

A Modelagem de Negócio com UML de uma Central de Monitoração de Diabéticos

Márcia Ito¹, José Sidnei C. Martini², Lúcia C. Iochida³

Núcleo de Aplicações em Tecnologia da Informação (NATI) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS) – São Paulo – SP – Brasil

m.ito@uol.com.br

²Laboratório de Sistemas Abertos – Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Universidade de São Paulo (EPUSP) – São Paulo – SP – Brasil

sidnei.martini@poli.usp.br

³ Departamento de Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM) – São Paulo – SP – Brasil

lci@dis.epm.br

Resumo

A modelagem de negócio com a UML (*Unified Modeling Language*) permite uma melhor compreensão dos sistemas de informação que realmente agreguem valor ao negócio do cliente. Os artefatos gerados nesta modelagem permitem uma validação precoce do sistema a ser desenvolvido e uma clara visão do negócio, além de mecanismos padronizados para definir, de forma adequada, os requisitos do sistema. Assim, neste trabalho as vantagens obtidas através da aplicação de técnicas de modelagem de negócio numa central de monitoração de diabéticos são apresentadas. Um método para derivar a arquitetura inicial do software é aplicado, demonstrando a sua viabilidade e o quanto este auxilia no desenvolvimento de software adaptado às necessidades dos usuários e clientes.

Palavras-chave: Sistema de Informação em Saúde, UML, Engenharia de Software

Abstract

The business model with UML (*Unified Modeling Language*) is allowed improved comprehension of information systems that really add value to business. The artifacts generated by this model give a precocious validation to the system to be developed, a clear vision about the business and supply standard mechanisms to define adequately the system requirements. This work shows the advantages acquired through uses of business model technique in a central of diabetes monitoration. A method to develop initial architecture of the system is applied and it could be demonstrated how helpful it is in the system development adapted to the necessity of users and clients.

Key-words: Health Information System, UML, Software Engineering.

1 Introdução

O impacto do software na sociedade e cultura do século XXI está tão presente que, praticamente todos os países dependem de complexos sistemas com base em computadores. Além disso, desejam-se aplicativos que forneçam um valor agregado ao negócio e adaptados às necessidades dos consumidores finais, o que aumenta a complexidade do software. O aumento do acesso à Internet na troca de informações de qualquer tipo também influencia no aumento das expectativas dos consumidores finais por aplicativos cada vez mais sofisticados. A fim de suprir tais necessidades, a comunidade de software tenta, continuamente, desenvolver tecnologias e

metodologias de desenvolvimento de software que tornem mais fácil, rápida, e menos custosa, a construção de produtos de alta qualidade [9] [11] [2] [7].

Por décadas, projetistas de software desenvolveram aplicativos baseados exclusivamente em requisitos técnicos. As exigências se modificaram e hoje não se aceitam softwares tecnologicamente elegantes que não possuam funcionalidades que acrescentem valor às atividades diárias dos usuários. Assim, a compreensão sobre o negócio torna-se importante para identificar qual o tipo de apoio computacional e até que ponto ele agrega valor ao negócio. Faz-se necessário compreender de que forma a tecnologia da informação pode acrescentar valor ao negócio e avaliar o impacto das alterações nas rotinas de trabalho com o uso dessa tecnologia [2] [10].

A fim de ter uma abordagem para a análise do negócio criaram-se técnicas de modelagem de negócio. Dessas, a mais conhecida é a IDEF (*Integrated Computer-aided Manufacturing Definition*) [4], porém recentemente muitos pesquisadores têm proposto o uso da UML (*Unified Modeling Language*) [1] para a modelagem de negócio [2].

Dentre as propostas existentes para a modelagem de Negócio com a UML, a da Rational University [10] destaca-se, pois os seus modelos são facilmente mapeados para as visões de caso de uso e de projeto da UML. Além disso, a modelagem de negócio proposto pela Rational-IBM [10] permite:

- entender a estrutura dinâmica da organização na qual um sistema deve ser implantado;
- entender os problemas atuais da organização e identificar as possibilidades de melhoria;
- assegurar que clientes, usuários e desenvolvedores tenham um entendimento comum da organização.

A modelagem de negócio baseia-se no caso de uso de negócio e na arquitetura do processo de negócio. O primeiro é uma extensão do conceito de caso de uso da UML [6] para negócio, enquanto o segundo tem como objetivo detalhar os processos de negócio. Os modelos arquiteturais definem a estrutura do negócio e ajudam a entender o negócio e as suas funcionalidades [8] [3].

O objetivo deste trabalho é apresentar as vantagens obtidas ao aplicar as técnicas de modelagem de negócio no desenvolvimento de uma central de monitoração de diabéticos, assim como a facilidade de mapeamento da arquitetura do sistema de informação a partir dessa modelagem.

2 Metodologia

A Central de Monitoração de Diabéticos (CMD) foi concebida a partir do modelo GRPC (Gestão de Relacionamento do Paciente Crônico). O modelo GRPC [5] propõe facilitar a gestão do relacionamento entre o paciente e seu médico, mediante criação de centrais de monitoração. As centrais de monitoração são uma combinação otimizada de informações, campanhas, transmissão e processamento de dados, com a finalidade de melhorar o relacionamento com o paciente pela tecnologia de telefonia e computação.

