



MODELAGEM UML PARA SISTEMAS DE COLABORAÇÃO E INTEROPERABILIDADE EM PLANEJAMENTO DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS E GERENCIAMENTO DE PROJETOS.

João Paulo Silveira (1); Malik Cheriaf (2)

(1) Departamento de Engenharia de Civil –Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil –
e-mail: joaopaulos@yahoo.com.br

(2) Departamento de Engenharia de Civil –Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil –
e-mail: malik@infohab.org.br

RESUMO

Proposta: Criação de um modelo de colaboração e interoperabilidade em extranet de projeto, para planejamento de empreendimentos imobiliários e gerenciamento de projetos. A troca de informação entre os profissionais da empresa é gerenciada em ambiente web. **Método de pesquisa/Abordagens:** Esse modelo foi criado através da utilização do padrão de modelagem UML (unified modeling language) que permite a implementação em diferentes linguagens de programação. O padrão UML torna fácil a visualização dos elementos envolvidos no modelo. Na revisão bibliográfica foi descrita a gestão do conhecimento como diferencial estratégico no gerenciamento dos empreendimentos. Apresentaram-se as características, vantagem e desvantagem das extranets de projeto usadas para troca de informações na indústria de arquitetura, engenharia e construção (AEC). **Resultados:** O modelo de colaboração analisado permite: que cada profissional accesse os dados de seu interesse de acordo com seu posicionamento na cadeia administrativa da empresa; a troca de arquivos entre os profissionais; o armazenamento das especificações de cada projeto; o status dos projetos quanto a sua viabilidade junto aos órgãos governamentais; a criação de base de dados de especificações de serviços com dados para orçamento e planejamento; e o cadastro de fornecedores. **Contribuições/Originalidade:** Os diagramas em UML podem ser interpretados por equipes de desenvolvimento de softwares, esses diagramas mostram os usuários, as necessidades e as ferramentas necessárias ao sistema, assim os programadores não necessitam fazer parte da indústria da construção civil para programar o modelo.

Palavras-chave: Extranet de Projeto; Tecnologia da Informação; Gerenciamento de Empreendimentos.

ABSTRACT

Propose: Creation of a collaboration and interoperability model in project extranet, for project planning and design management. The change of information among the company professionals is managed in web. **Methods:** This model was created through the use of UML (unified modeling language). UML allows the implementation in different programming languages. UML make easy the visualization of the model elements. In the bibliographical revision the knowledge management was described as differential strategic in the enterprises management. The references show characteristics, advantage and disadvantage of the project extranets used for change of information in architecture, engineering and construction industry (AEC). **Findings:** The collaboration model analyzed allows: that each professional accesses the data of his/her interest in agreement with his/her positioning in the administrative chain of the company; the change of files among the professionals; the storage of the specifications of each project; the viability status of the projects in government organs; the creation of database of services specifications with data for budget and planning; and the register of suppliers. **Originality/value:** The UML diagrams can be interpreted by teams of development of software, those diagrams show the users, the needs and tools of system, and thus programmers don't need to do part of the construction industry to program the model.

Word-key: Project Extranet; Information Technology; Project Management.

1 INTRODUÇÃO

Compreende-se hoje que a Tecnologia da Informação (TI) é essencial para gerenciar uma empresa com sucesso. Mas somente trará resultado se as pessoas as utilizarem adequadamente. Por outro lado, o cenário atual requer um grau muito alto de colaboração entre empresas e pessoas (clientes, fornecedores e funcionários) para poder competir com sucesso. A formação de equipes internas e a integração com fornecedores e parceiros em geral, passaram a ser um fator crítico de sucesso. A colaboração trouxe a necessidade de integração. E integração significa fazer junto, e essencialmente compartilhar atividades e as experiências.

A tecnologia para gestão do conhecimento é empregada fortemente em outros setores industriais. No entanto, a Indústria da Construção Civil brasileira, principalmente nas empresas de pequeno e médio porte, não fazem uso de tais tecnologias, assim perdem informações de empreendimentos já executados, e muitas vezes correm o risco de repetir erros por não haver registros dos conhecimentos adquiridos durante os empreendimentos passados.

1.1 Gestão do Conhecimento

Grotto (2001), com base na literatura, verificou que as definições encontradas para gerenciamento do conhecimento não contemplam todas as possibilidades, então, Grotto (2001) elaborou um conceito onde, gestão do conhecimento é entendida como o processo de promover e administrar a geração, o compartilhamento, o armazenamento, a utilização, e a mensuração de conhecimentos (Figura 1).



Figura 1 - Formas de gerenciamento do conhecimento.

A perda de informação de um empreendimento, especialmente quando é terminada a construção, pode causar a perda do conhecimento de como as tarefas foram especificadas durante toda a execução. Se for dada maior ênfase na integração do processo de projeto com o processo de construção de um empreendimento, então erros podem ser eliminados, particularmente os erros relacionados ao projeto. Com isso os gerentes deixarão de gastar tempo na solução de problemas e terão mais tempo para desenvolver habilidades pessoais e gerar conhecimento organizacional (LOVE e JOSEPHSON, 2004).

