

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVO
APLICADO A IMOBILIÁRIA UTILIZANDO RACIOCÍNIO
BASEADO EM CASOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

FÁBIO HABITZREUTER

BLUMENAU, DEZEMBRO/2000

2000/2-26

PROTÓTIPO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVO APLICADO A IMOBILIÁRIA UTILIZANDO RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

FÁBIO HABITZREUTER

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. Oscar Dalfovo — Orientador na FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Oscar Dalfovo

Prof. Everaldo Artur Grahl

Prof. Ricardo Alencar Azambuja

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, à minha namorada, aos meus amigos e colegas por tudo que fizeram por mim.

OFERECIMENTO

A Deus, que sempre vem iluminando minha caminhada e que abençoe mais essa conquista.

A meus pais, Paulo e Maria, e minha irmã Claudia, pela força e pelo incentivo.

A minha namorada Simone, pela compreensão em minhas ausências.

Aos colegas de trabalho e de aula, pela colaboração.

Ao Professor Oscar Dalfovo, pela orientação sempre prestativa e atenciosa.

Ao Professor Marcel Hugo, pela disposição no esclarecimento de dúvidas relativas a UML.

*E, em geral, aos professores do Curso de Ciências da Computação da FURB, pelos
conhecimentos passados ao longo do curso.*

*Ao Celso Kocinas da Zylber Assessoria Imobiliária, pela sua experiência no setor imobiliário e
eventual ajuda.*

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	IX
LISTA DE TABELAS.....	XI
RESUMO.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 MOTIVAÇÃO.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO.....	3
2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVO (EIS).....	4
2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES.....	4
2.2 CARACTERÍSTICAS.....	5
2.3 METODOLOGIA PARA A DEFINIÇÃO DO EIS.....	5
2.4 FASE I – PLANEJAMENTO.....	6
2.4.1 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO.....	6
2.4.2 DEFINIÇÃO DE INDICADORES.....	6
2.4.3 ANÁLISE DE INDICADORES.....	7
2.4.4 CONSOLIDAÇÃO DE INDICADORES.....	7
2.4.5 DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS.....	7
2.5 FASE II – PROJETO.....	7
2.5.1 DECOMPOSIÇÃO DE INDICADORES.....	8
2.5.2 DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA.....	8
2.5.3 PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO.....	8

2.6 FASE III – IMPLEMENTAÇÃO.....	8
2.6.1 CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES	9
2.6.2 INSTALAÇÃO DE HARDWARE E SOFTWARE	9
2.6.3 TREINAMENTO E IMPLANTAÇÃO	9
2.7 IMPLANTAÇÃO DE UM EIS	9
3 SETOR IMOBILIÁRIO.....	11
3.1 IMOBILIÁRIA.....	11
3.2 A CRISE DO SETOR IMOBILIÁRIO	11
3.3 O SETOR IMOBILIÁRIO FRENTE A ATUAL ECONOMIA	12
3.4 COMERCIALIZAÇÃO DE IMÓVEIS	13
3.4.1 ALUGUÉIS DE IMÓVEIS	13
3.4.2 VENDA DE IMÓVEIS	13
3.4.3 TROCA DE IMÓVEIS	14
3.5 CARACTERÍSTICAS DE IMÓVEL.....	14
3.6 INFORMAÇÕES EXECUTIVAS DO SETOR	15
4 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS.....	17
4.1 HISTÓRICO.....	17
4.2 CONCEITOS.....	18
4.3 CASOS E BASE DE CASOS.....	20
4.4 ARQUITETURA	21
4.5 MEMÓRIA DE CASOS	22
4.5.1 MODELO DE MEMÓRIA DINÂMICA	23
4.5.2 MODELO DE CATEGORIA DE EXEMPLARES.....	23
4.6 REPRESENTAÇÃO DOS CASOS.....	24
4.7 INDEXAÇÃO DOS CASOS	24

4.8	RECUPERAÇÃO DOS CASOS	25
4.9	SIMILARIDADE.....	25
4.10	MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO	26
4.10.1	RECUPERAÇÃO INDUTIVA.....	27
4.10.2	RECUPERAÇÃO DE PADRÕES.....	28
4.10.3	FLAT MEMORY, SERIAL SEARCH	28
4.10.4	VIZINHO MAIS PRÓXIMO (NEAREST NEIGHBOUR)	28
4.11	SELEÇÃO DO CASO MAIS RELEVANTE.....	31
4.12	ADAPTAÇÃO DE CASOS	31
4.13	APRENDIZAGEM	32
5	FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	33
5.1	ANÁLISE ORIENTADA A OBJETOS	33
5.1.1	FERRAMENTAS DE MODELAGEM.....	34
5.1.2	UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML).....	35
5.1.2.1	DIAGRAMA DE CLASSE.....	36
5.1.2.2	DIAGRAMA DE CASO DE USO	36
5.1.2.3	DIAGRAMA DE INTERAÇÃO	37
5.1.3	ELEMENTOS GRÁFICOS UTILIZADOS	37
5.2	ACCESS	39
5.3	CA-VISUAL OBJECTS	40
5.4	CA-REPORT EDITOR.....	41
5.5	TRABALHOS COORRELATOS	42
6	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO.....	44
6.1	FASE I - PLANEJAMENTO	44
6.1.1	ORGANIZAÇÃO	44

6.1.2	DEFINIÇÃO DE INDICADORES.....	45
6.1.3	ANÁLISE DE INDICADORES	45
6.1.4	CONSOLIDAÇÃO DE INDICADORES.....	49
6.1.5	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO	49
6.2	FASE II – PROJETO.....	49
6.2.1	DECOMPOSIÇÃO DE INDICADORES.....	50
6.2.2	DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA.....	50
6.2.3	PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO.....	50
6.3	FASE III – IMPLEMENTAÇÃO.....	50
6.3.1	CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES	50
6.3.2	INSTALAÇÃO DE HARDWARE E SOFTWARE	50
6.3.3	TREINAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO	51
6.4	ESPECIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO	51
6.4.1	CASOS DE USO	51
6.4.2	DIAGRAMA DE CLASSES.....	52
6.4.3	DIAGRAMAS DE SEQÜÊNCIA.....	53
6.5	DICIONÁRIO DE DADOS	55
6.6	APRESENTAÇÃO DAS TELAS E OPERACIONALIDADE.....	57
7	CONCLUSÃO.....	67
7.1	DIFICULDADES ENCONTRADAS	68
7.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	68
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo clássico de um RBC	20
Figura 2 - Arquitetura de um sistema RBC	22
Figura 3 - Enfoque baseado em sistema versus enfoque baseado em objeto	33
Figura 4 - Ferramenta de modelagem <i>Rational Rose</i>	34
Figura 5 - Exemplo de Ator	37
Figura 6 - Exemplo de classe.....	38
Figura 7 - Exemplo de caso de uso.....	38
Figura 8 - Exemplo de mensagem síncrona	38
Figura 9 - Exemplo de linha de vida do objeto.....	38
Figura 10 - Ambiente do Microsoft Access 2000	40
Figura 11 - Ambiente do CA-Visual Objects	41
Figura 12 - Ambiente do CA-Report Editor.....	42
Figura 13 – Existência de Sistemas de Informação ao Executivo nas imobiliárias	46
Figura 14 - Preocupação com os concorrentes	46
Figura 15 - Tendências sócio-econômicas	47
Figura 16 - Informações dispersas nas imobiliárias	47
Figura 17 - Análise de perfil do consumidor da imobiliária.....	48
Figura 18 - Confiança nas informações.....	48
Figura 19 - Integração aos sistemas informatizados.....	49
Figura 20 - Diagrama de Casos de Uso	52
Figura 21 - Diagrama de Classes.....	53
Figura 22 - Diagrama de Seqüência Cadastrar Imóvel.....	54

Figura 23 - Diagrama de Seqüência Consultar Imóvel.....	54
Figura 24 - Diagrama de Seqüência Emitir Relatório de Faturamento	54
Figura 25 - Diagrama de Seqüência Emitir Relatório de Pesquisas	55
Figura 26 - Tela Principal do Protótipo	57
Figura 27 - Tela de Cadastro de Cidades.....	58
Figura 28 - Tela de Cadastro de Tipos de Imóveis.....	59
Figura 29 - Tela de Cadastro de Clientes	59
Figura 30 - Tela de Cadastro de Imóveis.....	60
Figura 31 - Tela de Pesos do RBC	61
Figura 32 - Tela de Pesquisa de Imóveis	62
Figura 33 - Tela de Comparativo de Faturamento.....	64
Figura 34 - Relatório de Clientes.....	64
Figura 35 - Relatório de Imóveis.....	65
Figura 36 - Relatório de Imóveis mais Procurados	66
Figura 37 - Relatório de Faturamento.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Base de casos.....	29
Tabela 2 - Caso de entrada	29
Tabela 3 - Resultados obtidos.....	30
Tabela 4 - Memória de casos utilizada no protótipo	62

RESUMO

Este trabalho visa o estudo de Sistemas de Informação Executivo com aplicação do Raciocínio Baseado em Casos para o desenvolvimento de um sistema aplicado no setor imobiliário. Para melhor atender as solicitações do cliente, este protótipo tem como objetivo fazer a seleção dos imóveis baseado em Raciocínio Baseado em Casos mais especificamente o uso do cálculo da similaridade.

ABSTRACT

This work claim the study of Executive Information Systems, applied by Case based reasoning to develops a system in real estate agency. In order to answer the client's needs, this prototype has the aim of selecting properties, based on Case based reasoning, especially using similarity calculation.

1 INTRODUÇÃO

Sistemas de Informação (SI) são conjuntos de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam e armazenam (processo), disseminam (saída) os dados e informações e fornecem um mecanismo de *feedback*. A entrada é a atividade de captar e reunir novos dados, o processamento envolve a conversão ou transformação dos dados em saídas úteis, e a saída envolve a produção de informação útil. O *feedback* é a saída que é usada para fazer ajustes ou modificações nas atividades de entrada ou processamento ([STA1998]).

O SI é basicamente um conjunto de subsistemas de informações que interagem na consecução de um objetivo comum, que é fornecer eficientemente informações úteis, previamente selecionadas e organizadas, aos seus usuários ([DAL2000]).

Os executivos das empresas dependem cada vez mais de ferramentas de apoio para alavancar o crescimento dos negócios. Esse instrumento é o Sistema de Informação Executivo (EIS) que se transforma em itens de primeira necessidade para os executivos cujas decisões definem os destinos de produtos e serviços e em consequência o êxito ou fracasso das organizações ([MAC1996]).

O cliente é auxiliado em suas pesquisas de imóveis através da aplicação do Raciocínio Baseado em Casos (RBC), mais especificamente o cálculo da similaridade. O protótipo implementa a tecnologia do RBC para a busca de imóveis que satisfaçam exatamente, ou se aproximam, das características descritas pelo cliente, como por exemplo, o cliente venha a selecionar como característica de um imóvel uma casa de três cômodos e garagem. Em um sistema convencional, somente seria apresentado ao cliente imóveis que satisfazem exatamente essas condições, ou seja, casas de três cômodos e garagem. Em um sistema que utilize o RBC, além desses imóveis, serão também apresentados os imóveis que possuam pouca variância em relação a desejada, como por exemplo, apartamentos de três cômodos com garagem.

O RBC é uma técnica de resolução de problemas, seu objetivo é usar casos passados na busca da solução de um novo problema. A idéia básica em um sistema de RBC é que, para um domínio particular, os problemas a serem resolvidos tendem a ser recorrentes e repetir-se com pequenas alterações em relação a sua versão original. Dessa forma, soluções anteriores podem ser reaplicadas também com pequenas modificações

([KOS1999]). Uma das maneiras para a recuperação de casos é a aplicação do cálculo da similaridade.

O processo de similaridade em sistemas de RBC refere-se à comparação do caso de entrada com os casos que constam na base de casos do sistema. Esta avaliação é executada no nível dos atributos, associando-se valores cuja natureza determina a função de combinação a ser empregada ([LEE1998]).

O executivo da imobiliária é auxiliado nas suas tomadas de decisões através de consultas em tela ou relatórios, que apresentarão os imóveis com maior procura e aceitação no mercado, seus respectivos fechamentos de negócio e, entre outros. Essas informações auxiliarão o executivo a verificar se a demanda esta sendo maior que a oferta, e a valorizar mais os seus imóveis, cujas características, são as mais procuradas.

Foi utilizado como linguagem de programação o Visual Objects 2.0 da Computer Associates. Como banco de dados foi utilizado o Microsoft Access e a metodologia de especificação utilizada foi a Análise Orientada a Objetos, mais especificamente a técnica UML (*Unified Modeling Language*).

1.1 MOTIVAÇÃO

Como o proposto acadêmico possui sólidos conhecimentos na área administrativa e imobiliária, teve-se a idéia de desenvolver um trabalho na qual aproveitasse esses conhecimentos. Em conjunto com o professor Oscar Dalfovo surgiu a oportunidade de desenvolver um protótipo de um sistema imobiliário utilizando o Raciocínio Baseado em Casos

1.2 OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho é desenvolver um protótipo de Sistema de Informação Executivo (EIS) aplicado no setor imobiliário apresentando informações estratégicas para auxiliar o executivo na tomada de decisão utilizando o Raciocínio Baseado em Casos. Através da aplicação do cálculo da similaridade, são retornados os imóveis que mais se aproximam das características / parâmetros solicitados pelo cliente.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

O trabalho foi dividido em 7 capítulos descritos a seguir.

O primeiro capítulo define os objetivos do trabalho, apresentando a justificativa para sua elaboração.

O segundo capítulo apresenta uma visão geral sobre Sistemas de Informação, apresentando seus conceitos, elementos, importância, tipos e funções desses sistemas e traz uma abordagem mais aprofundada sobre Sistemas de Informação Executivo.

O terceiro capítulo apresenta uma abordagem sobre o setor imobiliário, suas perspectivas e desafios.

O quarto capítulo descreve a técnica de Raciocínio Baseado em Casos. Nele será apresentado um breve histórico, seus conceitos, sua arquitetura, memória de casos e a técnica da Similaridade, que será utilizada no protótipo.

O quinto capítulo abrange as tecnologias utilizadas na especificação do sistema e as ferramentas utilizadas para a confecção do protótipo.

O sexto capítulo apresenta o sistema, sua especificação, características, telas e operacionalidade.

O sétimo capítulo completa o trabalho apresentando as conclusões, dificuldades encontradas e sugestões para futuros trabalhos.

2 SISTEMA DE INFORMAÇÃO EXECUTIVO (EIS)

O termo *Executive Information System* (Sistema de Informação Executivo – EIS), surgiu no final da década de 1970, a partir dos trabalhos desenvolvidos no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) por pesquisadores como Rochart e Treact. O conceito se espalhou por várias empresas de grande porte e no final da década de 1980, um terço das grandes empresas dos Estados Unidos da América possuíam ou encontravam-se em vias de implantação.

Os executivos das empresas dependem cada vez mais de ferramentas de apoio para alavancar o crescimento dos negócios. Esses instrumentos são os programas de EIS que transformam-se em itens de primeira necessidade para os profissionais cujas decisões definem os destinos de produtos e serviços e em consequência o êxito ou fracasso das organizações ([MAC1996]).