Para atingir os objetivos da central de monitoração é preciso desenvolver um software para compor a infra-estrutura do sistema de informação da central. A este software denomina-se Sistema TeleDM. Antes da construção da central de monitoração, viu-se a necessidade da modelagem de negócio para definir os requisitos e a arquitetura inicial do software. Assim optou-se por utilizar o método da Rational University [10] para a modelagem do negócio e o mapeamento da arquitetura inicial do sistema TeleDM.

Além de basear-se no modelo GRPC, uma especialista em Diabetes foi consultada para o desenvolvimento dos processos, tendo sido elaborada a idealização da infra-estrutura (formulários, documentos, fichas, etc.) da Central.

Para a documentação dos modelos utilizou-se o Enterprise Architect versão 4.1.

3 Resultados

3.1 Modelo de Caso de Uso de Negócio

O caso de uso é uma técnica criada por Jacobson [6] para modelar sistemas. O conceito é considerar que o sistema é uma caixa preta composta por funcionalidades denominadas casos de uso. Todos os elementos que interagem ou influenciam, de alguma forma o sistema são representado por atores. O caso de uso é uma funcionalidade completa, sempre iniciada por um ator e resulta num valor para algum ator. Para representar o relacionamento entre o caso de uso e o ator, utiliza-se uma linha contínua “ligando” o caso de uso ao seu ator. O diagrama de caso de uso é a representação de todos os casos de uso relacionados aos seus respectivos atores.

Para a modelagem de negócio a organização é o sistema; portanto, os elementos que interagem ou influenciam no negócio são os atores de negócio. O ator de negócio é o papel desempenhado pelo interessado pelo negócio. Na CMD encontraram-se os seguintes atores de negócio:

- Alta Gestão: composta por entidades que possuem poder de decisão sobre as políticas de saúde da central de monitoração.
- Instituição de Saúde: é a instituição de saúde que deseja participar do programa da central de monitoração.
- Médico: é o profissional da instituição de saúde responsável pelo tratamento e acompanhamento do seu paciente.
- Paciente diabético: é o enfermo diagnosticado como diabético em uso de insulina e que é atendido pelo médico cadastrado na central de monitoração.

Estendendo o conceito de caso de uso, tem-se que o caso de uso de negócio é uma seqüência de ações realizadas no negócio que produz um resultado concreto para um ator individual do negócio. Na CMD analisou-se cada um dos atores de negócio e, com isso, foram definidos os casos de uso de negócio:

- Selecionar paciente: seleção dos pacientes que irão participar do programa da central.
- Monitorar o diabetes: a forma de monitoração dos pacientes diabéticos que participam do programa.
- Acompanhar o estado clínico do paciente: apresentar informações sobre a monitoração do paciente e coletar dados sobre as consultas que acontecem fora da central.
- Acompanhar a execução de serviços: viabiliza um canal de comunicação direta para o acompanhamento dos serviços oferecidos pela central.
- Gerenciar o relacionamento com o paciente: mediante contatos periódicos é avaliado o relacionamento do paciente com os serviços

da central, assim como o acompanhamento ao seu tratamento.

O relacionamento entre o caso de uso de negócio e o ator de negócio é representado por uma linha contínua, como no caso de uso da UML. O diagrama de caso de uso de negócio representa o conjunto dos casos de uso de negócio relacionados com os seus

respectivos atores de negócio. Da mesma forma que ocorrem relacionamentos de inclusão, extensão e generalização entre os casos de uso da UML, na extensão para negócio também existem. Neste caso, os conceitos não se modificam. A Figura 1 apresenta o diagrama de caso de uso de negócio da central.

