- Perda de controle sobre a função da bexiga, ocasionando incontinência urinária
- Distensão abdominal, constipação ou diarreia
- Impotência
- Baixo impulso vascular cardíaco

A.4 Diabetes

A.4.1 Neuropatia Diabética Periférica – NP

Atinge 80% dos diabéticos (+/-4 anos) e pode modificar o equilíbrio, pois leva a perda das informações sensoriais cutâneas nos pés, podendo ocasionar transtornos da estrutura osteoarticular dessa região, além de contribuir na modificação da marcha, o equilíbrio estático e dinâmico [Kenny et al. (2002)].

- Equilíbrio estático: manutenção do corpo em uma posição em que seu centro de massa permaneça dentro de uma base de suporte (pés) sem que haja oscilações significantes, ou seja, nos limites da estabilidade
- Equilíbrio dinâmico: equilíbrio com o corpo em movimento, determinando sucessivas alterações da base de sustentação.

O risco de queda é quase 30%. De acordo com a pesquisa VIGITEL 2011, realizada pelo Ministério da Saúde, aproximadamente 22,7% da população brasileira é diagnosticada com hipertensão e 5,6% possui diabetes, entre os tipos 1 e 2. Estima-se que cerca de metade da população com diabetes também sofre de hipertensão, precisando de acompanhamento médico para as duas doenças.

Para diabéticos é importante que realize atividade física leve, nem que seja ficar em pé alguns minutos ao dia, pois a atividade muscular facilita a absorção da glicose pelas células do próprio músculo com menor mediação de insulina, poupando o trabalho do pâncreas. Após um pico de açúcar, as taxas em um corpo ereto voltam ao normal rapidamente, evitando-se a afecção.

A.5 Ataques Súbitos

Os ataques súbitos, mais conhecida como “Ataque de queda” ou Sincope postural KENNY et al. (2002) também afirmam que síncope e quedas são sintomas comuns em idosos, sendo a sexta maior causa de atendimento nas emergências hospitalares (de 20% a 45% dos atendimentos de adultos) do Reino Unido, com registros de pelo menos um evento por ano para 35% dos idosos acima de 65 anos e 45% para aqueles acima dos 80 anos. A queda resultou em fratura em pelo menos 10% dos eventos de síncope [Kenny et al. (2002)].

De acordo com [Pereira et al. (2002)], hipotensão postural ou ortostática é situação na qual, entre 1 a 5 minutos a partir da adoção da posição ortostática, os seguintes sintomas estão presentes:

- Redução de PA (pressão arterial) sistólica igual ou superior a 20 mmHg
- Redução de PA diastólica igual ou superior a 10 mmHg
- Sintomas de hipoperfusão cerebral (fraqueza, tontura, perturbações visuais - enevoamento e escurecimento - e síncope).

Segundo [Sgambatti et al. (2000)], hipotensão postural pode ser definida de três maneiras:

1. Queda de 30% ou mais da PA sistólica ao passar ao ortostatismo (posição ereta do corpo, em pé; influência de estar ou ficar em pé no funcionamento dos órgãos)
2. Redução maior ou igual a 20 mmHg na PA sistólica ou de 10 mmHg ou mais na PA diastólica no ortostatismo
3. Redução igual ou superior a 20 mmHg na PA sistólica ou diastólica, associada a vertigens, visão turva, astenia e síncope, na adoção da posição ortostática.

A.6 COPD – Doença Crônica Obstrutiva Pulmonar

Enfermidade respiratória prevenível e tratável, caracterizada pela presença de obstrução crônica do fluxo aéreo, que não é totalmente reversível. Compromete os pulmões e também produz consequências sistêmicas significativas [Pedrozo (2012)].

Em 2003, foi a maior causa de internação no Sistema Público de Saúde do Brasil, entre os indivíduos maiores de 40 anos.

A fadiga muscular relacionada ao excesso de trabalho respiratório, contribui para o desenvolvimento de inúmeros desvios posturais, comprometendo o equilíbrio corporal nesses indivíduos.

A COPD possui inúmeras consequências, dentre elas: fraqueza muscular periférica, redução da mobilidade funcional e diminuição da capacidade de exercício. Além disso, apresentam debilidade no equilíbrio, coordenação e dificuldades em suas atividades de vida diária.

A presença de uma doença crônica, o uso de diversas medicações, aliados aos sintomas anteriormente referidos, são fatores de risco frequentemente citados como causadores de

quedas em adultos em fase de envelhecimento. Em virtude disso, pacientes com COPD são bastante suscetíveis a quedas.

O tabagismo é o principal fator de risco para o desenvolvimento da DPOC.

Os indivíduos mais propensos ao desequilíbrio foram os com maior idade, as mulheres, indivíduos que usavam oxigênio suplementar, maior número de comorbidades e maior uso de medicações.

Anexo B

Detalhamento do Modelo Orientado a Objetivo do MPERS

B.1 Tabela dos Objetivos no GM

Este anexo tem como objetivo apresentar os objetivos presentes no GM do MPERS. A Tabela [B.1](#) apresenta em ordem crescente os identificadores dos objetivos com suas respectivas descrições. Além disso, a Tabela [5.3](#) apresenta uma atribuição de um identificador às personas criadas nesse trabalho. Ambas informações são utilizadas na tabela que relaciona os objetivos principais de persona, personas, contexto e objetivos do MPERS (Tabela [5.4](#)).

Tabela B.1: Tabela que relaciona identificador com objetivos do MPERS

Identificador	Descrição
G0	Paciente é assistido
G1	Localização do paciente é reportada
G2	Emergência é detectada
G3	Emergência é notificada
G4	Emergência é checada
G5	Regras são atualizadas em tempo de execução
G6	Geolocalização estacionária é detectada
G7	Geolocalização em movimento é detectada
G8	Notificação remota
G9	Sinais vitais são monitorados
G10	Sinais vitais são analisados
G11	Notificação local
G12	Notificação remota
G13	Emergência é cancelada
G14	Emergência é confirmada
G15	Sensores ativos são encontrados
G16	Sensores ativos são lidos
G17	Sinais vitais são armazenados
G18	Dado recente é recuperado
G19	Regras emergenciais são processadas
G20	Notificação audível
G21	Notificação visível
G22	Localização baseada em local conhecido
G23	Confirmação remoto é recebida
G24	Paciente é notificado
G25	Regra da persona é checada
G26	Localização recebida
G27	Mensagem de confirmação de queda recebida
G28	Sinal é recebida pelo comunicador
G29	Sinal é recebido pelo botão
G30	Sinal é recebido pelo sensor
G31	Assistência é confirmada