2.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

O EIS são sistemas computacionais destinados a satisfazer necessidades de informação dos executivos, visando eliminar a necessidade de intermediários entre estes e a tecnologia. Os executivos consideram que os dados contidos nos arquivos de computadores são uma excelente fonte de informações para a tomada de decisões. Não é uma questão de modernidade comandar uma empresa por meio de computadores em vez de papéis, mas principalmente de flexibilidade e rapidez. Em função da complexidade do mercado, as empresas estão sendo obrigadas a agilizar seu processo de decisão. Um EIS permite ao executivo acompanhar diariamente os resultados, tabulando informações de todas as áreas funcionais da empresa, para depois exibi-los da forma mais simplificada possível ([FUR1994]).

De acordo com o próprio [FUR1994], a diferença entre um EIS e um Sistema de Informação de Suporte à Tomada de Decisão baseia-se na interface com usuário, que deve ser simples, possibilitando ser utilizada por pessoas sem conhecimentos aprofundados em informática e de fácil adaptação às necessidades do executivo.

2.2 CARACTERÍSTICAS

O EIS é uma tecnologia que visa integrar num único sistema todas as informações necessárias para que o executivo possa verificá-las de forma numérica, textual, gráfica ou por imagens. Com a utilização do EIS, pode-se verificar informações desde o nível consolidado até o nível mais analítico que se desejar, de forma rápida, amigável e segura, possibilitando um maior conhecimento e controle da situação e maior agilidade e segurança no processo decisório ([FUR1994]).

As principais características do EIS, conforme [FUR1994], são:

- a) destinam-se a prover informações aos executivos da empresa;
- b) são usados principalmente para acompanhamento e controle;
- c) possuem recursos para que as informações possam ser apresentadas de várias formas e as exceções possam ser realçadas e apontadas automaticamente;
- d) destinam-se a proporcionar informações de forma rápida para decisões que são tomadas sob pressão;
- e) são fáceis de usar, para que os executivos não tenham necessidade de receber treinamento específico em informática;
- f) são desenvolvidos de modo a se enquadrar na cultura da empresa, e no estilo de tomada de decisão de cada indivíduo;
- g) filtram, resumem e acompanham dados críticos;
- h) fazem uso intensivo de dados do macro-ambiente empresarial (concorrentes, clientes, indústria, mercados, governos, entre outros).

No EIS, a informação flui para vários sentidos. Ela origina-se dos diversos sistemas da empresa, de onde os dados são retirados, filtrados e analisados, terminando este processo na tomada de decisão.

2.3 METODOLOGIA PARA A DEFINIÇÃO DO EIS

De acordo com [FUR1994], o EIS tem uma metodologia específica para a sua elaboração e esta deve estar baseada numa análise dos fatores críticos de sucesso que dirigem os objetivos. Deve-se, portanto, modelar os indicadores de desempenho do negócio para que seja obtido sucesso na implementação do sistema.

O ponto central de uma metodologia do EIS deve ser o processo de análise dos fatores críticos de sucesso, para determinar os indicadores de desempenho que propiciam o alcance dos objetivos propostos e para garantir o sucesso na realização da missão empresarial.

Para a análise dos fatores críticos de sucesso, deve-se trabalhar com cada executivo em entrevistas individuais, ou em sessões conjuntas, para analisar suas áreas de responsabilidade, levantar seus objetivos, seus fatores críticos de sucesso e suas necessidades de informação.

O mesmo [FUR1994] propõe uma metodologia para elaboração do EIS que é composta por três fases, sendo que a primeira fase consiste no planejamento em si, na segunda fase é feito todo o projeto do sistema e é somente na última fase que o sistema será implementado.

2.4 FASE I – PLANEJAMENTO

Esta fase tem por finalidade definir conceitualmente o EIS, identificando as necessidades de informação e o estilo decisório do executivo. Define também a estrutura básica do sistema e do protótipo preliminar de telas.

A fase de planejamento é composta por cinco estágios, demonstrados a seguir:

2.4.1 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO

Nesse primeiro estágio a equipe de trabalho é definida e é treinada nas técnicas de levantamento de dados e análise dos fatores críticos de sucesso. São identificadas quais informações os executivos já recebem, através da aplicação de um questionário específico (*Executive Information Survey*).

2.4.2 DEFINIÇÃO DE INDICADORES

Cada executivo é entrevistado individualmente para que se possa identificar seus objetivos, fatores críticos de sucesso e necessidades de informação. As tarefas deste estágio são: conduzir o planejamento pré-entrevista; conduzir entrevistas dos executivos; revisar e documentar entrevistas e obter a aprovação dos executivos.

2.4.3 ANÁLISE DE INDICADORES

Organiza as informações levantadas durante as entrevistas individuais dos executivos a fim de obter uma lista consolidada de objetivos, fatores críticos de sucesso, problemas e necessidades de informação. Esta lista é transformada numa matriz de inter-relacionamento entre os indicadores de desempenho e os respectivos objetos de interesse dos executivos. As atividades deste estágio são: consolidar objetivos; classificar os fatores críticos de sucesso e conectar fatores críticos de sucesso aos objetivos e as necessidades de informação.

2.4.4 CONSOLIDAÇÃO DE INDICADORES

É realizada uma revisão dirigida com o grupo de executivos entrevistados para rever os objetivos, fatores críticos de sucesso, problemas e necessidades de informação. As atividades deste estágio são: conduzir sessão de revisão dirigida; revisar fórmulas de controle de exceção e revisar documento da sessão de revisão dirigida.

2.4.5 DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS

São realizadas as atividades de desenho de telas e estruturas de navegação do sistema. É construído um protótipo para que os executivos possam ter uma visão mais próxima possível do que será o sistema. As tarefas deste estágio são: definir ambientes e padrões de desenho; desenvolver protótipo; desenhar estrutura e obter aprovação do protótipo. A conclusão desta etapa representa a definição final do formato do sistema sob a perspectiva do usuário.

2.5 FASE II – PROJETO

A fase do projeto define qual a solução técnica para implementar o projeto conceitual concebido. É definida nesta fase a arquitetura tecnológica a ser adotada, é escolhida a ferramenta de software, são planejados os critérios de integração e transferência de dados, é modelada a base de dados do EIS, sendo detalhados os atributos das tabelas a serem criadas e *layouts* de arquivos a serem acessados ou criados. A fase de projeto é composta por três estágios, demonstrados a seguir:

2.5.1 DECOMPOSIÇÃO DE INDICADORES

Envolve atividades de detalhamento técnico dos indicadores e modelagem da base de dados do EIS que suportará o atendimento das necessidades de informação dos executivos. É feita uma especificação de fontes para a necessidade de informação. Essa especificação identificará os sistemas e bases de dados que devem ser acessadas para suprir as necessidades de informação. As tarefas deste estágio são: definir atributos das telas; identificar interfaces e racionalizar fluxos de informação; definir fontes de informação; definir atualização das bases de dados; modelar bases de dados EIS e associar informações e atributos de telas às bases de dados.

2.5.2 DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA

Determina a melhor arquitetura tecnológica para implementar o sistema. São determinadas também a localização física das bases de dados e a definição de parâmetros, como investimentos necessários e instalações. As tarefas deste estágio são: definir arquitetura de hardware e software; analisar viabilidade técnica e econômica e escolher a melhor solução de arquitetura tecnológica.

2.5.3 PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO

Busca determinar os recursos necessários para o desenvolvimento da aplicação do EIS. São planejados, além do cronograma de construção do sistema, os seus demais requisitos, tais como instalação, criação das bases de dados e realizações de testes. As tarefas deste estágio são: definir recursos necessários para o desenvolvimento do EIS; estabelecer cronograma de trabalho; definir base de dados de teste e obter aprovação dos recursos e investimentos necessários.

2.6 FASE III – IMPLEMENTAÇÃO

Na terceira e última fase é feita a implementação do sistema e esta fase é composta por outros três estágios, que são demonstrados a seguir:

2.6.1 CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES

As atividades deste estágio são mais técnicas. São construídas telas de consultas de acordo com o padrão estabelecido e é nessa fase que o executivo deve aprovar o protótipo. As tarefas deste estágio são: construir interfaces e programas do sistema; construir telas; criar bases de dados; testar sistema e realizar ajustes necessários.

2.6.2 INSTALAÇÃO DE HARDWARE E SOFTWARE

Tem por finalidade implementar a parte física do sistema, providenciando a instalação da arquitetura tecnológica projetada na fase anterior. As tarefas deste estágio são: instalar e testar equipamentos e instalar e testar software.

2.6.3 TREINAMENTO E IMPLANTAÇÃO

Neste estágio o sistema torna-se disponível para o executivo e é incorporado ao seu cotidiano. São realizados treinamentos e orientações para uma efetiva utilização do sistema, bem como se define o encarregado da administração do EIS. Encarregado este, que será responsável pelo acompanhamento e orientação dos executivos e pelo controle diário da atualização, integridade e consistência das bases de dados do sistema.

2.7 IMPLANTAÇÃO DE UM EIS

[MAC1996] fornece algumas dicas que devem ser seguidas para a implantação do EIS:

- a) projeto prático e realista: a idéia é não esperar que todas as condições ideais estejam prontas para só então iniciar a implantação de um sistema de EIS;
- b) enfoque de cima para baixo: um projeto que venha a auxiliar o executivo na tomada de suas decisões deve ser implantado do topo para a base, a fim de garantir que seja voltado para necessidades gerenciais. Sua origem “natural” é a alta administração, que tem em mente os objetivos estratégicos da empresa;
- c) flexibilidade e criatividade: um EIS reflete o nível de criatividade e ousadia dos executivos que o traçam. É preciso adaptar recursos, fugindo à idéia das “soluções ideais”;
- d) usar técnicas de prototipação: a modelagem da base de dados para o projeto deve

ser feita com a ajuda de ferramentas. Isso garante mais consistência e facilita a manutenção e a ampliação do sistema;

- e) desenvolver para os clientes: o EIS tem de ser ágil, amigável e voltado para os executivos, não para os técnicos. O importante nele é dar acesso fácil e objetivo a informação.

Neste protótipo serão utilizadas as fases I, II e III respectivamente com seus estágios, que terá aplicação no setor imobiliário.

3 SETOR IMOBILIÁRIO

Nos últimos três anos, o setor imobiliário vem passando por um processo de reestruturação, forçado por um lado, pelo esgotamento do antigo Sistema Financeiro da Habitação (SFH), e por outro, pela necessidade de adaptar-se a nova realidade de estabilidade econômica.

Nessa nova realidade, o setor imobiliário tem um papel de destaque. Na estratégia global do governo, que está voltada para o equilíbrio das fontes de demanda agregada, o consumo e o dispêndio governamental deverão ter crescimentos moderados, ao contrário das exportações e investimentos, onde se inclui o setor imobiliário, que deverão ter uma maior demanda ([ELB1999]).

3.1 IMOBILIÁRIA

Conforme [ZYL1999], define-se imobiliária toda e qualquer empresa responsável pela comercialização de imóveis. Essa comercialização pode ser compra, venda, aluguel ou até mesmo a troca.

A comercialização de um imóvel geralmente se dá por intermédio de um corretor de imóveis, que é a pessoa responsável em avaliar o valor financeiro desse determinado imóvel. Esse corretor pertence ao grupo de funcionários, ou contratados, da imobiliária.

Além de avaliar o valor do imóvel, o corretor ainda tem como tarefa, demonstrar os imóveis que uma imobiliária tem disponível para tal comercialização. O futuro cliente descreve as características desejadas de seu imóvel, e o corretor demonstra, através de fotos ou visita ao local, os imóveis que tem disponíveis e que atendam à essas necessidades e desejos ([ZYL1999]).

3.2 A CRISE DO SETOR IMOBILIÁRIO

O setor imobiliário foi um dos mais afetados pelas medidas adotadas pelo governo para proteger o real diante da crise financeira dos países asiáticos, mesmo reconhecendo o caráter transitório dessas medidas ([BAR1997]).

A elevação da taxa de juros afetou significativamente o setor imobiliário, dado a peculiaridade de que a maior parte dos indivíduos que pretendem adquirir imóveis não dispõem da totalidade dos recursos necessários para efetuar a compra, precisando recorrer a alguma modalidade de financiamento.

Numa fase de crescimento menor da economia, os consumidores de um modo geral, sentem-se inseguros em assumir dívidas de longo prazo, e as entidades financeiras, com receio do aumento da inadimplência, aumentam os juros e diminuem a concessão de financiamentos.

Contudo, a mudança da fórmula do cálculo redutor a ser aplicado a Taxa Básica Financeira (TBF) para se obter o valor da TR já é um primeiro passo para amenizar o impacto da elevação dessas taxas e evitar que todo o aumento seja transferido para os financiamentos imobiliários.

Por outro lado, como resultado da crise, se num primeiro momento ocorre uma retração na compra e venda de imóveis, num segundo momento ocorre um aumento na procura por imóveis, como ativos reais menos sujeitos as oscilações bruscas nos seus valores e como bens de raiz que tradicionalmente são considerados investimentos seguros.

3.3 O SETOR IMOBILIÁRIO FRENTE A ATUAL ECONOMIA

A economia nacional é um dos maiores entraves apontados pelas imobiliárias para a melhoria do mercado de comercialização de imóveis. Segundo executivos de imobiliárias, afirmam que, a tomada de medidas para gerar empregos e melhorar a renda das famílias seria de grande importância para a melhora do setor ([CAM2000]).

Em consequência, teria um aumento significativo no volume de negócios, diminuição considerável de inadimplência e devolução de imóveis. No que se refere a devolução de imóveis, as imobiliárias defendem maior agilidade no trâmite de ações locatícias no Judiciário, haja vista que muitas vezes aguardam anos até obter uma solução ([CAM2000]).

3.4 COMERCIALIZAÇÃO DE IMÓVEIS

O objetivo de uma imobiliária, como citado acima, é a comercialização de imóveis, ou seja, compra, venda, aluguel ou troca.

Nesses tipos de comercialização, os que mais se destacam, levando-se em conta o volume financeiro, são os aluguéis e as vendas de imóveis.

3.4.1 ALUGUÉIS DE IMÓVEIS

Segundo [ELB2000] atualmente, o volume de locações vem subindo moderadamente, se comparado aos anos anteriores. Apesar da alta dessas locações, o aluguel ficou mais barato por causa da queda no nível de renda e das promoções e descontos oferecidos pelas imobiliárias, ensativando cada vez mais a concorrência.

Uma pesquisa realizada pelo Conselho Regional de Corretores de Imóveis (CRECI) divulgou que, o mercado de locação se encontra em elevação. Em junho/2000, a variação média foi de apenas 5,0%. O levantamento é mensalmente efetuado por meio de coleta de dados em imobiliárias para avaliar o comportamento do mercado de locação residencial ([CAM2000]).

De acordo com [CAM2000], o mercado vem se estabilizando desde 1999, superando os períodos da história do setor, marcados por baixa oferta e valores altos. A atual tendência é de preço justo e boa oferta, cenário ideal para os possíveis inquilinos que agora têm opção e podem negociar melhor. Ideal também para os proprietários que, se apresentarem um produto bom – com preço correto, bom estado de conservação, bem localizado e com garagem – alugam com maior facilidade.

3.4.2 VENDA DE IMÓVEIS

Esse tipo de comercialização vem aumentando nos últimos anos pelo fato da procura cada vez maior pelas imobiliárias na comercialização de imóveis. Até a pouco tempo atrás, os proprietários que desejavam vender seus imóveis buscavam a venda direta ao cliente, ou seja, os proprietários anunciavam a venda de seus imóveis através de algum veículo de mídia (classificados de jornais, placas, etc) e aguardavam o retorno dos interessados, sem nenhum envolvimento com imobiliárias e corretores.