Embora, esta visão não mostre as potencialidades da empresa, cabe revelar as habilidades originais e imutáveis que podem melhorar o potencial de sobrevivência e de crescimento da empresa. O gerenciamento estratégico sugere que as potencialidades distintivas de uma empresa residem no capital do conhecimento. Assim, ver a empresa como um corpo do conhecimento força gerentes a dirigir-se a uma atuação diferente em relação às questões-das-questões que tentam determinar a base

de conhecimento da empresa. Dado esta orientação, o objetivo da equipe é determinar se a empresa tem o conhecimento requerido para ser um jogador no mercado futuro do setor (AKHTER, 2003).

Akhter (2003), mostra que o vetor do conhecimento vem para traçar a disseminação do conhecimento de uma empresa. As três dimensões desse vetor são: objeto, tipo, e classe (Figura 2). Juntos, constituem o capital do conhecimento da empresa. O objeto do conhecimento focaliza sobre: No que se tem conhecimento?, como produtos, processos, clientes, fornecedores, concorrentes, mercados, e assim por diante. O tipo do conhecimento trata sobre a natureza explícita e tácita do conhecimento, apresentada por Polanyi (1967) e elaborada por Nonaka e Takeuchi (1995). O conhecimento explícito é documentado e expresso por palavras, nos gráficos, e nos números que podem facilmente ser compartilhados, diferentemente o conhecimento tácito é individual e difícil de ser compartilhado. A terceira dimensão trata da classe do conhecimento, a construção da classificação, as contrapartes incluídas na organização:

- Conhecimento estratégico – permitir à empresa criar uma vantagem diferenciada;
- Conhecimento tático – permitir à empresa ganhar uma vantagem no processo produtivo;
- Conhecimento informal – criar o compartilhamento na ligação e identidade entre pessoas com interesses comuns, e transmite truques de comércio;
- Conhecimento ético – permitir à empresa discriminar entre a conduta correta e errada;
- Conhecimento redundante – não tem nenhum uso aparente, mas pode ser proveitoso quando aplicado a uma situação existente ou nova no mercado do produto.

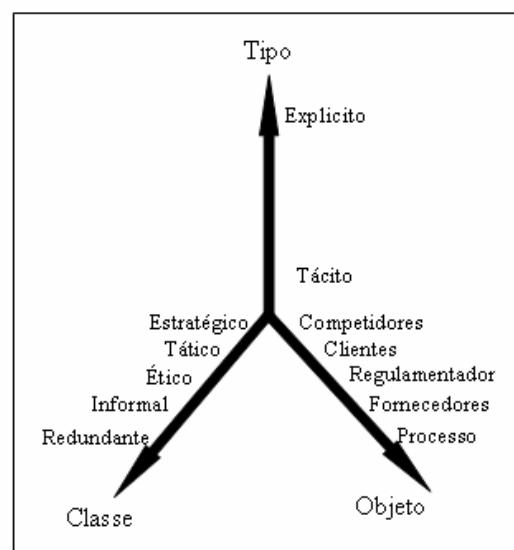


Figura 2 - Vetor do conhecimento organizacional.

1.2 Extranet de Projeto

A Extranet requer segurança, privacidade e um local de armazenagem da informação, tem-se assim um *firewall* (o *firewall* compara o endereço IP do computador que pretende o acesso com uma lista de endereços de IP autorizados), um identificador digital e um servidor para armazenar as informações (Figura 3).

Das características descritas por Nitithamyong e Skibniewski (2004), verifica-se que estas podem ser separadas em dois grandes grupos: controle de projetos; e comunicação entre os usuários. No grupo de controle de projetos temos as seguintes características: Gerenciamento de documentos; Conversão de arquivos; Central de registros e Controle de revisões; Procura avançada; Programação e calendário; Acesso off-line; Monitoramento da construção; Arquivar as informações do projeto; Serviço de impressão; Serviço de informação de produtos; *Website* customizada. E no grupo de comunicação

entre os usuários temos: Fluxo de trabalho do projeto; Discussão simultânea on-line; Conferência e apresentações; Integração wireless; Diretório dos usuários; E-Fornecedor e compradores.

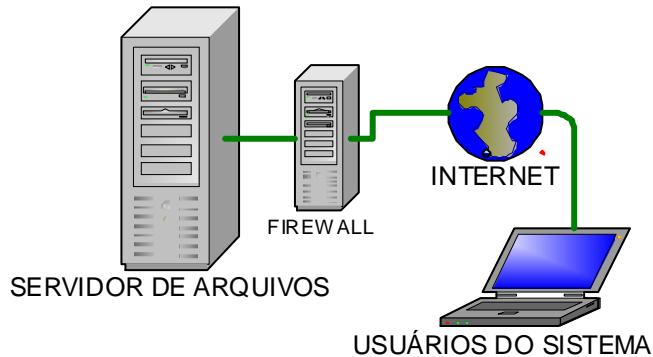


Figura 3 - Modelo físico básico de uma Extranet de projeto.