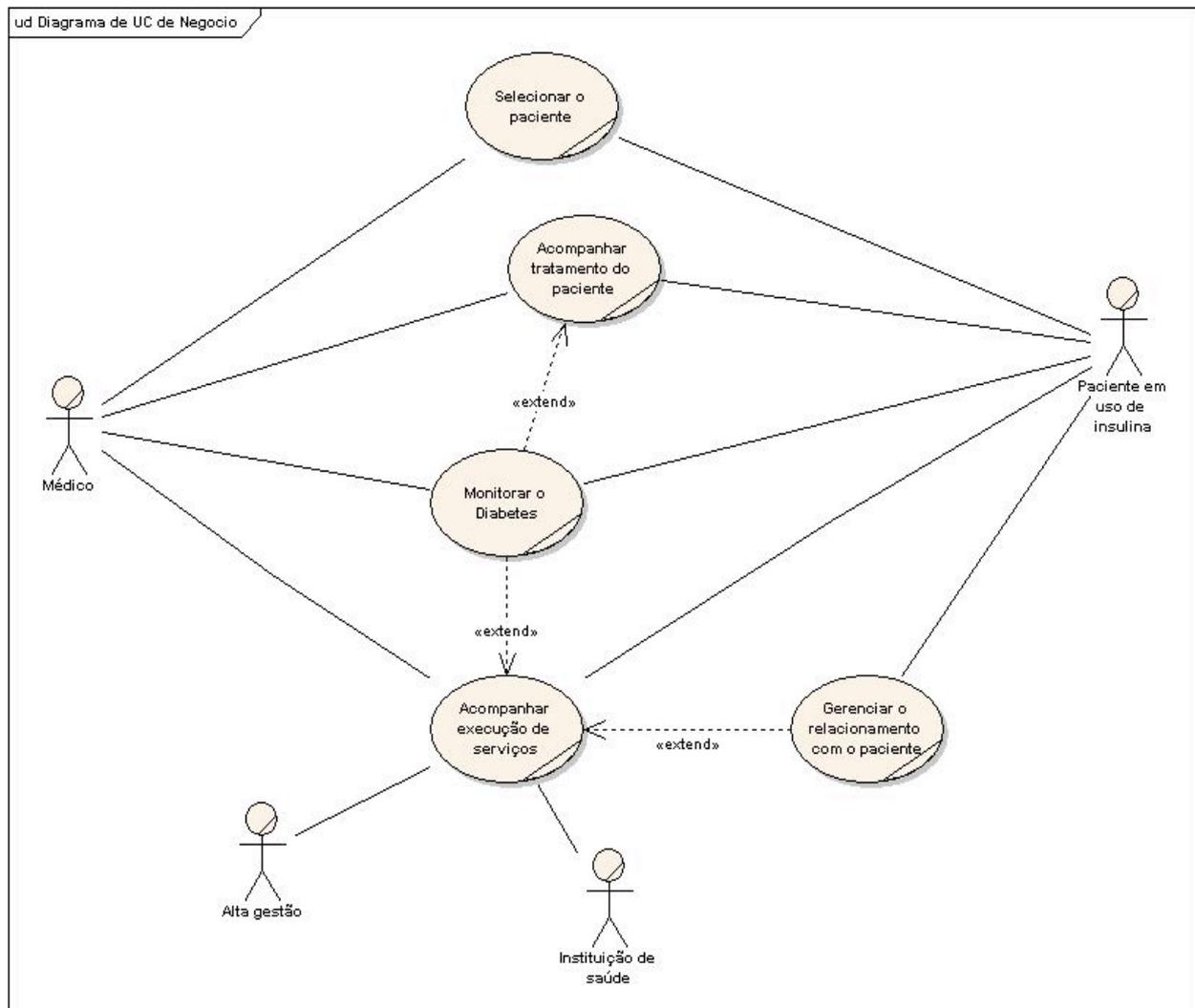


Figura 1 - Diagrama de caso de uso de negócio da central de monitoração de diabéticos

O modelo de caso de uso de negócio é composto pelo diagrama de caso de uso de negócio, descrição dos atores de negócio e o detalhamento do caso de uso de negócio. De acordo com Heumann [3], detalhar o caso de uso de negócio é descrever o que o negócio faz e que resulte no valor para o ator de negócio, não como o negócio resolve o problema. A Quadro 1 apresenta o detalhamento do caso de uso de negócio monitorar o diabetes.

Quadro 1 - Detalhamento do caso de uso de negócio monitorar o diabetes

<p>Fluxo Básico:</p> <p>A atendente do CMD controla a glicemia</p> <p>O paciente entra em contato com a CMD periodicamente e a atendente solicita que o paciente informe o resultado da glicemia medida. O paciente informa o valor apontado pelo equipamento. A atendente anota no formulário de ocorrências do paciente a data, horário, valor do nível apontado pelo equipamento.</p> <p>A atendente do CMD informa os procedimentos a serem seguidos</p> <p>Diante dos resultados, condições gerais informadas e procedimentos solicitados pelo médico, a atendente indica os procedimentos que devem ser seguidos pelo paciente, através da consulta ao sistema de apoio à decisão. Estes procedimentos devem ser reforçados pela importância e estado clínico do paciente.</p> <p>A atendente encerra contato</p> <p>A atendente finaliza o contato de controle de diabetes com procedimentos elaborados pelo departamento educacional e se despede do paciente.</p>
<p>Fluxos Alternativos:</p> <p>O paciente deseja fornecer sugestões.</p> <p>O paciente querendo sugerir algo a atendente transfere a sua chamada para o setor de Ouvidoria da CMD, através do caso de uso de</p>

<p>negócio <Acompanhar execução de serviços>.</p> <p>O médico é informado de intercorrência</p> <p>Após encerrar o contato e em casos de emergência o médico é avisado que o seu paciente necessita um contato imediato (por telefone), ou foi agendado para consulta antecipada, ou foi para uma unidade de pronto atendimento.</p> <p>O paciente não entra em contato</p> <p>Após dois dias de ausência de contato do paciente a atendente deve verificar o que está acontecendo. Se a atendente não encontrar o paciente, deverá tentar novo contato após 1 hora e em até três vezes no dia. Neste caso, a atendente deverá atualizar o formulário de controle do paciente com a data e horário da tentativa, além do status de não encontrado. Caso não consiga falar com o paciente por uma semana, a atendente deverá contatar o médico avisando do ocorrido.</p>

Após detalhar o caso de uso de negócio, é preciso conhecer a seqüência de atividades (fluxo de trabalho), que, juntamente, produzem algo para o ator de negócios. O diagrama de atividade da UML na modelagem de negócio descreve graficamente os detalhes do fluxo de trabalho do caso de uso. Um diagrama de atividades de um fluxo de trabalho contém a ordem das tarefas ou atividades realizadas. A atividade pode ser uma tarefa manual ou automatizada. Na modelagem de negócio recomenda-se o uso de raias para agrupar as tarefas definindo as responsabilidades dos papéis que as exercem. A Figura 2 apresenta o diagrama de atividade do controle da glicemia. Neste diagrama as tarefas que o paciente, a atendente e o sistema de apoio à decisão devem fazer, foram definidos.