Com o passar do tempo, e o aumento da burocracia, tornou-se mais interessante e mais cômodo ao proprietário de imóvel utilizar-se dos benefícios e vantagens oferecidos por uma imobiliária, que se responsabiliza desde o anúncio e corretagem do imóvel até o levantamento da documentação necessária e a venda propriamente dita.

3.4.3 TROCA DE IMÓVEIS

O mercado de troca de imóveis também pode ser considerado indispensável. É através dele que pessoas com baixo poder aquisitivo conseguem adquirir imóveis que se aproximem mais das características desejadas, já que nesse tipo de negociação os imóveis tende a perder um certo valor, pelo fato de serem usados ([ELB1999]).

3.5 CARACTERÍSTICAS DE IMÓVEL

Quem se candidata à aquisição de um bem imóvel, tem normalmente um interesse imediato mais forte ou visa a aplicação de economias em algo que possui pouca desvalorização.

Para isso, ao comprar algum imóvel, seja um apartamento (parte independente de um prédio de habitação coletiva, destinada a residência particular) ou casa (nome comum a todas as construções destinadas a moradia), o futuro comprador deve analisar alguns pontos importantes do imóvel que lhe agrada. [ZYL1999] nos descreve mais detalhadamente as características relevantes de um imóvel:

- a) tipo do imóvel: as opções de tipos de imóveis são as mais variadas possíveis. Vão desde um terreno ou lote, até apartamentos novos ou usados, passando por casas, sítios e salas comerciais;
- b) localização: este é um dos pontos mais importantes na escolha de um imóvel. Para a obtenção de sucesso neste ponto, vários itens deverão ser levados em consideração, como: transporte, acesso, segurança, tranquilidade entre outros;
- c) planta baixa: refere-se ao desenho do imóvel, com sua respectiva metragem, área, seus cômodos e a localização de portas e janelas;
- d) construção: refere-se ao tipo de construção, se é de alvenaria, de madeira ou mista. É necessário verificar o estado de conservação do imóvel e o tipo de arquitetura utilizada;

- e) transporte: quando da escolha da localização do imóvel é importante verificar as distâncias que o separam dos pontos de seu relacionamento, como por exemplo sua empresa, a escola de seus filhos, o super-mercado, a farmácia, a área de lazer mais próxima e a existência de transporte adequado e favorável à esses pontos;
- f) tranqüilidade e segurança: referem-se à segurança e à tranqüilidade que o local e região proporcionam aos moradores;
- g) saneamento: é importante observar se no local existe saneamento básico, como canalização de esgotos, rede de água tratada e iluminação pública;
- h) garagem: se o interessado possuir algum tipo de veículo automotor, é aconselhável verificar a existência de alguma garagem, se possível coberta, para uma maior proteção;
- i) elevadores: quando o negócio se trata de um apartamento ou uma sala comercial de um edifício, deve-se levar em consideração o número de elevadores, o fluxo de pessoas e o horário de funcionamento da portaria;
- j) valor: este é um item que deve ser analisado juntamente com os itens acima e também outros aspectos não relacionados, como gostos individuais, preferências, história e recursos naturais.

3.6 INFORMAÇÕES EXECUTIVAS DO SETOR

Com o crescente aumento da construção civil na participação do Produto Interno Bruto (PIB), e conseqüentemente o setor imobiliário, surge naturalmente um aumento de concorrência nesse setor. Essa concorrência é motivada pelo número de empresas destinadas a comercialização de imóveis, que é cada vez maior.

Até a pouco tempo atrás, os setores da construção civil e imobiliário eram praticamente um só, ou seja, a própria empresa que era responsável pela construção de um imóvel também realizava a sua venda. Hoje, empresas especializadas nesse tipo de comércio, buscam constantemente pelos seus clientes através de promoções, inovações e financiamentos a perder de vista.

Conforme [ZYL1999], os imóveis são avaliados pela sua aceitação no mercado. Quanto maior for o número de itens procurados, conseqüentemente maior se elevara o seu preço. E o inverso ocorre quando o imóvel possuir pouca aceitação no mercado.

[CAM2000] traz como exemplo a situação atual do mercado de imóveis. O aumento da procura de imóveis de três quartos, suíte e garagem para pelo menos dois carros, faz esse tipo de imóvel sofrer um aumento em seu preço. É a lei da Oferta e da Procura.

Para também poder auxiliar o executivo da imobiliária, o protótipo armazenará informações dos imóveis procurados pelo cliente. Com isso, o executivo poderá fazer uma análise do mercado atual, e após isso, poderá verificar os imóveis mais procurados e com maior aceitação de mercado.

4 RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

A capacidade das pessoas de compreender e aprender está ligado ao processo de recordar, considerado um aspecto crucial da memória humana. Ao tentar compreender o que está vendo e ouvindo, o ser humano sempre busca em sua memória, mesmo que inconsciente, algo que possa ajudá-lo nesta compreensão, ou seja, ele sempre se recorda de algo que já foi compreendido no passado e que, de alguma forma, lhe é útil para compreender a situação atual ([CAR1996]).

Um dos objetivos do Raciocínio Baseado em Casos é o desenvolvimento de sistemas computacionais que representem o modelo de funcionamento do raciocínio humano e que manifestem o comportamento intelectual através da realização de uma determinada atividade ou tarefa ([CAR1996]).

4.1 HISTÓRICO

Raciocínio Baseado em Casos (RBC) é uma técnica recente de resolução de problemas cuja origem é o trabalho desenvolvido por Schank e Abelson em 1977. Seu desenvolvimento foi estimulado pelo desejo de entender como as pessoas recuperam informações e que comumente resolvem problemas lembrando como solucionaram problemas similares no passado ([KOS1999]).

O mesmo Shank desenvolveu em 1982 estudos sobre programas de computadores que fossem capazes de compreender o que lessem. Nesses estudos, ele descobriu que a compreensão da linguagem está diretamente relacionada com a informação em memória. O ser humano, ao reler uma história, é capaz de reconhecê-la imediatamente, mesmo tendo-a lido poucas vezes ([KOS1999]).

A teoria de Memória Dinâmica desenvolvida por Shank, foi uma importante contribuição para o desenvolvimento da pesquisa na área de RBC. Essa teoria baseou-se na idéia que não é possível separar experiência, compreensão, memória e aprendizado. Propôs então o conceito de Pacotes de Organização de Memória ou MOP's (*Memory Organization Packets*), que utilizam a lembrança de experiências passadas associadas a tipos de situações para a solução de problemas de aprendizado.

Embora o uso da teoria de RBC possa ser aplicado a diversas áreas, foram sem dúvida os trabalhos do grupo de Shank, no início dos anos 80, que produziram o modelo cognitivo de RBC e as principais aplicações baseadas nesse modelo. Nessa época, Janet Kolondner, desenvolveu o primeiro sistema utilizando RBC, chamado CYRUS. O sistema continha as viagens e encontros do ex-secretário de estado dos Estados Unidos da América, Cyrus Vance, descritos na forma de casos e implementado como MOP's ([CAR1996]).

[CAR1996] ainda afirma que, esses trabalhos e conceitos evoluíram rapidamente para inúmeras aplicações de sistema baseado em casos, especialmente nos domínios de Direito, Medicina e Engenharia. Essas aplicações normalmente buscam resolver problemas de classificação, projeto, diagnóstico ou planejamento, especialmente em domínios onde naturalmente o especialista utiliza casos anteriores como base para a solução do problema.

4.2 CONCEITOS

Raciocínio Baseado em Casos é uma técnica que reproduz aspectos do raciocínio humano para resolver problemas especialistas. Os sistemas de RBC simulam o ato humano de relembrar um episódio prévio para resolver um determinado problema em função da identificação de afinidades entre os mesmos.

O ato de relembrar um episódio anterior é simulado em um sistema de RBC através da comparação de um novo problema com um conjunto de casos do mesmo tipo. Este conjunto chama-se de Base de Casos. A comparação é efetuada através da avaliação da similaridade entre o novo problema com os problemas e soluções contidos na base de casos. Os casos mais similares são recuperados e uma fase de seleção determina qual o caso mais útil completando o ato de relembrar ([LEE1998]).

Conforme [KOS1999], o entendimento da técnica de RBC está implícito em assumir alguns princípios da natureza do mundo, que são:

- a) regularidade: o mundo é na maioria das vezes regular, as ações executadas nas mesmas condições tendem a ter os mesmos resultados. Conseqüentemente, soluções para problemas similares são utilizáveis para o início da resolução de outro problema;
- b) tipicidade: os tipos de problemas tendem a se repetir. As razões para as

- experiências passadas são provavelmente as mesmas para as futuras ocorrências;
- c) consistência: pequenas mudanças ocorridas no mundo requerem apenas pequenas mudanças na maneira como interpretamos o mundo, e conseqüentemente, pequenas mudanças nas soluções de novos problemas;
 - d) facilidade de adaptação: as coisas não se repetem exatamente da mesma maneira. As diferenças tendem a ser pequenas e essas pequenas diferenças são fáceis de se compensar.

Uma forma de classificar o RBC é dividi-lo em sistema interpretativo e de solução de problema. A diferença entre eles pode ser identificada a partir das tarefas e metas de cada sistema. O RBC interpretativo usa casos passados como referência para classificar e caracterizar os novos casos; enquanto que nos sistemas de solução de problema, os casos são reutilizados para prover soluções para o novo problema. Com relação às metas, os sistemas interpretativos procuram a interpretação do novo caso enquanto que resolver o novo problema é o objetivo dos sistemas de solução de problema. Esta diferenciação indica, por exemplo, que uma etapa de adaptação é bem mais necessária para os sistemas de solução de problema do que para sistemas interpretativos.

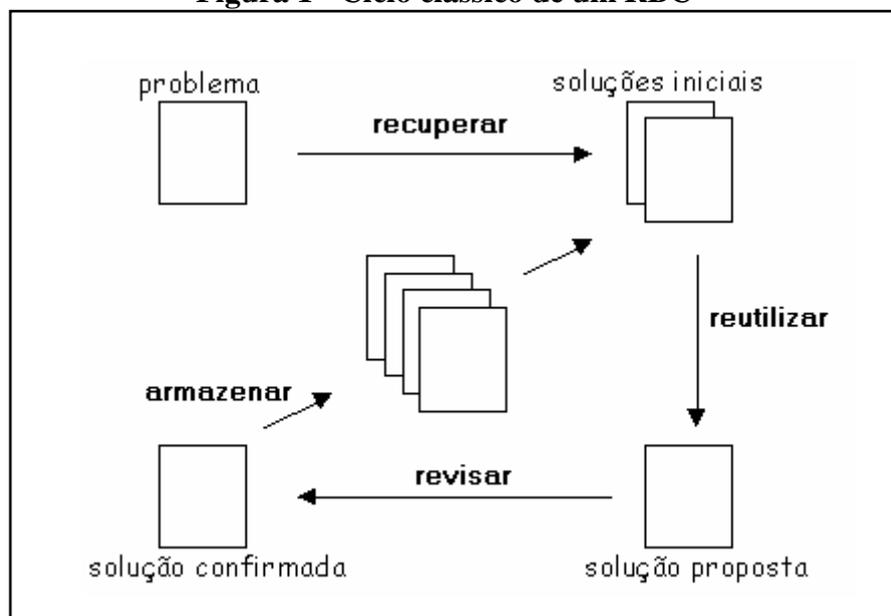
De acordo com [KOS1999], são quatro as etapas principais no desenvolvimento de sistema de RBC:

- a) recuperar: é o processo de retornar um ou mais casos da base de casos em resultado à comparação de um novo caso (caso alvo) com cada um dos casos da base (casos candidatos). Esta comparação é feita através de uma avaliação de similaridade. O resultado desta comparação é a seleção de um caso (ou uma combinação de casos) que sugere uma solução ao caso alvo;
- b) reutilizar: é a etapa pertinente ao aproveitamento do conteúdo presente no caso recuperado (adaptado ou não) no sentido de resolver o caso alvo;
- c) revisar: consiste na avaliação da solução proposta;
- d) armazenar: refere-se à adição desta nova experiência, ou das experiências que inicialmente compõem a memória de conhecimento, podendo a adição de novos casos representar um mecanismo de aprendizagem.

Estas quatro etapas conduzem e orientam o raciocínio empregado por um sistema RBC, como mostra a figura 1. Além disso, outros quatro fatores indispensáveis no RBC são:

- a) problema: é o caso de entrada propriamente dito;
- b) soluções iniciais: é a solução de partida, após um processo de recuperação de casos na base de casos;
- c) solução proposta: consiste na reutilização de casos iniciais;
- d) solução confirmada: é a solução revisada para o caso atual.

Figura 1 - Ciclo clássico de um RBC



Fonte: adaptado de [KOS1999].

4.3 CASOS E BASE DE CASOS

As principais entidades envolvidas no processo de raciocínio de um sistema de RBC são os casos e a base de casos. O caso representa uma experiência ou uma interpretação de uma experiência. A base de casos consiste no conjunto de casos (base de casos) e os procedimentos de acesso a estes casos ([LEE1998]).

De acordo com [SIL1997], um caso é a abstração de uma experiência descrita através de atributos devidamente valorados. Esses atributos devem descrever não apenas o conteúdo da experiência, mas também o contexto em que esta se passou.

Um caso representa o conhecimento associado a uma determinada situação em um nível operacional. Isso é tornado explícito como uma determinada tarefa foi executada ou como uma parte específica do conhecimento foi aplicada e quais estratégias particulares foram utilizadas para atingir o objetivo. Um caso descreve todos os aspectos importantes que caracterizam a situação e a solução associada, muitas vezes incluindo o julgamento da eficácia dessa solução ([LEN1998]).

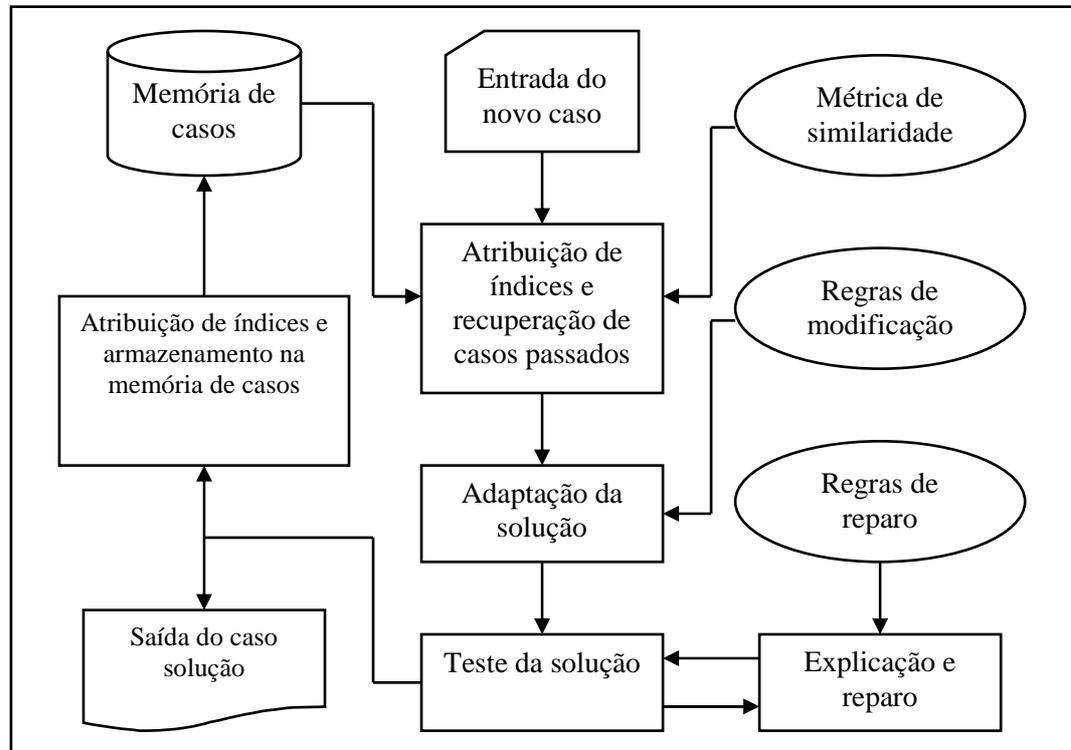
Para exemplificar, pode-se levar em consideração um sistema de RBC desenvolvido para satisfazer as necessidades médicas. Nessa área, um caso passa a ser a descrição de um paciente e seu diagnóstico. Essa descrição irá incluir as características e sintomas que são efetivamente relacionadas à doença, omitindo os que não são. Se o diagnóstico do paciente for a de um enfarto no miocárdio, serão incluídas informações como a idade do paciente, se ele é fumante e sintomas como angústia e dor no peito. Ao mesmo tempo, se o diagnóstico for de uma fratura, o médico não incluirá o hábito de fumar como um aspecto relevante ao caso. Além do diagnóstico, serão incluídos os respectivos tratamentos para cada um dos casos e seu resultado. Em ambos os casos, esses pacientes só serão armazenados se o seu quadro clínico for diferente dos outros pacientes com o mesmo diagnóstico, já armazenados na memória ([LEN1998]).