Segundo Soibelman e Caldas (2000), a Extranet de projeto Norte Americana foi baseada em processos manuais já existentes para a troca de informação via *web*, entre membros do empreendimento. Após análise sobre os aspectos: conteúdo e qualidade da informação; fluxo de informação e sua adequação ao processo organizacional, verificou-se que os problemas encontrados pelos usuários das Extranets estão relacionados com:

- Falta de adequação do fluxo de informação ao fluxo do processo organizacional, o que cria gargalos nesses processos;
- Acúmulo de informações desnecessárias, provocada pela inexistência de critérios para avaliar as informações;
- Dificuldade de acesso às informações, provocada pela grande variedade de dados existentes.
- Informações de difícil entendimento, gerando novas informações para esclarecer informações existentes, congestionando o sistema.
- Grande tempo de espera por respostas, causado pela falta de mecanismo de monitoramento dos fluxos de informações.

O'Brien (2000), também descreveu 6 barreiras encontradas na implementação de Extranets de projeto, considerando que as Extranet de projeto não estão voltadas à incorporação de facilidades para os usuários, proporcionando barreiras organizacionais que são:

- Resistência para mudar: O requerimento básico para o sucesso da Extranet de projeto, é a definição do trabalho de cada membro da equipe em relação às ferramentas oferecidas pela Extranet;
- Barreira da senha de acesso: A senha de acesso geralmente gera a noção de exclusão. A criação de classes com limites condicionados pelo tipo de tarefa executada é o caminho para facilitar a aceitação do usuário;
- Densidade de comunicação: A equipe de projeto deve ter disciplina para adotar o *web site* em paralelo com outros canais de comunicação, visto que em alguns casos, o *web site* tem limites que exigem a utilização de outros canais para captura de informações;
- Conjunto de ferramentas: A Extranet de projeto é essencialmente uma ferramenta especializada para transmitir e armazenar informações. Muitas das Extranets não são projetadas especificamente para interagir com tarefas normalmente realizadas pelos indivíduos que executam trabalho.
- Colaboração madura: Extranets de projeto são mais usadas por equipes com alto nível de colaboração, e as empresas exploram essa ferramenta para guiar os esforços de propaganda dirigidos pelas equipes. Para atingir uma colaboração madura deve-se fazer um cuidadoso mapeamento do *web site* quanto ao uso das tarefas de trabalho, declarando explicitamente o tipo de comunicação que deve ocorrer e como deverá ser acompanhada essa comunicação.

- Relato de questões legais: Ferramentas colaborativas oferecem uma mudança nos caminhos do trabalho anteriormente realizado, incorporando responsabilidades legais e abrindo as portas para riscos potenciais.

Em uma visão atual verifica-se que as barreiras observadas no ano de 2000 ainda continuam presentes, quando analisadas as barreiras indicadas por Nitithamyong e Skibniewski (2004). Verifica-se que as barreiras atualmente podem ser divididas em dois aspectos: **operacionais**, barreiras relacionadas às ferramentas do sistema; e **organizacionais**, barreiras relacionadas aos usuários do sistema, sendo que barreiras deste último aspecto é mais difícil de superar do que todas as outras barreiras.

2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é criar e propor um modelo de colaboração e interoperabilidade para gestão de empreendimentos *on-line* (Extranet de projeto), usando a modelagem UML.

3 METODOLOGIA

Para desenvolvimento do trabalho foi necessário identificar a estrutura desejada para a Extranet de Projeto modelada. Foi elaborado o fluxograma das etapas da identificação da estrutura ideal para o modelo (Figura 4).

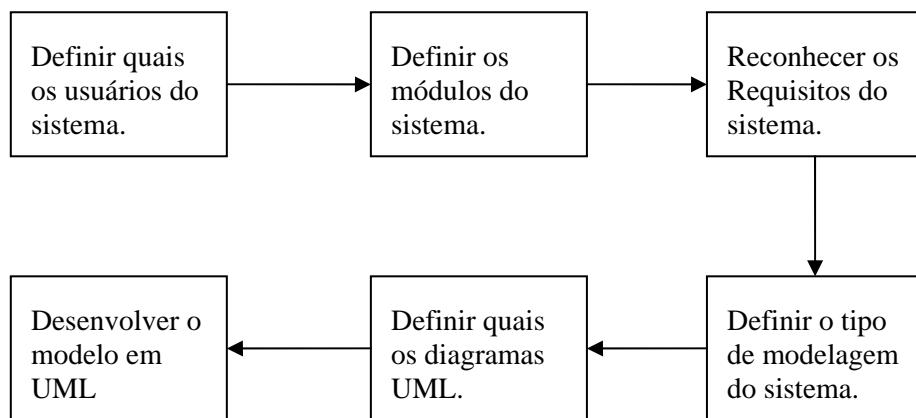


Figura 4 - Etapas da identificação da estrutura do modelo.