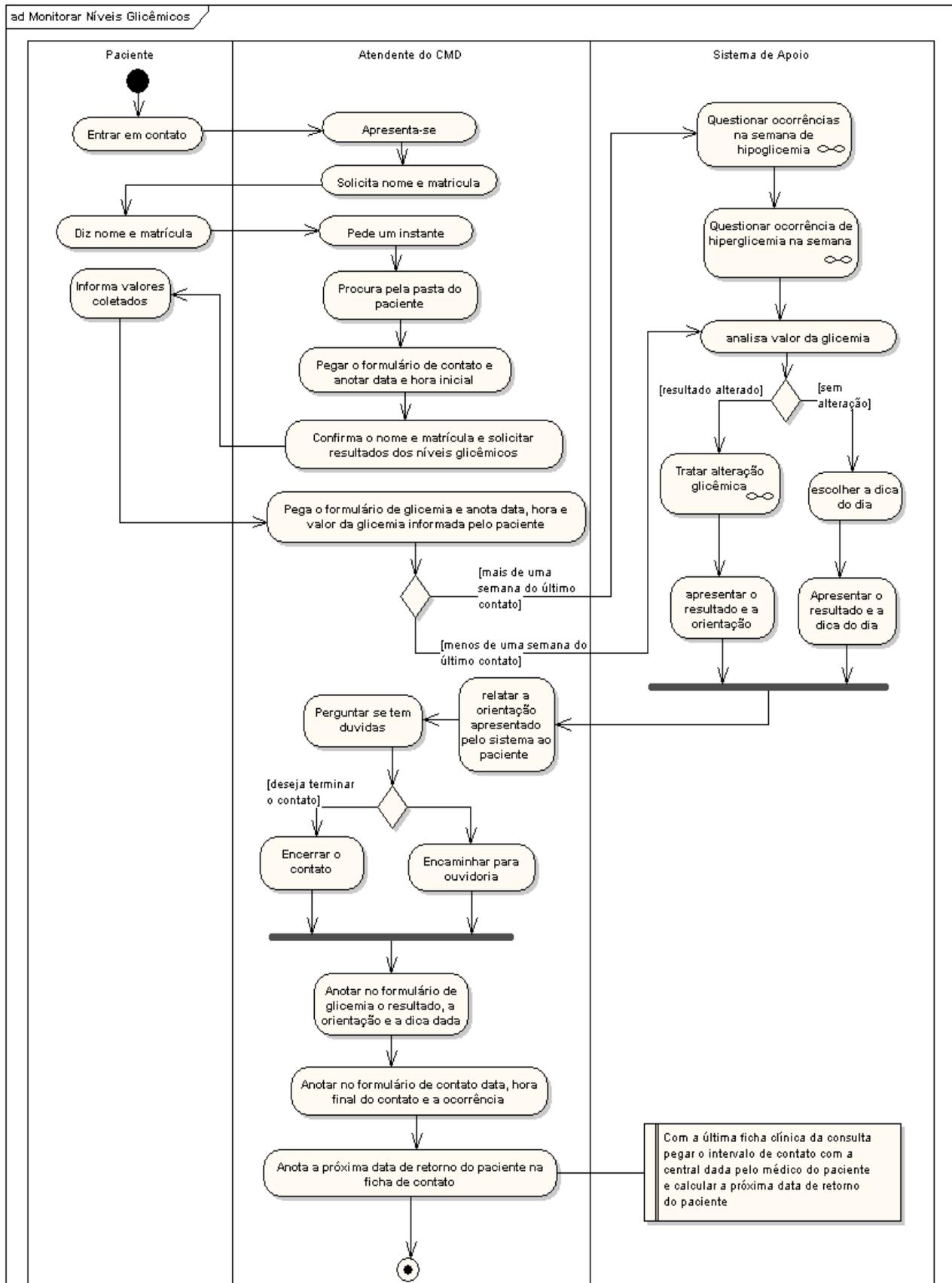


Figura 2 - Diagrama de atividade do controle da glicemia

3.2 Arquitetura dos Processos de Negócio

Até aqui analisou-se o que o processo de negócio faz; agora, é necessário saber como ele o faz. Isto é feito pela elaboração do modelo de objeto de negócio, que é composto por trabalhadores e entidades de negócio.

O trabalhador de negócio representa um papel e as responsabilidades daqueles que executam os serviços da organização. No caso de uso de negócio monitorar diabéticos, os trabalhadores de negócio são: a atendente, o médico coordenador e o médico especialista.

As entidades de negócio representam as “coisas” manipuladas, ou utilizadas pelos trabalhadores de negócio na execução do caso de uso. Geralmente, uma entidade de negócio é um documento ou uma parte do produto, porém pode representar algo menos tangível. O aval positivo do paciente ao telefone quando questionado se deseja participar do programa da central

de monitoração é um exemplo de uma entidade de negócio que não representa um documento ou parte do produto. As entidades de negócio no caso de uso monitorar diabéticos são: ficha clínica, ficha clínica de consulta, ficha do paciente, formulário de controle de paciente, formulário de glicemia, intercorrência, lista de não assíduos, pasta do paciente e o sistema de apoio à decisão.