4.4 ARQUITETURA

A arquitetura de RBC é composta por três componentes: a) memória de casos de domínio; b) mecanismos de pesquisa que executam a procura e recuperação na memória de casos e, c) as descrições dos casos com índices que permitem a diferenciação entre os casos.

Essa arquitetura RBC pode ser representada esquematicamente pela figura 2, aonde são demonstrados todos os processos necessários que serão comentados a seguir.

Figura 2 - Arquitetura de um sistema RBC



Fonte: Adaptado de [CAR1996].

Na aplicação do protótipo, as etapas utilizadas foram:

- a) memória de casos: são informações referentes aos imóveis cadastrados;
- b) representação dos casos: é a disponibilidade dos imóveis para negociação, ou seja, imóveis que ainda não comercializados;
- c) indexação dos casos: correspondem aos atributos que descrevem as características do imóvel, como: número de quartos, suítes, banheiros, sala, sacada, garagem, dependência de empregada, elevador;
- d) recuperação dos casos: consiste na aplicação da fórmula de cálculo do vizinho mais próximo nos atributos mencionados acima.

4.5 MEMÓRIA DE CASOS

Conforme [CAR1996], a principal fonte de conhecimento do modelo RBC são as experiências vividas pelos especialistas. Essas experiências são problemas que os especialistas já resolveram, sendo que cada uma delas é representado como um caso. O

objetivo do RBC é fazer uso dessas experiências para resolver novos problemas, tornando-se necessário que os casos representem o que elas têm de importante em relação as resoluções dos respectivos problemas. Eles devem representar estas experiências numa forma tal que elas possam ser recuperadas quando forem úteis, ou seja, os casos devem ser identificados (indexados) pelo que eles têm de útil.

[ABE1996] apresenta dois modelos de organização de casos, o de memória dinâmica e o de categoria de exemplares.

4.5.1 MODELO DE MEMÓRIA DINÂMICA

Conforme [ABE1996], o sistema de memória dinâmica de casos é composto principalmente por Pacotes de Organização e Memória (MOP). Eles representam conhecimento sobre classes de eventos de duas formas:

- a) instâncias: representam casos, eventos ou objetos;
- b) abstrações: representam versões generalizadas de instâncias ou de outras abstrações.

Esse modelo de memória é considerado dinâmico porque novas MOP's são criadas no momento da inserção de novos casos, para discriminá-los em relação aos anteriormente armazenados. Esse processo, que permite a indexação automática de novos casos, de acordo com [ABE1996] tende a levar a uma explosão no número de índices à medida que cresce o número de casos.

4.5.2 MODELO DE CATEGORIA DE EXEMPLARES

Este modelo considera que os casos no mundo real podem ser vistos como exemplares de acontecimentos passados. Aqui, uma memória de casos é uma rede semântica de categorias e os casos são ligados por relações semânticas de hierarquia, de semelhança ou diferenças. Cada caso é associado a uma categoria e suas feições têm importância distinta para enquadrá-lo ou não na categoria. Feições similares de um caso apontam para as de outro caso ou categoria, assim como, categorias com pequenas diferenças também são ligadas. Essa rede compõe uma estrutura de conhecimento genérico do domínio que permite alguma recuperação do raciocínio do sistema para gerar aplicações ([ABE1996]).

Nesse tipo de memória, para armazenar um novo caso, é pesquisado um caso semelhante no banco de casos. Se houver pequenas diferenças entre os dois, apenas um deles é retido, ou é armazenada uma única combinação dos dois.

4.6 REPRESENTAÇÃO DOS CASOS

Sistemas baseados em casos possibilitam a aquisição do conhecimento utilizado para resolver problemas ou situações passadas, na forma de estruturações complexas como o especialista o utiliza. Ainda, a utilização de casos permite a reutilização de bancos de dados prontos já disponíveis nas instituições.

Uma das grandes dificuldades de representação em RBC é principalmente o problema de decidir como a memória de casos deverá ser organizada e, devendo assim, ser indexada para a recuperação efetiva de um novo caso de uma forma eficiente. Um outro problema seria a integração da estrutura de memória de casos em um modelo de conhecimento de domínio geral, para a extensão do conhecimento incorporado ([LEN1998]).

No entanto, analisar um sistema RBC como sendo uma panacéia para a aquisição de conhecimento merece certa cautela. De acordo com [CAR1996], a aquisição de casos pode ser uma tarefa quase tão complexa quanto a construção de modelos. Uma medida da disponibilidade dos casos pode indicar o grau de dificuldade na construção de um sistema que utiliza o RBC.

4.7 INDEXAÇÃO DOS CASOS

A indexação determina o que deve ser comparado entre os casos para avaliar sua similaridade no intuito de recuperar casos que conduzam à tarefa principal – permitir a recuperação dos casos mais úteis para resolver ou interpretar o novo caso ([LEN1998]).

Os índices são usados para indicar os casos na memória que são mais similares a um caso dado como entrada. O conjunto correto de índices em qualquer sistema depende do que é considerado importante para ele. Por exemplo, enquanto a editora de um livro não é uma característica importante para a recuperação de livros em uma base de dados de uma

biblioteca, ele passa a ser uma característica relevante para o banco de dados de uma livraria que compra livros de tal editora ([CAR1996]).

As características a serem usadas como índices precisam ser cuidadosamente escolhidas de forma que apenas os casos mais úteis para a situação inicial sejam recuperados. [LEE1998] ainda apresenta o problema da indexação através de duas subtarefas: a definição do vocabulário de indexação e a atribuição dos índices. A definição do vocabulário de indexação consiste na análise das tarefas e dos domínios considerados para descobrir os descritores relevantes que serão usados na descrição e indexação dos casos. Na atribuição dos índices são selecionados esses descritores que serão atribuídos como índices.

4.8 RECUPERAÇÃO DOS CASOS

O objetivo desta etapa é recuperar os casos que possam auxiliar o raciocínio. A recuperação é feita usando as características do novo caso que são relevantes na solução de um problema. A partir de um problema a ser resolvido (problema de entrada), a etapa de recuperação parte da identificação das características deste problema, fazendo uma busca na memória de casos e, então seleciona a melhor solução, através de algoritmos que estabelecem as similaridades ([KOS1999]).

O caso escolhido como solução para o problema de entrada, de acordo com [SIL1997], é denominado *Best Match*. Dependendo do domínio da aplicação do sistema, a descrição dos casos deverá tomar a forma mais adequada.

A similaridade é a primeira questão a ser estudada na etapa de recuperação. O que faz um caso ser similar ao outro depende do domínio do conhecimento da aplicação. Quando a recuperação é do tipo que busca a similaridade diretamente, comparando com os índices, uma função que mede a similaridade é usada ([SIL1997]).

4.9 SIMILARIDADE

O fundamental de um sistema RBC deve ser a sua definição computacional do significado de similaridade relevante entre casos, já que a sua eficiência está ligada a

representação do caso, o qual é representado por um conjunto de características e sua solução ([CAR1996]).

O processo de similaridade em sistemas de RBC refere-se à comparação do caso de entrada com os casos que constam na base de casos do sistema. Esta avaliação é executada no nível dos atributos, associando-se valores cuja natureza determina a função de combinação a ser empregada ([LEE1998]).

Estas funções de combinação são responsáveis pela combinação e comparação de valores numéricos e alfanuméricos, exatamente ou dentro de intervalos pré-definidos. Uma forma simples e direta de modelar similaridade, conforme [LEE1998], é através da atribuição de um valor de uma (1) unidade para a função resultante similar e o valor zero (0) para o resultado não similar e ainda atribuir valores intermediários entre estes.

A similaridade entre o caso de entrada e um caso na base de casos é determinada para cada atributo. Esta medida deve ser multiplicada por um fator peso. A somatória de todos os atributos é calculada e permite estabelecer a medida de similaridade entre os casos da base de casos e o caso de entrada ([KOS1999]).

Conforme [LEN1998], as características de um caso na base de casos que correspondem qualitativamente a um caso de entrada, terá um grau de similaridade maior se seus valores estão na faixa numa escala qualitativa ou numérica. Esse grau de similaridade cai a medida que a distância entre os dois valores aumentam na escala. Quando duas características têm valores diferentes que contribuem para o mesmo resultado não é possível computar um grau de similaridade, diz-se então que elas não são similares.

4.10 MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO

A recuperação é a etapa em que uma função é utilizada para recuperar os casos mais similares. Esta função pode utilizar uma medida, pode ser orientada por metas ou restrições ou ainda pode possuir métodos de classificação. A recuperação requer a delimitação de limites de casos que podem ser recuperados ([SIL1997]).

Os métodos de recuperação de casos podem ser variados, tais como: métodos numéricos, métodos eliminatórios, métodos de classificação de casos mais similares ou ainda uma combinação destes ([SIL1997]).

Os métodos numéricos fazem o uso de funções para medir o grau de similaridade entre dois casos – o caso de entrada e o candidato da memória. Estas funções são normalmente conhecidas na literatura de RBC como medida de similaridade. Normalmente, são atribuídas diferentes importâncias às características e métodos de agregação, como media ponderada, funções matemáticas ou regras.

Atualmente duas técnicas são usadas através de ferramentas de RBC comerciais: o vizinho mais próximo, que foi utilizado no protótipo desse trabalho, e o método de recuperação indutiva. Existe porém outros métodos de recuperação como: algoritmo de indução, indução guiada pelo conhecimento, recuperação de padrões, *flat memory*, entre outros. Alguns desses métodos de recuperação serão descritos a seguir ([WAT1996]).

4.10.1 RECUPERAÇÃO INDUTIVA

Outra técnica para o estabelecimento da similaridade, também utilizada em ferramentas comerciais, são os algoritmos de indução. Esses algoritmos de recuperação identificam padrões entre os casos e particionam os mesmos em conjuntos (*clusters*). Cada conjunto contém casos que são similares. Um requisito da indução é a definição de uma característica do caso de entrada ([KOS1999]).

No tipo de busca indutiva, constroem-se árvores de decisão baseadas em dados de problemas passados. Para a construção dessas árvores a partir de casos da base de casos, é necessário passar-lhe os atributos que melhor identificam os casos. Encontrando o primeiro atributo, é montado o 1º. nó da árvore. O passo seguinte é encontrar dois novos atributos que formem os próximos nós e assim por diante. Montada a árvore a partir da base de casos, o próximo passo é percorrer a árvore com o caso em questão. O último nó da árvore contém o caso mais similar ([KOS1999]).

4.10.2 RECUPERAÇÃO DE PADRÕES

Este tipo de recuperação realiza consultas diretamente no banco de dados, recuperando todos os casos que são similares em certas feições pré-definidas. Este método, embora eficiente, mesmo em grande volume de dados, é pobre na seleção de um melhor caso para o caso de entrada. Normalmente é utilizado antes de outros algoritmos de recuperação, para restringir o número de casos a serem analisados ([ABE1996]).

4.10.3 FLAT MEMORY, SERIAL SEARCH

Na *Flat Memory*, os casos são armazenados seqüencialmente em uma lista simples. Os casos são recuperados pela aplicação de uma função de casamento seqüencialmente a cada caso do arquivo, que retorna os casos que casaram melhor ([REI1997]).

O mesmo [REI1997] ainda afirma que existem variações na *flat memory*. Um deles é o uso de índices invertidos usados em sistemas de banco de dados. Indexando um nível mais profundo, cada descritor escolhe um ponteiro de índice para aqueles casos que incluem em suas representações, e depois desse casamento, são selecionados apenas os casos que são apontados pelo descritor especificado na nova situação.

4.10.4 VIZINHO MAIS PRÓXIMO (NEAREST NEIGHBOUR)

Este método baseia-se na comparação entre um novo caso e aqueles armazenados no banco de dados utilizando uma soma ponderada das suas características. Para isso, é necessário atribuir um peso a cada uma das feições que descrevem o caso e que serão utilizadas na recuperação. O primeiro passo é identificar as características (atributos) para a solução do problema ou caso de entrada. Estes atributos devem ser representados em algum sistema de coordenadas, de tal modo que possa ser medida a distância entre o novo problema e os casos existentes na base de casos ([ABE1996]).

A determinação da similaridade entre o caso de entrada e um caso na base de casos é determinada para cada atributo. Esta medida deve ser multiplicada por um fator peso. A somatória de todos os atributos é calculada e permite estabelecer a medida de similaridade entre os casos da biblioteca e o caso de entrada ([KOS1999]).

A semelhança pode ser encontrada pela seguinte fórmula ([LEN1998]):

$$\text{Similaridade}(T, S) = \sum_{i=1}^n f(T_i, S_i) \times w_i$$

onde: T é o caso designado (novo caso);

S são os casos existentes na base de casos;

n é o número de atributos;

i é o atributo individual;

f é a função de similaridade para o atributo i nos casos T e S ;

w é o peso do atributo i .

Normalmente o resultado deve ser entre zero (0) e um (1), onde zero é totalmente dissimilar e um é exatamente similar. Exemplo de cálculo de similaridade de vizinho mais próximo, para a recuperação de casos, conforme [VAR1998], considerando a tabela 1 como base de casos.

Tabela 1 - Base de casos

	Caso A	Caso B	Caso C
Atributo X1	Raciocínio	Sistemas	Inteligente
Atributo X2	Inteligente	Inteligente	Métricas
Atributo X3	Análise	Robótica	Similaridade
Atributo X4	Casos	Computador	Análise
Atributo X5	Baseado	Análise	Prototipagem

Deseja-se recuperar o(s) caso(s) que tenham similaridade ao caso de entrada descrito na tabela 2.

Tabela 2 - Caso de entrada

	Caso de entrada
Atributo X1	Raciocínio
Atributo X2	Inteligente
Atributo X3	Análise
Atributo X4	Casos
Atributo X5	Sistemas

Com a aplicação da fórmula, descrita acima, sobre a base de casos inicial e atribuindo um (1) para atributos coincidentes e zero (0) para não coincidentes, tem-se os resultados contidos da tabela 3.