Os usuários foram divididos em 6 categorias, conforme especificado por Nitithamyong e Skibniewski (2004), fazendo-se algumas alterações para o contexto da indústria da construção civil brasileira, com o segue:

- Administração os usuários do setor administrativo da incorporadora imobiliária, que terão maior interesse nesse módulo serão:
 - Direção da Empresa, composta por gerente de vendas e gerente de engenharia, gerente de *marketing* e gerente administrativo, desempenham a função controle e planejamento estratégico do empreendimento onde definem quais as necessidades e metas do negócio;
 - Cliente, público alvo do negócio, ressalta a importância do cliente. Nesse perfil será apresentado algumas informações pertinentes aos clientes que já adquiriram o imóvel e aos que ainda pretendem comprar, estabelecendo assim uma ferramenta de difusão e *marketing* do imóvel, através de maquetes eletrônicas e demais vantagens tecnológicas disponíveis;

- Recursos humanos, Compras e Contabilidade, também terão espaço para controlar suas atividades dentro do módulo de gerenciamento financeiro, onde fazem o armazenamento e controle dos dados do empreendimento.
- Arquiteto, o usuário arquiteto representa o escritório de arquitetura contratado para realização dos projetos arquitetônicos, paisagísticos, maquetes eletrônicas e design de interiores nesses casos não necessariamente esses profissionais façam parte da mesma empresa prestadora de serviço;
- Órgão Governamental, perfil destinado aos órgãos de fiscalização governamental, os usuários desse perfil terão a função de analisar a viabilidade legal e técnica do empreendimento. Essa configuração não retrata o cenário atual, pois atualmente os órgãos fiscalizadores necessitam de entrada manual dos processos, isso significa que a empresa incorporadora necessita levar os documentos e/ou projetos em mão fazendo a entrega física dos processos. Mas espera-se que num curto espaço de tempo todo esse processo de verificação de documentos e projetos, poderá ser realizado virtualmente, como já acontece atualmente para a retirada de documentos on-line, como por exemplo certidões negativas de débitos;
- Engenheiro, o usuário engenheiro representa os escritórios de engenharia contratado para realização dos projetos complementares de engenharia; Quando os engenheiros fizerem parte do efetivo da empresa, procede como segue:
 - Engenheiro Orçamentista e de planejamento, esse usuário representa a equipe dos profissionais responsáveis pelo planejamento físico financeiro dos empreendimentos realizados pela empresa incorporadora;
 - Engenheiro de Execução, esse usuário representa o profissional responsável pela execução do empreendimento, esse profissional terá acesso para atualizar o planejamento adicionando informações da execução, tais como cadastro das equipes de trabalho que executaram os serviços, a datas de início e fim das atividades, problemas executivos encontrados no projeto;
- Fornecedores, são usuários representados pelos fornecedores de insumos para empresa, irão fazer a cotação dos insumos on-line, os fornecedores serão convidados pelo gerente de compras para acessar a Extranet, e lançar seus custos unitários dos materiais relacionados no sistema. Quando o Orçamento estiver finalizado o gerente de compras entra em contato com o fornecedor escolhido para lançar o pedido de compra de materiais. O modelo visa uma competição acirrada entre fornecedores para alcançar a melhor proposta.
- Empreiteiro, são usuários representados por todos os empreiteiros que poderão fazer parte da construção do empreendimento. Os empreiteiros irão fazer a cotação dos serviços on-line, serão convidados pelo gerente de compras para acessar a Extranet, e lançar seus custos por produtividade dos serviços relacionados no sistema. Essa configuração retrata o cenário atual onde há uma grande variedade de serviços que são sub-contratados, e determinados serviços são realizados a partir de contratos tipo empreitada.

Em cada módulo é gerenciado parte das informações correntes no empreendimento. A divisão dos módulos foi realizada considerando-se, em síntese, as áreas do gerenciamento descritas por Duncan (1996) no livro PMBOK, e o ciclo de vida de um empreendimento conforme Melhado (1994). Então nesses módulos faz-se a divisão do ciclo de vida em “concepção, planejamento, controle da construção, e controle financeiro” e a divisão das áreas faz-se da seguinte forma:

- Módulo 1: Gerenciamento dos projetos do empreendimento (Concepção)
 - Gerenciamento da integração do empreendimento – área 1
 - Gerenciamento dos objetivos do empreendimento – área 2
 - Gerenciamento do risco do empreendimento – área 8
 - Gerenciamento da comunicação do empreendimento – área 7
 - Gerenciamento da qualidade do empreendimento – área 5
- Módulo 2: Gerenciamento do planejamento e orçamento do empreendimento (Planejamento)
 - Gerenciamento do tempo do empreendimento – área 3
 - Gerenciamento do custo do empreendimento – área 4
 - Gerenciamento dos recursos humanos do empreendimento – área 6

- Gerenciamento das compras do empreendimento – área 9
- Gerenciamento da comunicação do empreendimento – área 7