O diagrama de objeto de negócio representa graficamente os trabalhadores de negócio e as entidades de negócio que participam num determinado caso de uso de negócio. No diagrama, uma linha contínua interligando um trabalhador de negócio a uma entidade de negócio significa que o trabalhador de negócio manipula ou utiliza aquela entidade para executar o caso de uso de negócio. A Figura 3 apresenta o diagrama de objeto de negócio do caso de uso monitorar diabético.

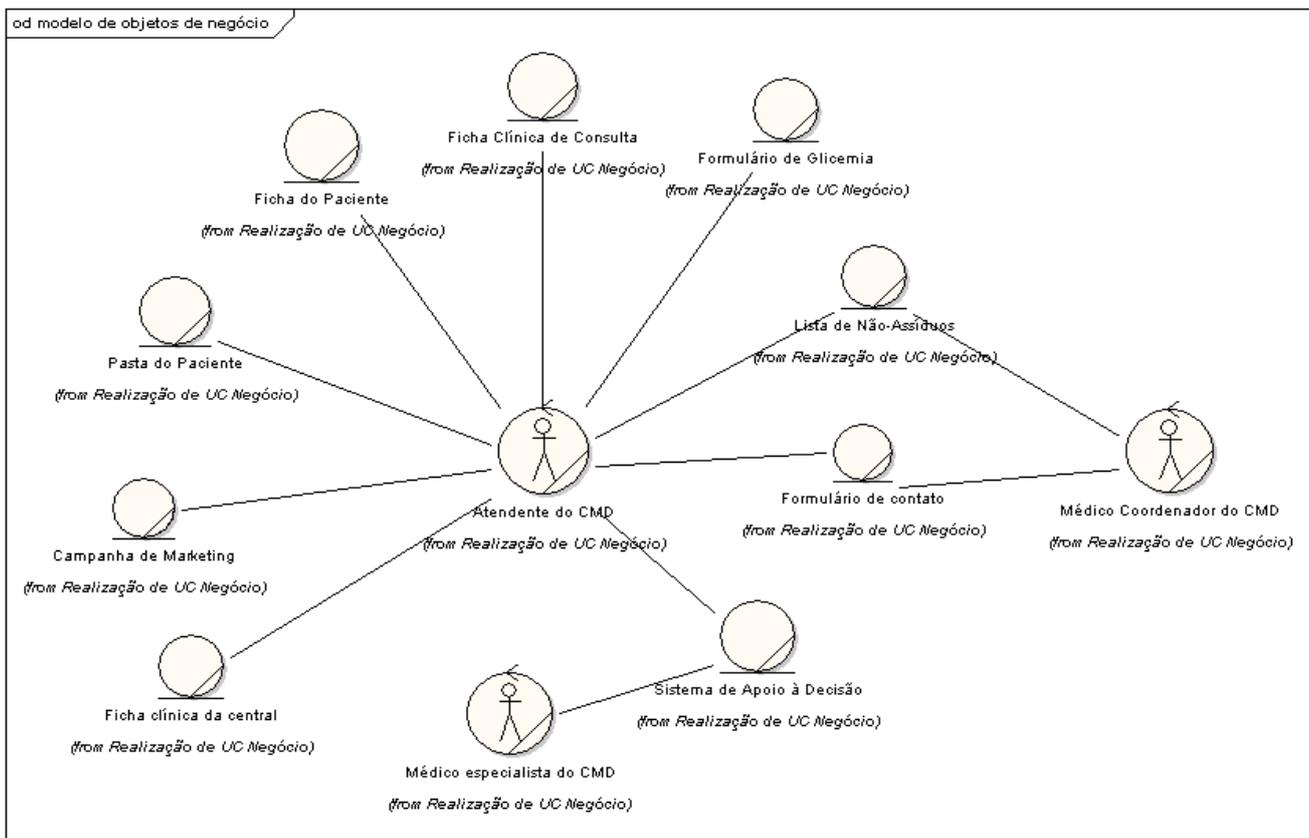


Figura 3 - Diagrama de objeto de negócio do caso de uso monitorar diabético

3.3 Mapeando a Arquitetura Inicial do Sistema TeleDM

Ao elaborar a modelagem de negócio é possível encontrar os processos de negócio que podem e devem ser informatizados, entender como os sistemas existentes se enquadram na organização, derivar os seus requisitos e saber onde o sistema novo irá se encaixar nos processos da organização [10] [3].

Ao analisar os modelos de caso de uso de negócio e a arquitetura dos processos de negócio da

central de monitoração de diabéticos, a definição dos requisitos do sistema TeleDM foram facilmente encontrados (Quadro 2). Foi, assim, possível controlar a ansiedade e expectativas dos interessados no desenvolvimento do software, pois ao conhecer o negócio e tê-lo mapeado conseguiu-se discutir todos os requisitos e a sua real necessidade de desenvolvimento, impedindo avaliações subjetivas na formulação dos requisitos.