Tabela 3 - Resultados obtidos

	Caso A	Caso B	Caso C
Atributo X1	1	0	0
Atributo X2	1	1	0
Atributo X3	1	0	0
Atributo X4	1	0	0
Atributo X5	0	0	0

Considerando todos os atributos com o peso (w) igual a um (1), a comparação entre os casos será:

$$\text{Similaridade}(\text{CasoNovo}, \text{CasoA}) = \frac{1+1+1+1+0}{5} \times 1 = \frac{4}{5} \times 1 = 0,8$$

$$\text{Similaridade}(\text{CasoNovo}, \text{CasoB}) = \frac{0+1+0+0+0}{5} \times 1 = \frac{1}{5} \times 1 = 0,2$$

$$\text{Similaridade}(\text{CasoNovo}, \text{CasoC}) = \frac{0+0+0+0+0}{5} \times 1 = \frac{0}{5} \times 1 = 0,0$$

Com esses resultados, o caso A é o mais semelhante, pois é o que mais se aproxima de um (1).

No protótipo deste trabalho, foi utilizado a técnica da similaridade, através do cálculo do vizinho mais próximo.

Este método diferencia-se da pesquisa tradicional utilizada em banco de dados pela seguinte razão: na pesquisa tradicional de banco de dados, o caso é recuperado através da indexação do atributo, sendo que, levando em consideração os atributos citados, este deverá ser idêntico ao atributo procurado, ou seja, todos os atributos do caso novo deverão estar no caso da base de casos (A,B,C). Em RBC, através da utilização do cálculo do vizinho mais próximo, se no momento da procura qualquer um dos atributos do caso de entrada estiver em um dos casos na base de casos, este caso será recuperado com sua

respectiva similaridade. Assim, este método mostra-se mais interessante, uma vez que qualquer atributo coincidente entre os casos em questão, possibilitará a recuperação de um caso.

4.11 SELEÇÃO DO CASO MAIS RELEVANTE

A seleção do melhor caso é a etapa final de recuperação. Normalmente esta seleção é uma etapa mais elaborada do que a busca pelo conjunto de casos mais similares. A importância desta etapa reside no fato de que seu resultado é exatamente a saída do sistema. O melhor caso selecionado é o caso cuja solução será sugerida para solucionar o problema de entrada ([LEE1998]).

Conforme [CAR1996], a primeira atitude é olhar as diferenças entre o novo caso e cada um dos velhos que tiveram algum grau de similaridade, e descartar os velhos casos que diferenciam em características que são úteis em realizar as metas do novo caso e em satisfazer as suas restrições. Se as características de um caso encontrado não são suficientes, são examinados novos casos na tentativa de encontrar o mais similar no grupo de casos recuperados da memória. Esta sub-tarefa exige mais do que o próprio processo de recuperação. Isto pode ser feito usando o próprio modelo do sistema de conhecimento de domínio geral, ou pedindo para o usuário interferir na escolha com novas informações.

Esta seleção pode ser feita através de heurísticas, regras, e inclusive com a participação de usuários, que pode ser tanto para realizar a escolha como também para contribuir com informações adicionais que proporcionem ao sistema um conjunto de variáveis suficientes para a sua decisão ([LEE1998]).

4.12 ADAPTAÇÃO DE CASOS

Assim que o caso mais similar ao caso de entrada é escolhido, o próximo passo é revisar a solução para verificar a necessidade de adaptação em relação ao problema de entrada.

A etapa de adaptação de casos consiste em modificar um caso para solucionar o problema de entrada. A adaptação avalia as diferenças entre o problema escolhido e o problema de entrada ([SIL1997]).

Quanto maior e mais representativa for a base de casos, menores serão as necessidades de adaptação e, portanto, mais simples poderão ser as regras usadas para essa finalidade. Esta adaptação ainda pode ser feita de duas formas: adaptação estrutural e adaptação derivacional. Na adaptação estrutural, as regras ou fórmulas são diretamente aplicadas a solução armazenada em casos. Já na adaptação derivacional são reaplicados os métodos, que geraram a solução original, sobre as características do novo caso, para gerar a nova solução ([CAR1996]).

[KOS1999] conclui afirmando que, apesar da adaptação poder ser usada de várias formas e em várias situações, ela não é essencial e sistemas comerciais de RBC não implementam a adaptação. Eles simplesmente recuperam o caso mais similar e disponibilizam a solução para o usuário, deixando-o livre para proceder a adaptação.

4.13 APRENDIZAGEM

Após realizada a adaptação, a solução do caso selecionado pode então ser utilizada para resolver o problema de entrada. Um sistema de RBC somente se tornará eficiente quando estiver preparado para aprender a partir das experiências passadas e da correta indexação dos problemas ([KOS1999]).

A aprendizagem significa incorporar à base de casos informações úteis relativas à resolução de um novo problema. Este processo corresponde à aprendizagem de um sistema RBC, sendo disparado pelas tarefas de avaliação e adaptação de soluções ([KOS1999]).

Em sistemas de RBC, a aprendizagem pode ser empregada ao nível dos casos e da base de casos. As bases de casos podem ser estendidas por processos incrementais de aprendizagem se a tarefa e o projeto do sistema permitirem. A partir de um pequeno conjunto de casos, a base de casos pode crescer com novos casos. A geração destes novos casos oriunda-se de novos casos informados pelo usuário ou a partir de uma fonte externa ([LEE1998]).

5 FERRAMENTAS E TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Para o desenvolvimento deste protótipo, foi utilizada a análise orientada a objeto com suporte da ferramenta CASE *Rational Rose*.

Para o armazenamento dos dados foi utilizado o gerenciador de banco de dados Microsoft Access 2000.

Para a implementação deste trabalho foi utilizada a ferramenta CA-Visual Objects 2.0, que é uma ferramenta de programação desenvolvida pela Computer Associates. A escolha se deu pois a mesma era de conhecimento do acadêmico.

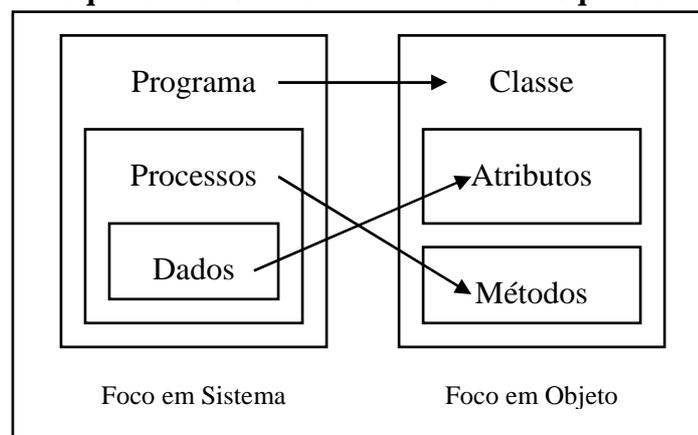
Para geração dos relatórios do protótipo foi utilizada a ferramenta CA-Report Editor, que faz parte do produto CA-Visual Objects.

5.1 ANÁLISE ORIENTADA A OBJETOS

Para a especificação do protótipo deste trabalho, foi utilizada a *Unified Modeling Language* (UML).

Segundo [FUR1998], o enfoque tradicional de modelagem baseia-se de que sistema é um conjunto de programas que executa processos sobre dados, o enfoque orientado a objetos vê o mundo como uma coleção de objetos que interagem entre si, e objetos são a união de métodos e atributos, processos e dados respectivamente, conforme a figura 3.

Figura 3 - Enfoque baseado em sistema versus enfoque baseado em objeto

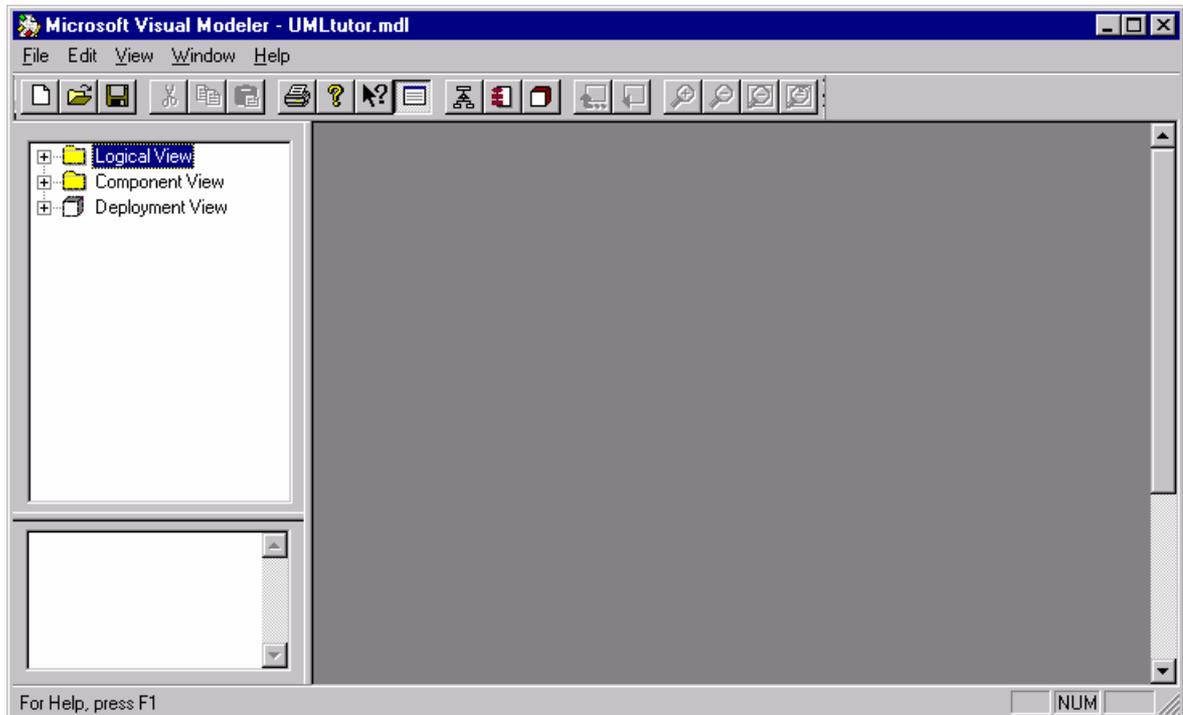


Fonte: adaptado de [FUR1998].

5.1.1 FERRAMENTAS DE MODELAGEM

Para a modelagem desse protótipo foi utilizada a UML com a ferramenta CASE Rational Rose versão 4.0 da Rational Corporation como mostra a figura 4.

Figura 4 - Ferramenta de modelagem *Rational Rose*



Segundo [FUR1998], ao avaliar uma ferramenta de modelagem orientada a objeto, deve-se levar em consideração alguns aspectos importantes que auxiliarão na implementação, como:

- a) métodos suportados e ambiente tecnológico no qual operam e geram o código;
- b) suporte aos diagramas da linguagem de modelagem, sendo inteligente o suficiente para compreender seus propósitos, semântica associada e regras de maneira a não permitir uso incorreto de elementos do modelo;
- c) presença de um repositório comum para armazenar dados acerca do modelo em um único lugar;
- d) tratamento oferecido a projetos de grande porte;
- e) navegação no modelo com rastreamento de um modelo de um diagrama a outro ou expansão da descrição desse elemento;

- f) leitura de código existente (engenharia reversa) para produção de novos modelos a partir dele;
- g) integração com outras ferramentas, incluindo aspectos de exportação e importação de dados, para ambientes de desenvolvimento, gerenciamento de configuração e controle de versões;

5.1.2 UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML)

A *Unified Modeling Language* (Linguagem de Modelagem Unificada - UML), tem esse nome pelo fato de seus autores, Grady Booch e James Rumbaugh juntaram forças através da Rational Corporation para forçar uma unificação completa de seus trabalhos e definiram a primeira versão da notação da UML que se chamava Método Unificado. Em 1995 Ivar Jacobson juntou-se à equipe da definição da UML. Com o tempo, muitas empresas importantes reconheceram a importância da UML, como Microsoft, Hewlett-Packard, Oracle, IBM, entre outras, que fez com que esta linguagem se tornasse bem definida, expressiva, poderosa e de uso geral, não proprietária e aberta a todos. Com a aprovação da UML em 1997 pela *Object Management Group* (OMG) a disputa dos métodos Orientados a Objeto tinha chegado ao final [FUR1998].

A UML é uma linguagem padrão para especificar, visualizar, documentar e construir sistemas, além de poder ser utilizada com todos os processos ao longo do ciclo de vida do projeto. Os objetivos da UML, segundo [FUR1998] são:

- a) fornecer aos usuários uma linguagem de modelagem visual expressiva e pronta para uso visando o desenvolvimento de modelos de negócio;
- b) fornecer mecanismos de extensibilidade e de especialização para apoiar conceitos essenciais;
- c) ser independente de linguagens de programação e processos de desenvolvimento;
- d) prover uma base formal para entender a linguagem de modelagem;
- e) encorajar o crescimento no número de ferramentas orientadas a objeto no mercado;
- f) suportar conceitos de desenvolvimento de nível mais alto tais como colaborações, estrutura de trabalho, padrões e componentes;
- g) integrar as melhores práticas.

A UML propõe os seguintes diagramas para a modelagem de diversas partes do sistema:

- a) diagrama de classe;
- b) diagrama de caso de uso;
- c) diagrama de interação;
- d) diagrama de estado;
- e) diagrama de atividade;
- f) diagrama de implementação.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados apenas três diagramas: Diagrama de Casos de uso, Diagrama de classe e Diagrama de interação, que serão brevemente descritos a seguir.

5.1.2.1 DIAGRAMA DE CLASSE

Este é o principal diagrama da UML, é uma estrutura lógica que representa uma coleção de elementos como classes, tipos e seus respectivos conteúdos e declarações. Os quatro principais tipos de relacionamento, segundo [FUR1998] são:

- a) associação: é utilizada para mostrar relacionamento entre classes;
- b) agregação: é utilizada para mostrar relacionamentos todo-parte;
- c) dependência: é um relacionamento entre elementos, um independente e outro dependente, onde uma mudança no elemento independente afetará o elemento dependente;
- d) generalização/especificação: indica a herança de um elemento mais geral e um mais específico (respectivamente, superclasse e subclasse), a subclasse pode conter informação adicional acerca do elemento mais geral;

5.1.2.2 DIAGRAMA DE CASO DE USO

Os casos de uso descrevem como o sistema é visto por atores externos. O ator interage com o sistema podendo ser um usuário, um dispositivo ou outro sistema. Um caso de uso deve ter uma descrição completa do que faz, e deve retornar uma informação em resposta à uma solicitação ([FUR1998]).

O conceito importante do caso de uso na UML é o ator. O ator representa o mundo externo ao sistema e que desempenha papéis relevantes. Um exemplo de atores típicos são: cliente, usuário, gerente, computador, impressora, dispositivo de entrada de dados, etc. É importante ressaltar que o ator representa um papel e não um usuário do sistema. O ator interage com o sistema através de envio e recebimento de mensagens para os casos de uso, estas comunicações são indicadas por setas que interligam o ator e o caso de uso, a seta é iniciada a partir de quem tomou a iniciativa da comunicação ([HUG2000]).