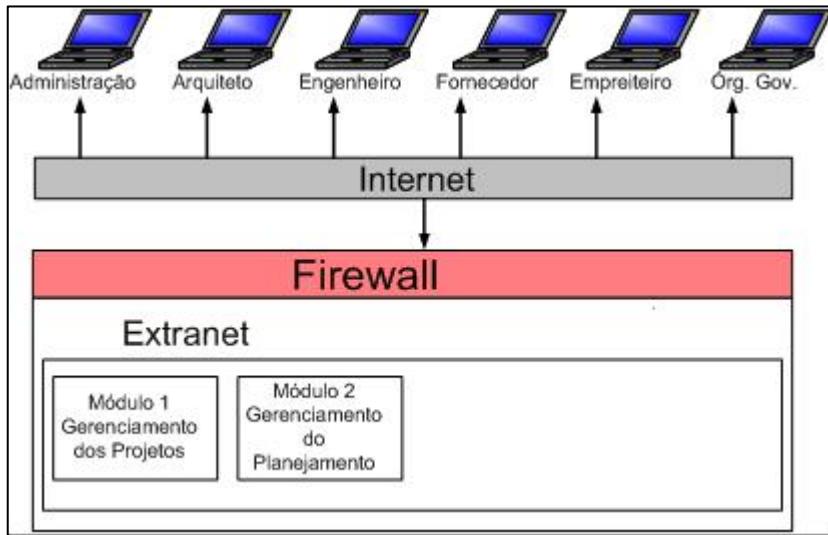


Figura 5 - Divisão do modelo em módulos gerenciais.

Os requisitos do sistema foram identificados na interpretação dos fluxogramas de Tzortzopoulos (1999) adequando informações conforme necessário para facilitar a visualização do requisito.

Para modelar o sistema proposto, foi usado o padrão de modelagem UML. “UML” é a abreviação de Linguagem de Modelagem Unificada (Unified Modeling Language), “uma linguagem para especificar, visualizar e construir os artefatos de sistemas de software...”(BOOCH, JACOBSON, RUMBAUGH, 1997).

Uma linguagem de propósito geral como a UML pode ser aplicado ao longo do processo de desenvolvimento de sistemas para garantir que todos, os tipos de exigências que compõem a implementação do sistema, sejam atendidos (ALHIR, 2003).

No padrão UML de modelagem existe um grande número de diagramas que podem ser elaborados para o desenvolvimento de um projeto de software, no entanto neste artigo serão apresentados somente dois desses diagramas. Com o objetivo de verificar a interação usuário-sistema descrevendo a funcionalidade do sistema (diagrama caso de uso). Com o objetivo de verificar quais objetos e dependências para futura programação descrevendo a estrutura de um sistema em geral (diagrama de classes).

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

O comportamento dos usuários é visualizado no diagrama de caso de uso, onde são mostradas quais ferramentas do sistema são usadas pelos usuários, demonstrando assim quais atividades e componente de um processo que irão abordar em cada módulo do modelo proposto. Também fica clara a origem de uma solicitação de processo, onde, ao se identificar o final de uma determinada atividade o sistema receberá a notícia da conclusão do processo, enviando essa notícia através de mensagens para os usuários interessados.

O diagrama de caso de uso (Figura 6) do módulo 1 - Gerenciamento dos projetos do empreendimento, e do módulo 2 - Gerenciamento do planejamento e orçamento do empreendimento. Nos diagramas podemos verificar que os usuários acessam as ferramentas da seguinte forma:

- Ferramenta *Login* no Sistema onde será garantida a segurança do sistema, A maioria dos usuários efetuam *Login* para acessar o sistema já outros não, como órgão governamental, fornecedores e empreiteiros;
- Ferramenta Iniciar Empreendimento onde o usuário da administração (Direção da Empresa) dará início ao empreendimento e descreverá o escopo do empreendimento e cadastrará as equipes de trabalho;
- Ferramenta Enviar / Receber Mensagem, onde envia e recebe mensagens para as equipes de trabalho. A ferramenta é estendida para a administração (Direção da Empresa) enviar mensagem especial Enviar Ordem, onde envia ordem para realização de tarefas. A ferramenta é estendida para enviar mensagem especial Solicitar Consulta de Viabilidade, onde envia mensagem para órgãos governamentais ou para a administração solicitando consulta de viabilidade. A ferramenta é estendida para enviar mensagem especial Solicitar Cotação de Materiais e Serviços, onde envia mensagem para fornecedores ou empreiteiros solicitando cotação para fornecimento de materiais ou prestação de serviço. A ferramenta usa o Controle de Prazos, onde é gerenciado o cronograma das tarefas, enviando mensagens de alertas e de prazo para cumprir a tarefa;
- Ferramenta Viabilidade Econômica, onde a equipe de orçamento faz o orçamento preliminar e solicita análise de viabilidade à administração (Direção da Empresa), a administração inclui a edição do laudo de viabilidade financeira;
- Ferramenta Viabilidade Legal e Técnica, onde o órgão governamental pode ter acesso ao processo que deve ser analisado, incluindo o envio e edição do laudo de viabilidade;
- Ferramenta Armazenar / Resgatar Projetos, onde os arquitetos e engenheiros fazem o armazenamento dos arquivos criados para a execução do empreendimento. A ferramenta usa a edição dos dados dos projetos, onde cada projeto deve ser descrito e especificado no sistema. Os demais usuários podem fazer o resgate dos projetos após recebimento das ordens de serviço;
- Ferramenta Fazer Orçamento, onde o engenheiro orçamentista resgata ou calcula os quantitativos de serviços e usa as composições unitárias para calcular os quantitativos de materiais. A ferramenta inclui o cadastramento de fornecedores no sistema;
- Ferramenta Fazer Planejamento e Cronograma Físico-Financeiro, onde o engenheiro de planejamento resgata ou calcula os quantitativos dos serviços e usa os índices de produtividade para o dimensionamento das equipes ou do tempo para execução dos serviços, e após orçamento realizado faz simulações para encontrar o melhor cronograma físico-financeiro pra execução do empreendimento. A ferramenta inclui o cadastramento dos Operários e/ou dos empreiteiros;
- Ferramenta Fazer Cotação, onde os fornecedores e empreiteiros podem visualizar os pedidos e lançar suas cotações e promoções. A ferramenta usa a edição e envio das cotações para o sistema.