Quadro 2 - Alguns requisitos do Sistema TeleDM

<ul style="list-style-type: none"> • Controle personalizado dos níveis glicêmicos do diabético, com respostas automáticas. • Campanha de prevenção às complicações do diabéticos pelas atendentes. • Relatórios, quadros estatísticos e gráficos para o acompanhamento do diabético. • Alertas para os médicos dos pacientes. • Permitir que o médico obtenha as informações do paciente através de seu PDA. • Permitir que o médico envie recomendações aos seus pacientes.

3.4 Derivando a Visão de Caso de Uso

Inicialmente, analisam-se os caso de uso de negócio com relação à possibilidade de automação; caso o seja, ele será um subsistema do sistema. Na CMD sabe-se que o caso de uso monitorar glicemia é candidato para automação. Assim, ele é um subsistema do sistema TeleDM.

O próximo passo é verificar se todas as atividades do trabalhador de negócio serão automatizadas. Se o forem, o ator de negócio assume o papel de ator do sistema. Ao ter um sistema especialista que fornece respostas automáticas no controle da glicemia, as atividades do médico especialista são totalmente informatizadas e, assim, o médico do paciente passa a ser o ator do sistema. Os colaboradores de negócio que não têm suas atividades totalmente informatizadas e que, por isso, interagem com o sistema, tornam-se atores do sistema. Este fato ocorre com a atendente.

A seguir os casos de usos são definidos, devendo se analisar o fluxo de trabalho e agrupar as atividades que serão automatizadas nos casos de usos correspondentes. Na Quadro 3 tem-se a análise feita no caso de uso de negócio monitorar diabéticos.

Quadro 3 - Encontrando os possíveis casos de uso do subsistema monitorar diabéticos

Trabalhador ou Ator de Negócio	Conjunto de atividades	Caso de Uso
Atendente	Médico é informado de intercorrência	<ul style="list-style-type: none"> • Atender intercorrência
	Paciente não entra em contato	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar assiduidade • Notificar ausência • Orientar paciente
	Controle da glicemia do paciente	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar níveis glicêmicos • Atender intercorrência • Receber dicas de campanha
	Informar os procedimentos a ser seguido	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar níveis glicêmicos • Receber dicas de campanha • Orientar paciente

Prosseguindo desta forma, encontram-se os atores e casos de uso do subsistema “Monitorar Diabéticos”. Um primeiro esboço do diagrama de caso de uso também é desenvolvido (Figura 4). Ressalta-se que é um primeiro esboço, pois ao longo do desenvolvimento comprovou-se que alterações foram necessárias, em virtude de decisões de projeto.

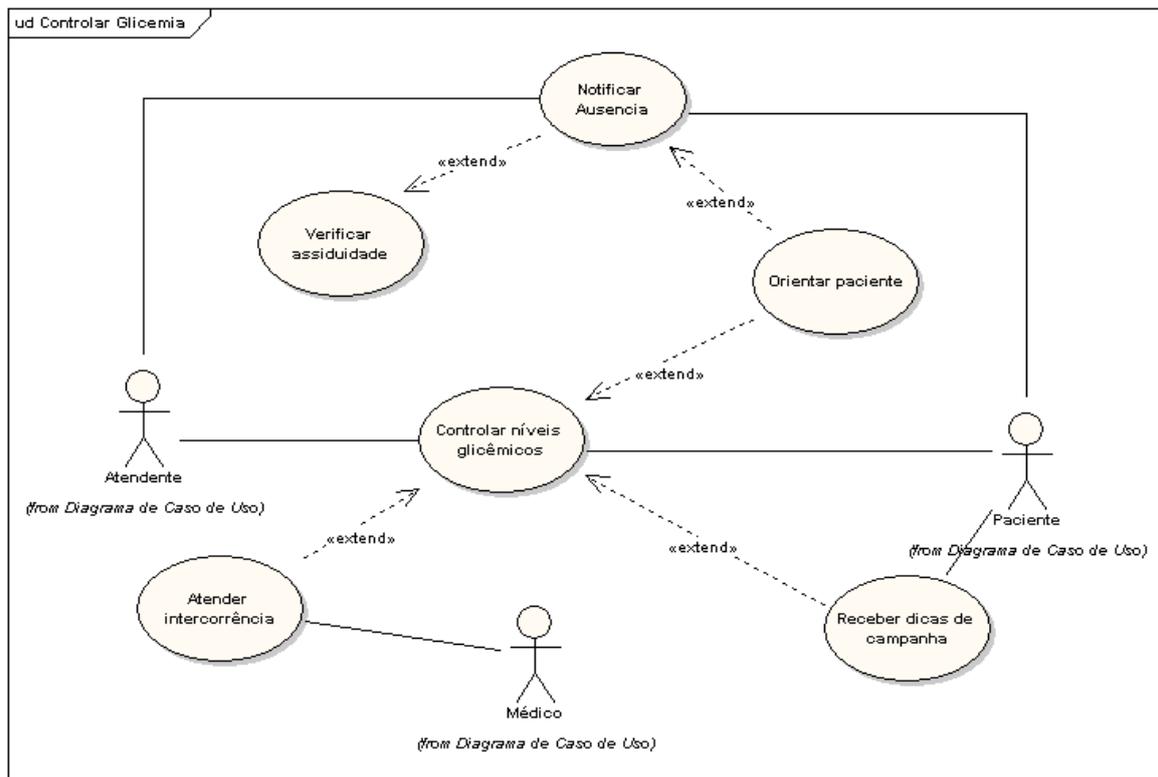


Figura 4 - Diagrama de caso de uso do subsistema monitorar diabético

3.5 Derivando o Esboço da Visão de Projeto

O modelo de análise da orientação a objetos consiste inicialmente em encontrar as possíveis classes do sistema, seus atributos, operações e relacionamentos. Para isto, ao analisar as entidades de negócio, encontram-se as classes. Assim, para cada entidade de negócio, classificam-se as entidades que serão automatizadas e encontram-se as suas respectivas classes. Em seguida, é preciso distribuir os atributos e operações da entidade de negócio que serão automatizadas, nas suas respectivas classes.