5.1.2.3 DIAGRAMA DE INTERAÇÃO

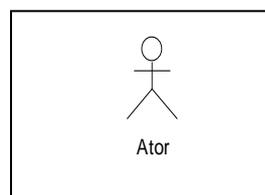
O diagrama de interação é composto pelo diagrama de seqüência e pelo diagrama de colaboração. No diagrama de seqüência é apresentada a seqüência de tempo dos objetos que participam da respectiva interação. As duas dimensões do diagrama de seqüência consistem no tempo X objetos. A sua função é demonstrar a colaboração dinâmica entre um número de objetos e a seqüência de mensagens enviadas entre objetos.

5.1.3 ELEMENTOS GRÁFICOS UTILIZADOS

De acordo com [FUR1998], alguns elementos gráficos utilizados nos diagramas representam o Ator, Classes, Caso de uso, Mensagem e Linha de vida, e estão descritos abaixo:

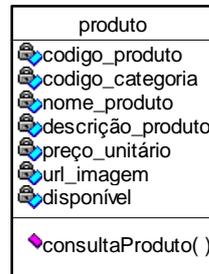
- a) Ator: denota um agente fora do sistema que interage em casos de uso. O elemento gráfico utilizado para representar o autor é demonstrado na figura 5;

Figura 5 - Exemplo de Ator



- b) classe: uma descrição de um conjunto de objetos que compartilham os mesmos atributos, operações, relações e semântica. O elemento gráfico utilizado para representar uma classe é demonstrado na figura 6;

Figura 6 - Exemplo de classe



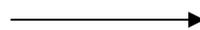
- c) caso de uso: uma descrição de ações de um sistema mediante o recebimento de um tipo de requisição de usuário. O elemento gráfico utilizado para representar um caso de uso é demonstrado na figura 7;

Figura 7 - Exemplo de caso de uso



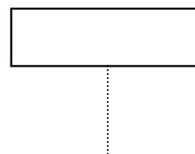
- d) mensagem síncrona: é a comunicação entre objetos com uma expectativa de resposta do objeto destinatário ao objeto remetente. O recebimento de uma mensagem é normalmente considerado um evento. Uma mensagem síncrona é uma mensagem onde o objeto remetente interrompe seu processamento para esperar por resultados. A figura 8 demonstra o elemento gráfico utilizado para representação de uma mensagem;

Figura 8 - Exemplo de mensagem síncrona



- e) linha de vida do objeto: é uma linha em um diagrama de seqüência que representa a existência de um objeto durante um certo tempo, como mostra a figura 9.

Figura 9 - Exemplo de linha de vida do objeto



Modelar um sistema complexo é uma tarefa extensiva sendo necessária a descrição de vários aspectos diferentes incluindo o funcional (estrutura estática e interação dinâmica), não funcional (tempo de processamento, confiabilidade, produção) e organizacional (organização do trabalho, mapeamento e código). Cada visão é descrita em um número de diagramas que contém informações enfatizando um aspecto particular do sistema. Analisando-se o sistema através de visões diferentes, é possível se concentrar em um aspecto de cada vez. Para a iniciação na UML é aconselhável partir das notações mais simples, particularmente as de diagrama de classe ([FUR1998]).

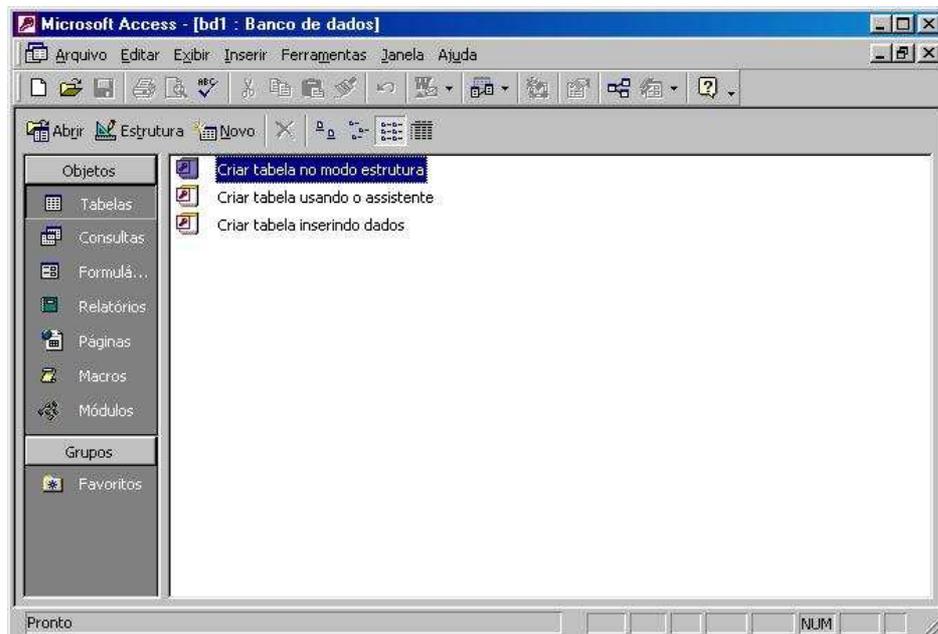
5.2 ACCESS

De acordo com [JEN1994], o Microsoft Access é um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional para a criação de aplicações baseadas no sistema operacional Windows e para sistemas baseados na tecnologia cliente-servidor. O banco de dados Access é um conjunto de dados inter-relacionados e, opcionalmente, os métodos necessários para selecionar, exibir, atualizar e incluir dados em relatórios. Um banco de dados Access pode incluir vários elementos em um único arquivo de banco de dados. Os elementos podem ser:

- a) tabelas: armazena itens de dados em um formato de linha e colunas, semelhante ao que é usado pelas aplicações de planilhas;
- b) consultas: apresentam os dados selecionados contidos tabelas relacionadas;
- c) formulários: exibem os dados de tabelas e consultas, podendo-se incluir, alterar ou excluir dados;
- d) relatórios: informações impressas a partir de tabelas ou consultas;
- e) macros: automatizam as operações no Microsoft Access. As macros se equivalem ao código de programação exigido em outros bancos de dados;
- f) módulos: utilizados para executar operações não suportadas pelo conjunto de macros incluídas no Microsoft Access.

A figura 10 apresenta o ambiente do Microsoft Access 2000.

Figura 10 - Ambiente do Microsoft Access 2000



5.3 CA-VISUAL OBJECTS

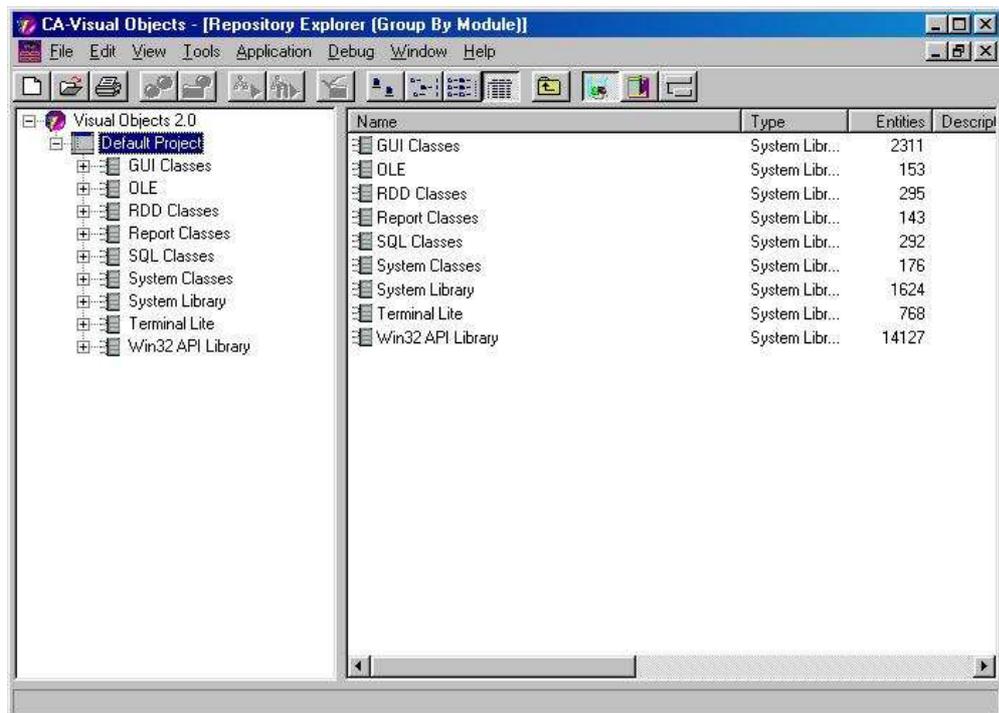
O CA-Visual Objects (VO) é uma linguagem desenvolvida e distribuída pela Computer Associates. Possui ambiente visual e suporta plataformas Windows 9x/NT.

De acordo com [CAI1996], pode-se destacar as seguintes características do VO:

- a) totalmente orientado a objetos;
- b) acessa diversos banco de dados através do ODBC (Open Database Connectivity);
- c) possui um sistema baseado em repositório. É no repositório que são armazenados os fontes de programas e componentes, ficando tudo isso em um único local;
- d) possui também um gerador de relatórios CA-Report Editor na qual permite ao usuário final formatar seus próprios relatórios.

A figura 11 demonstra a área de trabalho do CA-Visual Objects.

Figura 11 - Ambiente do CA-Visual Objects

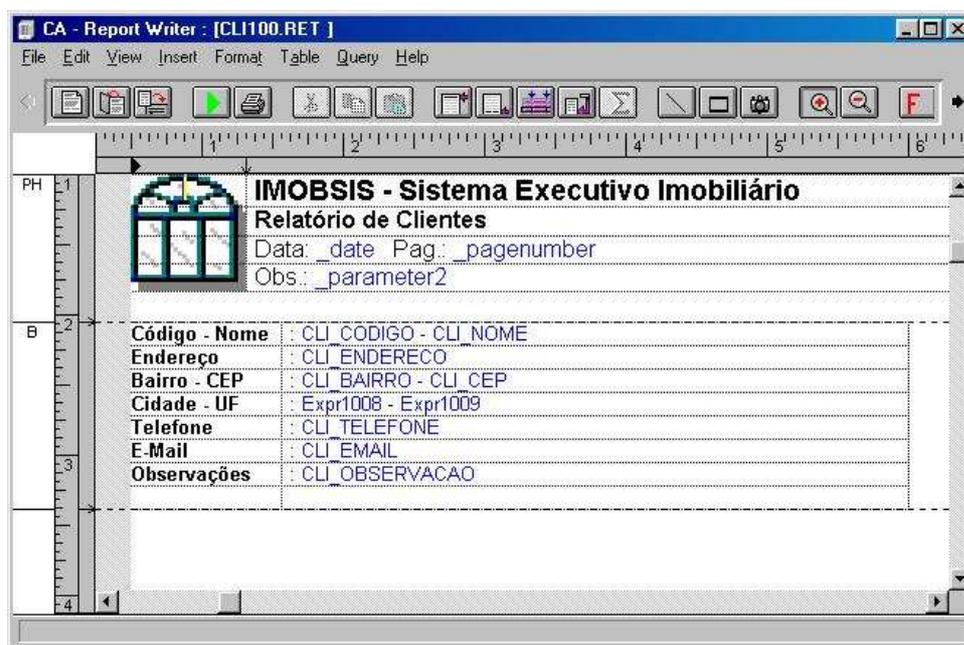


5.4 CA-REPORT EDITOR

O CA-Report Editor (CA-RET) é uma ferramenta de desenvolvimento de relatórios que faz parte do produto CA-Visual Objects 2.0. Ele pode ser distribuído separadamente, o que permite ao usuário final, configurar seus relatórios da maneira desejada ([CAI1996]).

O gerador de relatórios CA-RET possui uma série de recursos capazes de auxiliar o usuário na personalização de um determinado relatório. Além disso, utiliza a sintaxe de comandos SQL (*Structured Query Language*), para estabelecer filtros e condições às tabelas que serão listadas. A figura 12 apresenta o ambiente do CA-RET.

Figura 12 - Ambiente do CA-Report Editor



5.5 TRABALHOS COORRELATOS

A seguir serão demonstrados alguns trabalhos realizados que envolveram RBC e que de alguma forma, também auxiliaram no desenvolvimento deste:

- a) no trabalho de conclusão de curso de Regiane Bugmann, realizado no primeiro semestre de 1999, o RBC foi utilizado no desenvolvimento de um Sistema de Informação voltado para o plantio de árvores frutíferas. Segundo a acadêmica, o RBC pode ser uma forma de guardar a experiência dos especialistas em plantio na forma de casos, e reutiliza-la adequadamente no futuro. Mesmo em aplicações menos complexas, adquirir conhecimento na forma de casos demonstrou ser uma técnica rápida, fácil e eficiente;
- b) no trabalho de conclusão de curso de Ana Cristina Gaebler, também realizado no primeiro semestre de 1999, o RBC foi utilizado no desenvolvimento de um sistema de Controle Estatístico de Processos (CEP). Segundo a acadêmica, o sistema de CEP auxiliado pelo RBC pode ajudar as empresas em ganho de tempo e eficiência do controle da qualidade, ganhando com isso produtividade e argumentos de venda;
- c) na tese de doutorado de Rosina Weber Lee, realizado em maio de 1998 em

Florianópolis, o RBC foi utilizado no desenvolvimento de uma Pesquisa Jurisprudencial Inteligente. Segundo Rosina, as aplicações de sistemas inteligentes no domínio do Direito oferecem melhores resultados quando baseados na teoria de RBC.

6 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O protótipo tem dois objetivos distintos: o primeiro é o auxílio ao cliente na sua pesquisa de imóveis através do uso do RBC. Isso se dará através do cálculo da similaridade usando a técnica do vizinho mais próximo. O segundo objetivo do protótipo é o auxílio ao executivo da imobiliária, aonde através de consultas em tela e em relatório, o executivo poderá analisar os imóveis que possuem maior aceitação no mercado. Com base nisso, o executivo poderá tomar decisões que se relacionam com as vendas do mesmo. Devido ao fato do protótipo auxiliar o executivo através do EIS, para o desenvolvimento do mesmo foram adotadas as três fases conforme no segundo capítulo. Essas fases são descritas a seguir:

6.1 FASE I - PLANEJAMENTO

Esta fase tem por objetivos definir conceitualmente e identificar as necessidades de informação, a estrutura básica do sistema e o protótipo do mesmo. É composta por cinco estágios:

6.1.1 ORGANIZAÇÃO

Foram realizadas pesquisas diretamente com pessoas ligadas à esse setor, através da empresa Esquemátika Informática Ltda, para verificar as informações que realmente eram necessárias ao executivo da imobiliária.

Neste primeiro estágio foi estabelecida uma equipe de trabalho formada pelo acadêmico Fábio Habitzreuter, pelo Gilmar Jair Soares, analista de sistemas da Esquemátika Informática Ltda e pelo professor Oscar Dalfovo, sendo que este desempenhou o papel de orientador. O acadêmico Fábio Habitzreuter fez um levantamento de possíveis imobiliárias a serem visitadas para realização de entrevistas posteriores. Também foi realizada uma outra reunião entre o acadêmico e o sr. Celso Kocinas, executivo que atua na Zylber Assessoria Imobiliária, para dirimir dúvidas.