O diagrama de classe mostra as dependências entre as classes, facilita a visualização dos atributos e métodos. Onde os atributos tratam dos dados e constantes que cada classe possui e os métodos tratam das operações e funções que cada classe irá desempenhar. Como por exemplo, temos como classe um “Carro”, os atributos dessa classe são as “rodas”, “motor”, “combustível” e todas as outras partes que compõe o carro, os métodos são “dar partida”, “acelerar” e todas operações necessárias para fazer o carro andar. O diagrama de classes do módulo 1 (Figura 7) - Gerenciamento dos projetos do empreendimento, e do módulo 2 (Figura 8) - Gerenciamento do planejamento e orçamento do empreendimento. O diagrama mostra uma proposta preliminar das classes, dos atributos e dos métodos necessários para a programação do modelo em linguagem orientado a objeto.

O modelo, ao contrário das Extranets de Projetos do mercado atual, conta com o gerenciamento de todas as etapas do empreendimento. O desenvolvimento do modelo resultará num único sistema com capacidade de gerenciar as nove áreas do gerenciamento descritas no PMBOK por Duncan (1996). A divisão do modelo em 4 módulos facilitou a abordagem de todos os usuários envolvidos no empreendimento.

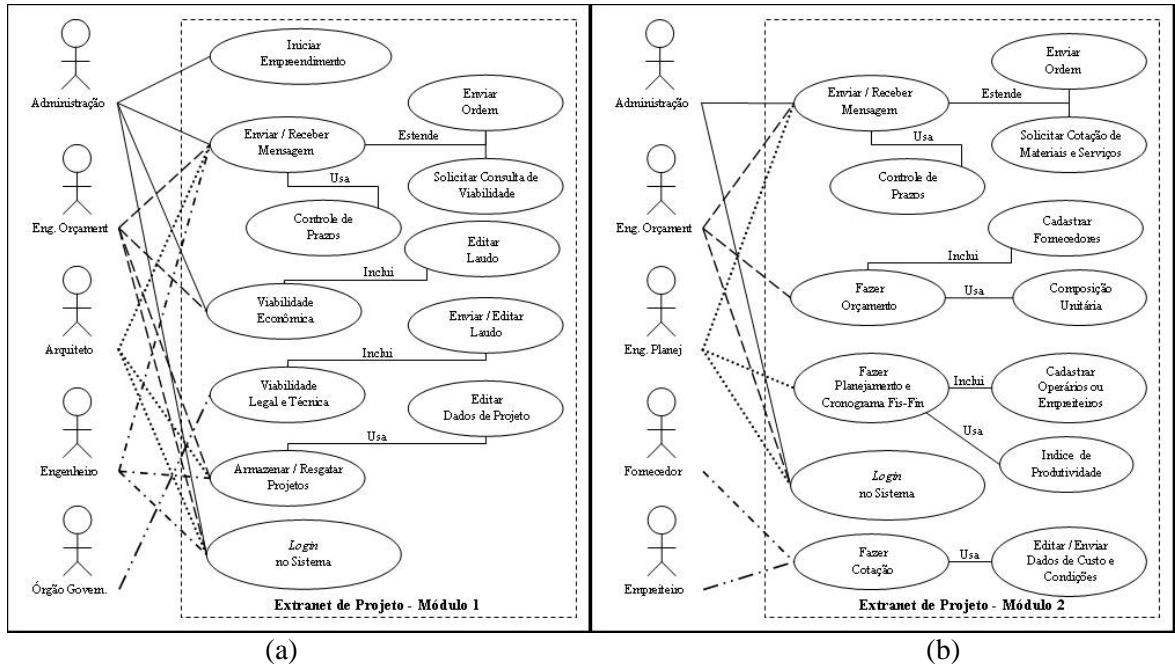


Figura 6 – Diagrama de Caso de Uso do Módulo 1 (a), do Módulo 2 (b).