No caso do sistema TeleDM, ao analisar a entidade pasta do paciente, verifica-se que esta contém a ficha do paciente e o conjunto de fichas clínicas do paciente. Conclui-se, então, que a pasta do paciente é

uma classe de coleção, que terá como operação encontrar uma determinada ficha clínica do paciente, sendo um de seus atributos a quantidade de consultas que o paciente fez até o momento.

Em alguns casos uma entidade gera mais de uma classe, sendo, então, conveniente analisar se é adequado relacionar estas classes num pacote que, posteriormente, na implementação, poderá se tornar um componente. Para cada pacote definido elabora-se o diagrama de classe. No caso em estudo, ao analisar a entidade ficha do paciente, verifica-se que ele possui todas as informações de contato e que não pode ser representado por uma única classe (Figura 5). Optou-se, portanto, por transformá-lo em um pacote chamado contato, que possui as seguintes classes: pessoa, paciente, responsável, celular, endereço, telefone, médico, especialidade e CRM.

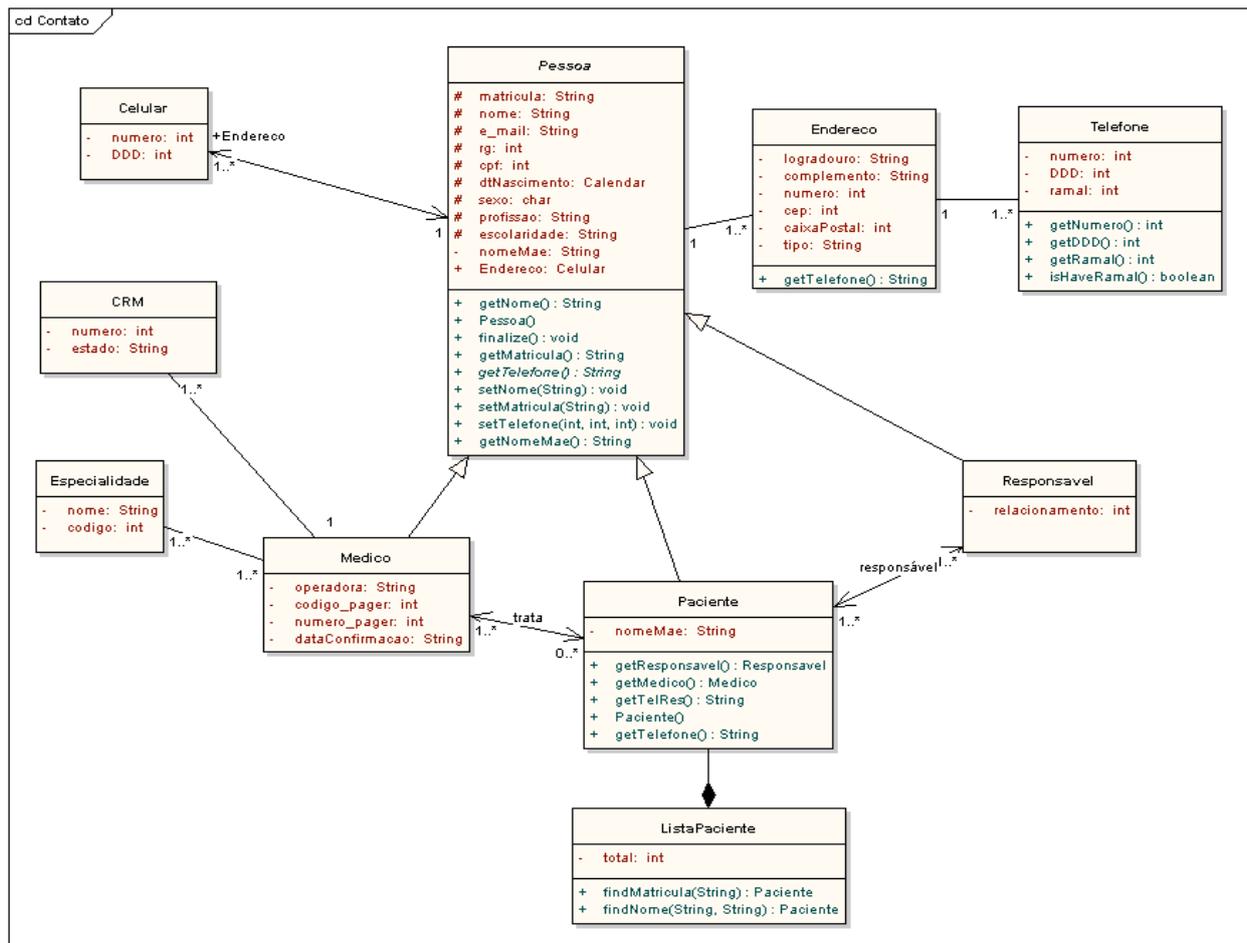


Figura 5 - Diagrama de classe do pacote Contato

5 Discussão e Conclusões

A partir da modelagem de negócio da CMD, verificou-se que esta prática é essencial para entender e documentar o negócio. A modelagem de negócio forneceu subsídios capazes de promover um bom diálogo entre os desenvolvedores e os interessados na implementação do modelo GRPC. Ressalta-se que na equipe de interessados uma das pessoas é leiga em métodos de desenvolvimento de software, tendo sido comprovado que os modelos de negócio auxiliaram no entendimento de suas expectativas e aprovação por parte dela dos artefatos resultantes. Notou-se também que esta pessoa não teve dificuldade na interpretação do modelo, não necessitando treinamento específico para o seu entendimento.

Ao seguir o método de mapeamento da arquitetura inicial a partir dos modelos de negócio, pôde-se concluir que ele é possível e fácil de realizar. Com relação ao proposto pela Rational University [10], algumas adaptações foram realizadas, acreditando-se que, com isso acrescentaram-se melhorias no método de mapeamento. A forma de encontrar os possíveis

casos de uso do sistema eram muito vagas, pois no método original diz-se para analisar os processos de negócio do caso de uso de negócio para encontrar os casos de uso do sistema. Percebeu-se na prática que, ao analisar o fluxo de trabalho e o detalhamento textual do caso de uso de negócio, facilitou-se em muito a definição dos casos de uso do sistema. No método original somente encontram-se as possíveis classes na prática; ao longo do desenvolvimento, na implementação, verificou-se que as entidades poderiam, em alguns casos, tornarem-se componentes, cujas classes que os compõem seriam agrupadas nestes componentes. A análise foi refeita e verificou-se a viabilidade desta prática, que foi incorporada ao método.