6.1.2 DEFINIÇÃO DE INDICADORES

Foi realizada uma reunião com a presença do acadêmico Fábio Habitzreuter e do professor Oscar Dalfovo, onde foi elaborado um questionário contendo perguntas para a realização das entrevistas. Após esta reunião, o proposto acadêmico foi devidamente treinado para a aplicação destes questionários. Foram entrevistados os executivos de 10 imobiliárias da região de Blumenau e foram identificados os objetivos e a necessidade de informação desses. Estas informações foram documentadas e revisadas em uma reunião entre a equipe. Segue o questionário de perguntas que foi aplicado:

- a) existem algum tipo de Sistema de Informação Executiva na sua imobiliária?
- b) é realizada alguma análise da participação do concorrente no mercado?
- c) há alguma análise das tendências sócio econômicas da região?
- d) existem informações dispersas dentro da empresa ?
- e) é feita alguma análise de perfil do cliente da imobiliária?
- f) as informações que circulam na empresa são confiáveis?
- g) as informações que circulam na empresa são corporativas (integradas aos sistemas informatizados existentes)?

6.1.3 ANÁLISE DE INDICADORES

Foram analisadas as informações levantadas durante as entrevistas, e foi criado uma lista de fatores críticos de sucesso, tais como: o aumento de vendas, atingir uma fatia maior da população do Alto Vale do Itajaí, direcionar folhetos de promoções para clientes propensos a comprar. Foi elaborado também um *ranking* de necessidade de informações. Estas necessidades são:

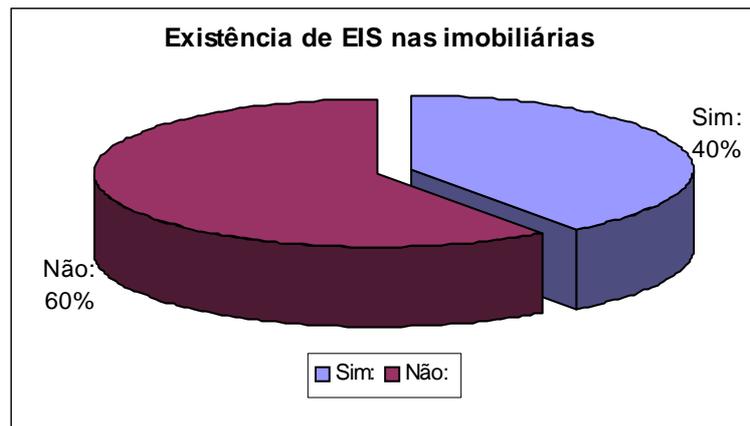
- a) informações sobre consultas de imóveis realizadas em determinado período;
- b) informações sobre a preferência dos consumidores;
- c) informações sobre os concorrentes.

Na segunda quinzena do mês de setembro/2000, foi aplicado em 10 imobiliárias localizadas na região de Blumenau as perguntas do item 6.1.2.

Com relação à questão 01, que pretende identificar a existência de algum tipo de Sistema de Informação Executivo nas imobiliárias, observou-se que das 10 imobiliárias

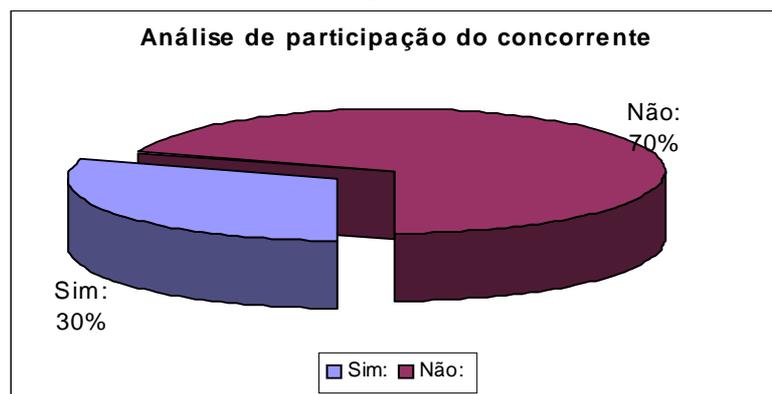
respondentes, 60% responderam que não possuem nenhum tipo de Sistemas de Informação para auxiliar o executivo. Em outras palavras, apenas 40% das imobiliárias tomam suas decisões com base em Sistemas de Informação ao Executivo. As respostas estão sintetizadas no gráfico da figura 13.

Figura 13 – Existência de Sistemas de Informação ao Executivo nas imobiliárias



A informação coletada através da questão 2 refere-se a análise da participação do concorrente no mercado. Verificou-se que 70% das imobiliárias responderam que não coletam informações sobre seus concorrentes. As respostas relativas a esta questão estão apresentadas graficamente na figura 14.

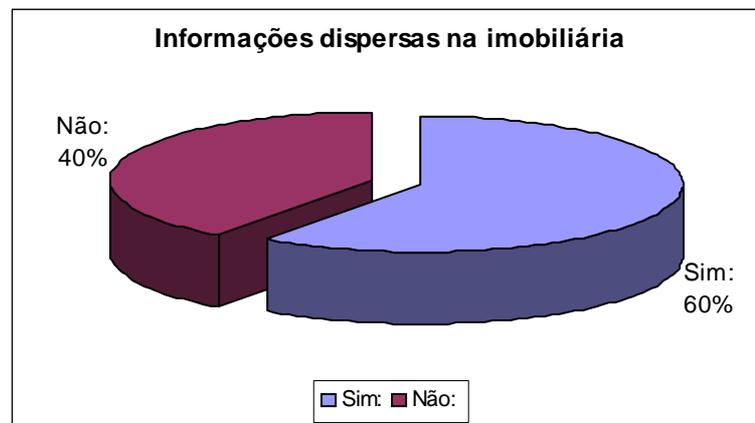
Figura 14 - Preocupação com os concorrentes



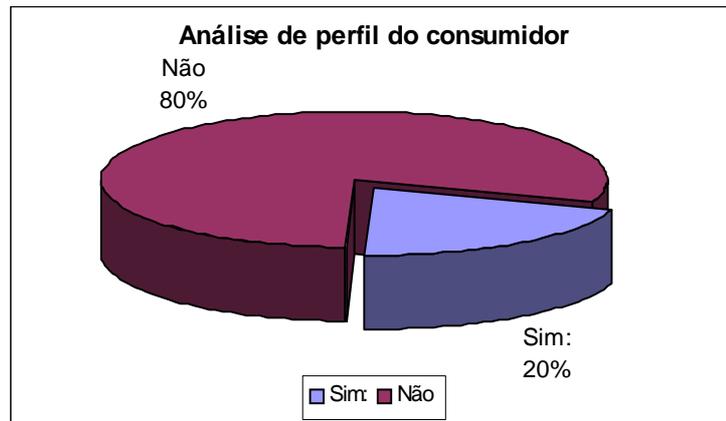
Relativo à análise das tendências sócio-econômicas da região, questão 3, observou-se que 80% das imobiliárias não se preocupam com as tendências sócio-econômicas da região. As respostas a esta questão estão representadas graficamente na figura 15.

Figura 15 - Tendências sócio-econômicas

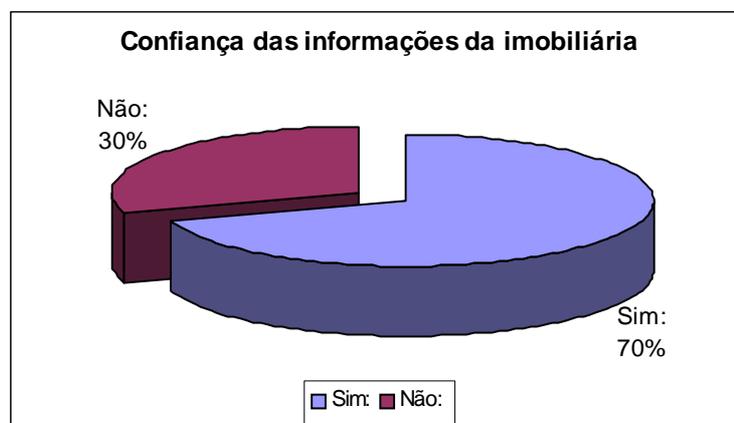
Em relação a questão 4, que pretende identificar a existência de informações dispersas dentro da empresa, observou-se que entre as empresas respondentes, 60% possuem informações dispersas, ou seja, informações que não possuem algum tipo de organização. As respostas estão sintetizadas no gráfico da figura 16.

Figura 16 - Informações dispersas nas imobiliárias

A informação coletada na questão 5 refere-se à realização da análise de perfil do cliente da imobiliária. Observou-se que 80% das imobiliárias entrevistadas não possuem nenhum tipo de análise de perfil dos seus clientes. As respostas relativas a esta questão estão apresentadas graficamente na figura 17.

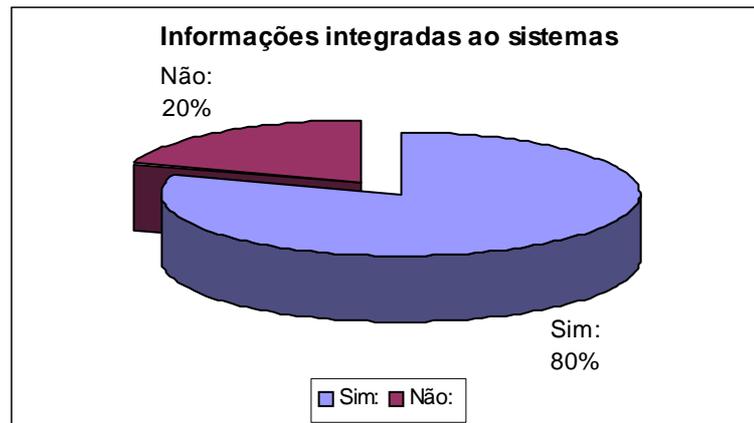
Figura 17 - Análise de perfil do consumidor da imobiliária

Na questão 6, que trata da confiança das informações que circulam na empresa, 70% das empresas entrevistadas afirmam possuir informações confiáveis, com relação ao seu cliente e aos seus imóveis. As informações relativas a esta questão estão representadas graficamente na figura 18.

Figura 18 - Confiança nas informações

A questão 7 foi realizada apenas às imobiliárias que possuíam algum tipo de Sistema de Informação. Foi questionado se as informações que circulam na empresa são corporativas (integradas aos sistemas informatizados existentes). Observou-se que 80% das imobiliárias que possuem esses sistemas afirmam que as informações estão integradas. As informações relativas a esta questão estão representadas graficamente na figura 19.

Figura 19 - Integração aos sistemas informatizados



6.1.4 CONSOLIDAÇÃO DE INDICADORES

Este estágio propõe uma revisão do produto do estágio anterior, feita com os executivos. Neste caso, não foi possível realizar uma reunião com a presença de todos os executivos entrevistados, pois cada um possui sua própria empresa. Desta forma, estes executivos são concorrentes entre si, e não desejam compartilhar informações estratégicas que possam beneficiar a um concorrente. Porém, neste estágio, foi executada a análise e interpretação dos resultados das entrevistas.

6.1.5 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Neste estágio foi desenvolvido o protótipo do sistema, contendo telas e relatórios do sistema, a fim de demonstrar uma visão do sistema ao executivo. A prototipação feita neste trabalho é em caráter fundamental, pois pode ser aproveitada para o desenvolvimento do sistema final.

6.2 FASE II – PROJETO

Para a modelagem do protótipo foi usada a ferramenta CASE Rational Rose, através do uso da UML. Como linguagem de programação foi utilizado o CA-Visual Objects, que acessará a base de dados do Microsoft Access. Essa fase é ainda constituída de:

6.2.1 DECOMPOSIÇÃO DE INDICADORES

Através dos questionários realizados na primeira fase, são analisadas as informações mais relevantes e através disso é montada a base de dados do EIS que suportará o atendimento das necessidades de informação dos executivos.

Esse questionário auxiliou no desenvolvimento na definição do EIS e também serviu como um demonstrativo da situação atual das imobiliárias, em se tratando de informatização.

6.2.2 DEFINIÇÃO DA ARQUITETURA TECNOLÓGICA

Pelo fato das imobiliárias geralmente possuírem uma pequena estrutura, os recursos financeiros necessários serão baixos. O sistema será desenvolvido com base em computadores PC's que, através do crescimento, podem ser conectados em rede para acessarem a mesma base de dados.

6.2.3 PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO

Pelo fato de ser um protótipo, os recursos necessários para a sua implantação, juntamente com o cronograma serão desconsiderados.

6.3 FASE III – IMPLEMENTAÇÃO

A fase da implementação do sistema é composta por três estágios:

6.3.1 CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES

Foram desenhadas as principais tela do protótipo, na qual foram apresentadas ao executivo da imobiliária para sua aprovação. Após a aprovação, foi dado o início à criação da base de dados.

6.3.2 INSTALAÇÃO DE HARDWARE E SOFTWARE

Para a instalação do protótipo, são necessários poucos recursos. Resume-se apenas a um microcomputador.

6.3.3 TREINAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

O protótipo do sistema é finalmente apresentado ao executivo da imobiliária. Foram realizados treinamentos e orientações para uma efetiva utilização do sistema. Como o protótipo possui um pequeno porte, o próprio executivo fica responsável pela administração do EIS.

6.4 ESPECIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO

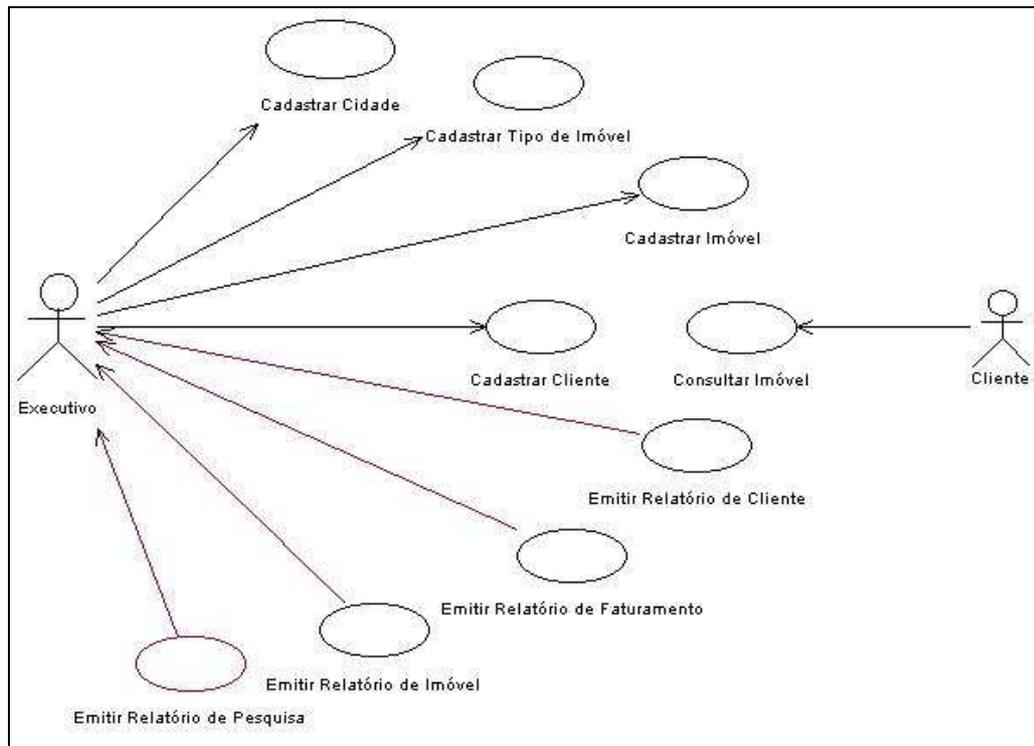
Para a especificação, foram utilizados os diagramas de casos de uso, de classes e de seqüência, todos desenvolvidos na ferramenta *CASE Rational Rose* da *Rational* versão 4.0.