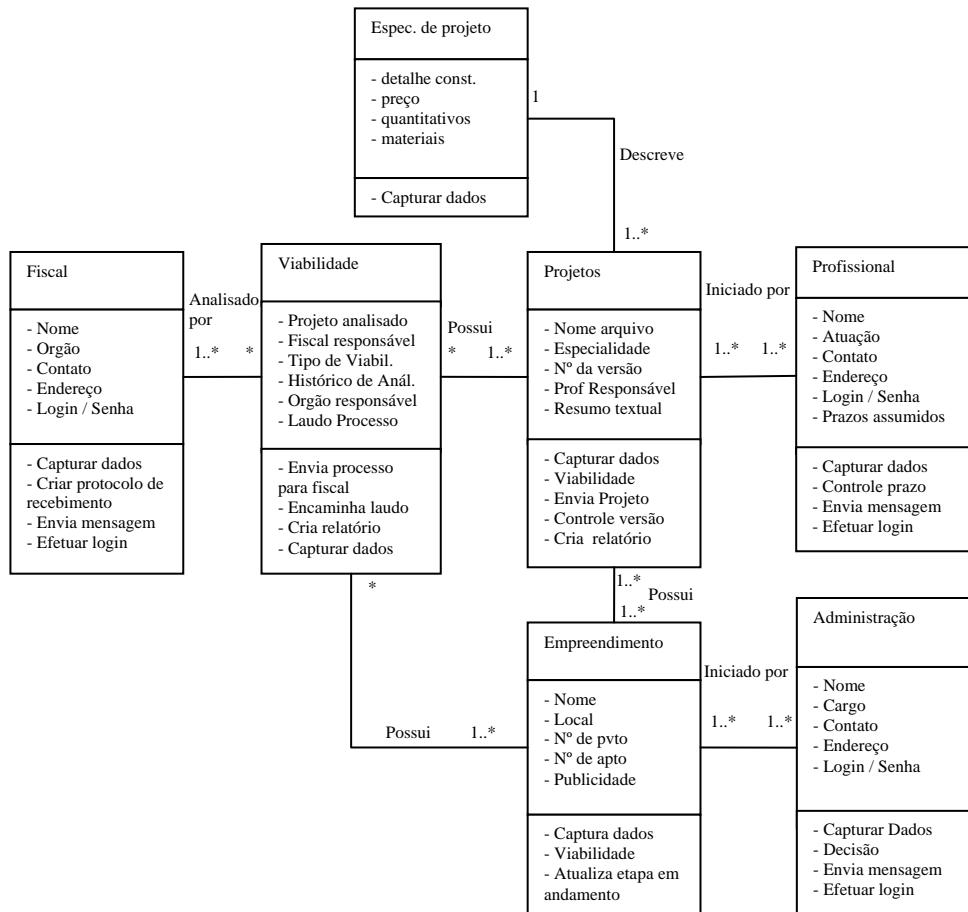


Figura 7 – Diagrama de Classes do Módulo 1.