A equipe de desenvolvimento percebeu que ao modelar o negócio antes de iniciar o desenvolvimento de software, evitou-se que erros fossem cometidos e detectados em fases tardias do desenvolvimento. Portanto, os modelos do negócio demonstraram ser a chave para uma produção eficiente e bem adaptada do sistema de informação, necessário para o funcionamento da Central de Monitoração de Diabéticos.

Agradecimentos

Agradecimentos a Choose Technologies pela doação do *Enterprise Architect 4.1* para este trabalho.

Referências

- [1] BOOCH, G., RUMBAUGH, J., JACOBSON, I. *The Unified Modeling Language – User Guide*. 1st edition. Addison-Wesley, USA, 1999.
- [2] ERIKSSON, H., PENKER, M. *Business Modeling with UML: Business Patterns at Work*. John Wiley & Sons, USA, 2000
- [3] HEUMANN, J. *Introduction to Business Modeling Using the Unified Modeling Language (UML)*. 2003.
<http://www.128.ibm.com/developerworks/rational/library/360.html> Acesso em: 05 Nov. 2005.
- [4] IDEF. *Home Page*. Aug. 12, 2006. <http://www.idef.com>
- [5] ITO, M. *Um modelo de gestão de paciente crônico baseado nos conceitos de relacionamento com o cliente*. 2006. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- [6] JACOBSON, I., CHRISTERSON, M., JONSSON, P., ÖVERGAARD, G. *Object-Oriented Software Engineering*. Addison-Wesley, NY, 1992.
- [7] JACOBSON, I., BOOCH, G., RUMBAUGH, J. *The Unified Software Development Process*. Addison Wesley, USA, 1999.
- [8] JACKOWSKI, Z. *Business Modeling with UML: A Business Process Centred Architecture*. 2003. <http://www.agilealliance.com/articles/jackowskizygmuntbusin/file> Acesso em: 05 Nov. 2005.
- [9] PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software*. Tradução de Mônica Maria G. Travieso, Revisão técnica de Paulo César Masiero, José Carlos Maldonado, Fernão Stella R. Germano. 5a. edição. McGraw Hill, RJ, 2002.
- [10] RATIONAL UNIVERSITY. *Business Modeling with UML – Student Manual*. 1st. version. USA , 2001.
- [11] SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. Tradução de Maurício de Andrade; Revisão técnica de Prof. Dr. Kechi Hirama. 6a. edição. Addison-Wesley, SP, 2003.

Contato

Márcia Ito
Centro Estadual de Educação Tecnológica (CEETEPS)
Núcleo de Aplicações de Tecnologia da Informação (NATI)
Rua dos Bandeirantes, 169 – Bom Retiro – São Paulo
tel. (+55 11) 3327-3109
e-mail: m.ito@uol.com.br

José Sidnei C. Martini
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais
Laboratório de Sistemas Abertos (LSA)
Av. Prof. Luciano Gualberto – Trav. 3, no. 158
sala C2-51 – tel. (+55 11) 3091-5630
e-mail: sidnei.martini@poli.usp.br

Lucia C. Iochida
Universidade Federal de São Paulo
Departamento de Informática em Saúde
Rua Botucatu, 862 térreo – Ed. José Leal Prado
tel. (+55 11) 5574-5234
e-mail: lci@dis.epm.br