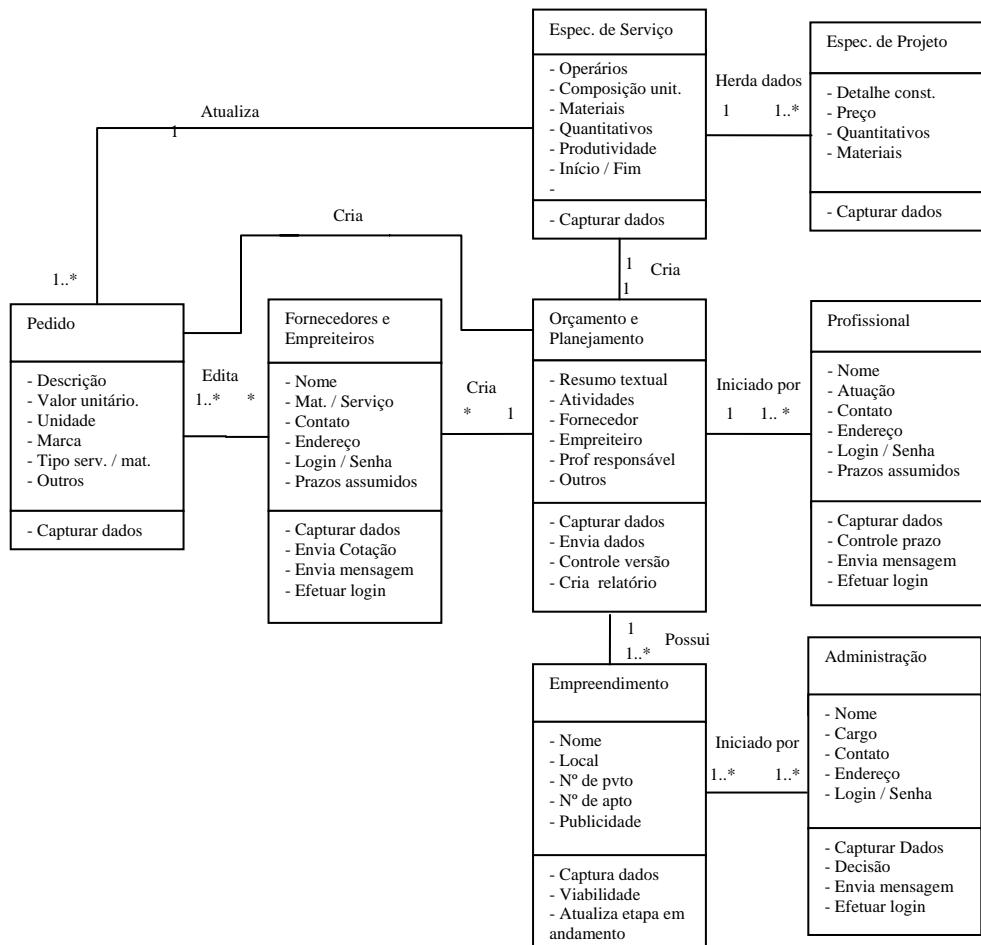


Figura 8 – Diagrama de Classes do Módulo 2.

5 CONCLUSÕES

A modelagem no padrão UML possibilitou a abordagem do modelo sob três aspectos: situação de utilização, seqüência de utilização e as classes para programação. Essa abordagem permitirá que, na fase de criação, o sistema possa ser compatível para a implementação em diferentes linguagens de programação. Necessitar-se-á de detalhamento prévio do modelo por um analista de sistemas antes do início da fase de programação do sistema, já que o modelo primou pela visão didática focando o público da indústria da construção civil.

Conclui-se que o principal ganho de competitividade, alcançado mediante a implementação do modelo em empresas de construção civil, é a capacidade de armazenamento de todas as informações geradas durante a vida útil de um empreendimento. Assim, o modelo garante a gestão do conhecimento organizacional, fato que hoje pode agilizar as tomadas de decisões no planejamento estratégico das empresas.

O modelo, ao contrário das Extranets de Projetos correntes no mercado atualmente, conta com o gerenciamento de todas as etapas do empreendimento. O desenvolvimento do modelo resultará num único sistema com capacidade de gerenciar oito das nove áreas do gerenciamento descritas no PMBOK.

6 REFERÊNCIAS

- AKHTER, S.H. Strategic planning, hypercompetition, and knowledge management. *Business Horizons*, V. 46, N. 1, p. 19-24, Janeiro/Fevereiro 2003.
- ALHIR, Sinan Si. *Learning UML*. O'Reilly, 2003.
- BOOCH, G.; JACOBSON, I.; RUMBAUGH, J. *The UML specification documents*. Santa Clara, CA.: Rational Software Corp. 1997.
- DUNCAN, WILLIAM R. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK)*. Project Management Institute, 1996.
- GROTTO, Daniela. Um olhar sobre a gestão do conhecimento. *Revista de Ciências da Administração* – UFSC, Florianópolis – SC, Ano 3, N. 6, p. 31-37, setembro 2001.
- LOVE, Peter E. D.; JOSEPHSON, Per-Erik. *Role of Error-Recovery Process in Projects*. ASCE - Journal of Management in Engineering. V. 20, N. 2., p. 70-79, abril 2004.
- MELHADO, SILVIO BURRATTINO. Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1994. 294 p.
- NITITHAMYONG, P.; SKIBNIEWSKI, M. J. Web-based construction project management systems: how to make them successful?. *Journal of Automation in Construction*, V. 13, N. 4, p. 491-506, julho 2004.
- NONAKA, IKUJIRO; TAKEUCHI, HIROTAKA. *The knowledge-creating company*. New York: Oxford University Press. 1995.
- O'BRIEN, William J.. *Implementation Issues In Project Web Sites: A Practitioner's Viewpoint*. ASCE - Journal of Management in Engineering. V. 16, N. 3, p. 34-39, maio/junho 2000.
- POLANYI, MICHAEL. *The tacit dimension*. Garden City, NY: Anchor Books. 1967.
- SOIBELMAN, L.; CALDAS, C.H.S. O uso de extranets no gerenciamento de projetos: o exemplo norte-americano. In *ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 8., 2000, Salvador. Anais... Salvador: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2000. p. 588-595. 1 CD-ROM
- TZORTZOPoulos, Patricia. Contribuições para o desenvolvimento de um modelo do processo de projeto de edificações em empresas construtoras incorporadas de pequeno porte. Orientação de Carlos Torres Formoso. Porto Alegre, RS. UFRGS/NORIE. 1999. 163p., il. Dissertação (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a FINEP e CNPq, o laboratório InfoHab da Universidade Federal de Santa Catarina.