6.4.1 CASOS DE USO

São 9 (nove) os casos de uso identificados, apresentados nas figuras 20 :

- a) cadastrar Cidade: corresponde à entrada dos dados referentes as cidades;
- b) cadastrar Tipo de Imóvel: são cadastrados os tipos de imóveis conhecidos, para serem usados posteriormente no cadastro de imóveis;
- c) cadastrar Imóvel: corresponde ao cadastramento dos imóveis da imobiliária. São cadastrados tanto os imóveis disponíveis como também os imóveis já comercializados;
- d) cadastrar Cliente: o executivo faz um breve cadastro do seu cliente;
- e) consultar Imóveis: o cliente solicita uma consulta dos imóveis disponíveis que atendam a sua necessidade. Nessa consulta é utilizado o RBC com o cálculo da similaridade, mais especificamente o cálculo do vizinho mais próximo;
- f) emitir Relatório de Clientes: disponibiliza para o executivo informações cadastrais dos seus clientes;
- g) emitir Relatório de Imóveis: através deste, o executivo realiza um acompanhamento dos seus imóveis cadastrados e dos imóveis disponíveis para negócio;
- h) emitir Relatório de Faturamento: disponibiliza para o executivo os imóveis que foram negociados, com seu respectivo valor de faturamento;
- i) emitir Relatório de Pesquisas: disponibiliza para o executivo em forma de relatório os imóveis mais procurados.

Figura 20 - Diagrama de Casos de Uso

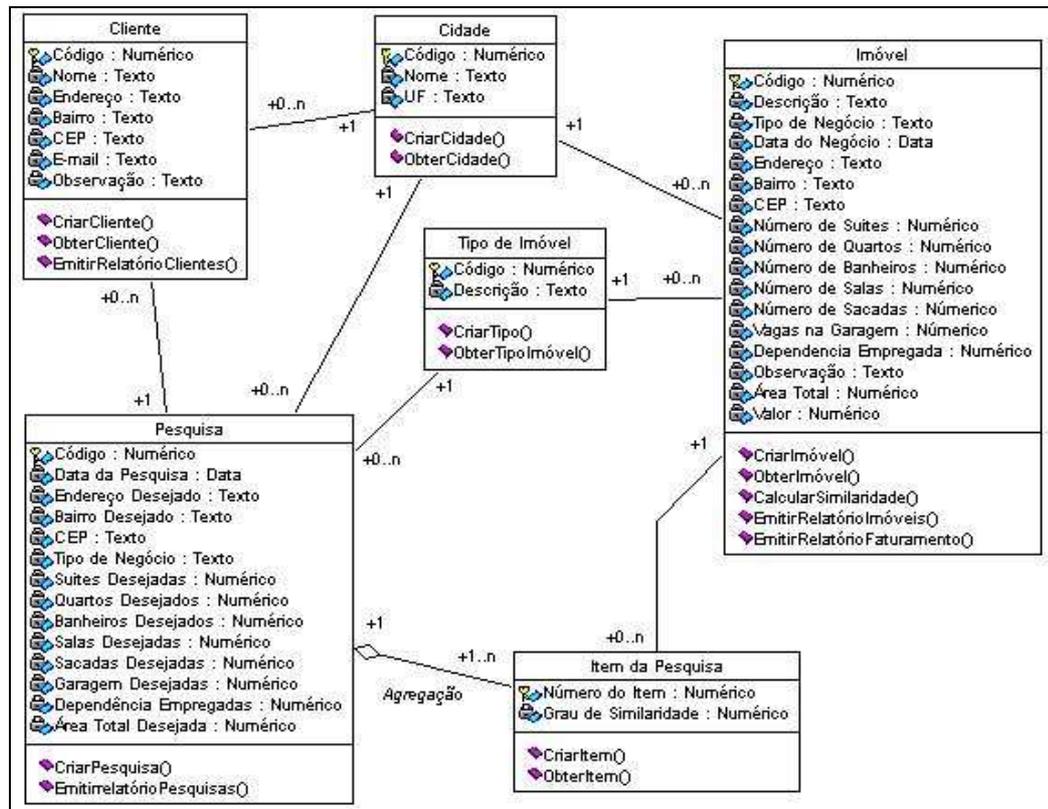


6.4.2 DIAGRAMA DE CLASSES

Existem 6 (seis) classes identificadas no sistema, como mostra a figura 21:

- a) cidade: corresponde as cidades cadastradas no sistema;
- b) tipo de imóvel: corresponde aos tipos de imóveis cadastrados no sistema e que serão utilizados para descrever os imóveis;
- c) imóvel: corresponde aos imóveis cadastrados no sistema;
- d) cliente: corresponde aos clientes cadastrados no sistema;
- e) pesquisa: é a classe que mantém as informações referentes as pesquisas efetuadas pelos clientes;
- f) item de pesquisa: armazena informações referentes aos imóveis disponíveis para negócio e que possuem similaridade ao imóvel descrito pelo cliente.

Figura 21 - Diagrama de Classes



6.4.3 DIAGRAMAS DE SEQÜÊNCIA

Os diagramas de seqüências representam a seqüência em que as ações ocorrem dentro do sistema. Eles demonstram como é feita a troca de mensagens entre as classes. Para cada caso de uso, há um diagrama de seqüência. Entre os principais, podemos destacar: “Cadastrar Imóvel” (figura 22), “Consultar Imóvel” (figura 23), “Emitir Relatório de Faturamento” (figura 24) e “Emitir Relatório de Pesquisas” (figura 25). Esses diagramas são apresentados na seqüência.

Figura 22 - Diagrama de Seqüência Cadastrar Imóvel

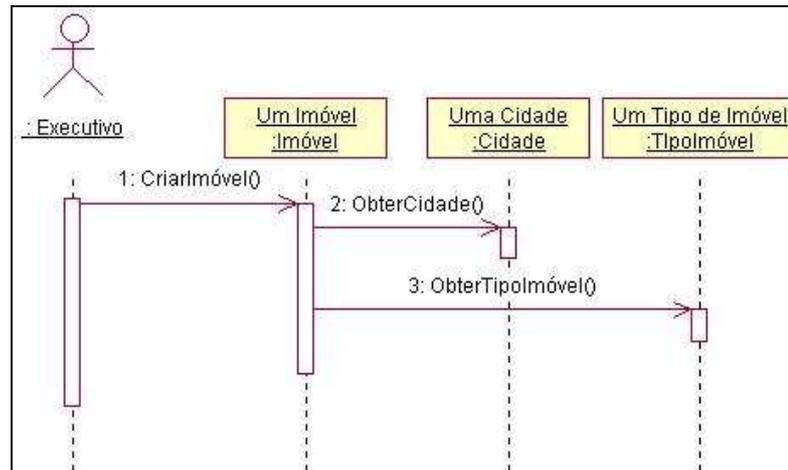


Figura 23 - Diagrama de Seqüência Consultar Imóvel

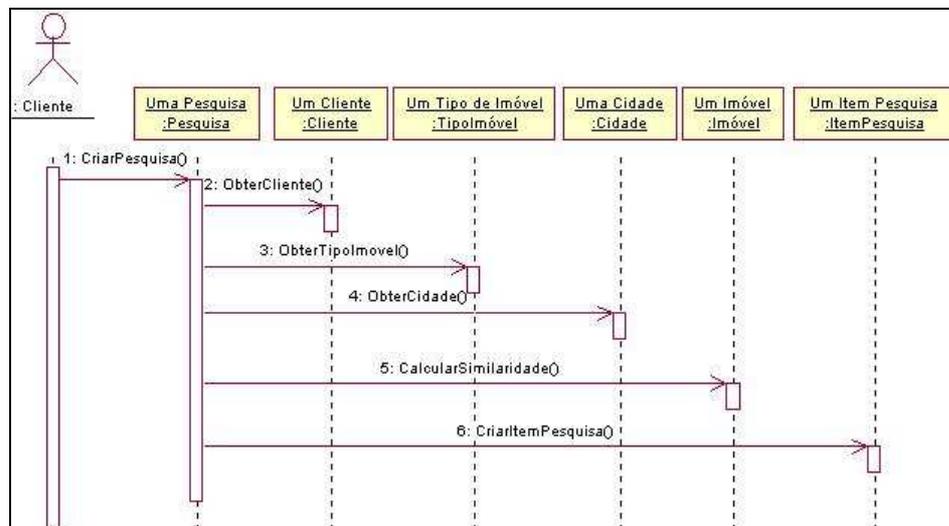


Figura 24 - Diagrama de Seqüência Emitir Relatório de Faturamento

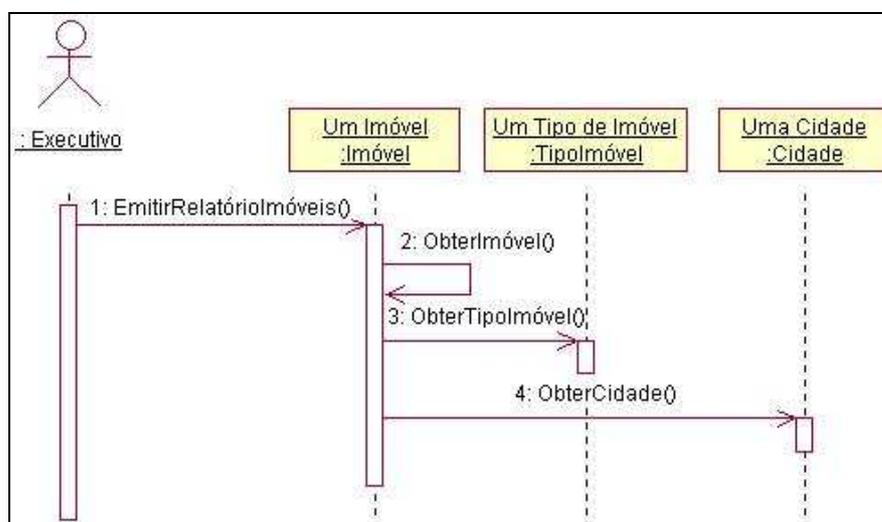
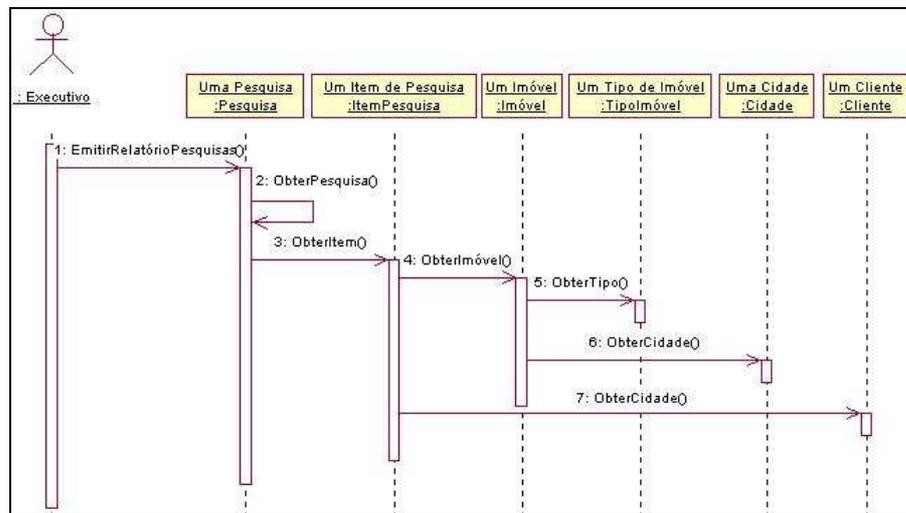


Figura 25 - Diagrama de Seqüência Emitir Relatório de Pesquisas



6.5 DICIONÁRIO DE DADOS

Com o uso de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) relacional, cada classe deu origem a uma tabela. A seguir são descritos os atributos dessas tabelas:

CIDADES: Dados das cidades				
Atributo	Descrição	Tamanho	Dec	Formato
*CID_CODIGO	Código da cidade	5		LONGINT
CID_NOME	Nome da cidade	50		CHAR
CID_UF	UF da cidade	2		CHAR

CLIENTES: Dados dos clientes				
Atributo	Descrição	Tamanho	Dec	Formato
*CLI_CODIGO	Código do cliente	5		LONGINT
CLI_NOME	Nome do cliente	50		CHAR
CLI_ENDERECO	Endereço residencial	50		CHAR
CLI_BAIRRO	Bairro	30		CHAR
CLI_CEP	CEP do cliente	9		CHAR
CID_CODIGO	Código da cidade	5		LONGINT
CLI_TELEFONE	Telefone residencial	15		CHAR
CLI_EMAIL	E-mail do cliente	50		CHAR
CLI_OBSERVACAO	Obs. referente ao cliente	50		CHAR

TIPIMOVEIS: Tipos de imóveis				
Atributo	Descrição	Tamanho	Dec	Formato
*TIM_CODIGO	Código do tipo	3		INTEGER
TIM_DESCRI	Descrição do tipo	50		CHAR

IMOVEIS: Dados dos imóveis				
Atributo	Descrição	Tamanho	Dec	Formato
*IMO_CODIGO	Código do imóvel	5		LONGINT
IMO_DESCRI	Descrição do imóvel	50		CHAR
TIM_CODIGO	Código do tipo	3		INTEGER
IMO_ENDERECO	Endereço do imóvel	50		CHAR
IMO_BAIRRO	Bairro	30		CHAR
IMO_CEP	CEP	9		CHAR
CID_CODIGO	Código da cidade	5		LONGINT
IMO_TPNEGOCIO	Tipo de negócio	8		CHAR
IMO_DATANEG	Data do negócio	8		DATE
IMO_OBSERVACÃO	Obs. ref. ao imóvel	50		CHAR
IMO_QUARTO	Número de quartos	2		INTEGER
IMO_SUITE	Número de suítes	2		INTEGER
IMO_BANHEIRO	Número de banheiros	2		INTEGER
IMO_SALA	Número de salas	2		INTEGER
IMO_SACADA	Número de sacadas	2		INTEGER
IMO_GARAGEM	Número de vagas	2		INTEGER
IMO_EMPREGADA	Número dep. empregada	2		INTEGER
IMO_ELEVADOR	Número de elevadores	2		INTEGER
IMO_AREA	Área total do imóvel	15	03	DECIMAL
IMO_VALOR	Valor do imóvel	15	03	DECIMAL

PESQUISAS: Dados das pesquisas				
Atributo	Descrição	Tamanho	Dec	Formato
*PES_CODIGO	Código da pesquisa	5		LONGINT
PES_DATA	Data da pesquisa	8		DATE
CLI_CODIGO	Código do cliente	5		LONGINT
TIM_CODIGO	Código do tipo	3		INTEGER
PES_ENDERECO	Endereço	50		CHAR
PES_BAIRRO	Bairro	30		CHAR
PES_CEP	CEP	9		CHAR
CID_CODIGO	Código da cidade	5		LONGINT
PES_TPNEGOCIO	Tipo de negócio	8		CHAR
PES_QUARTO	Número de quartos	2		INTEGER
PES_SUITE	Número de suítes	2		INTEGER
PES_BANHEIRO	Número de banheiros	2		INTEGER
PES_SALA	Número de salas	2		INTEGER
PES_SACADA	Número de sacadas	2		INTEGER
PES_GARAGEM	Número de vagas na garagem	2		INTEGER
PES_EMPREGADA	Número de dep. empregada	2		INTEGER
PES_ELEVADOR	Número de elevadores	2		INTEGER
PES_AREA	Área total do imóvel	15	03	DECIMAL
PES_VALOR	Valor do imóvel	15	03	DECIMAL

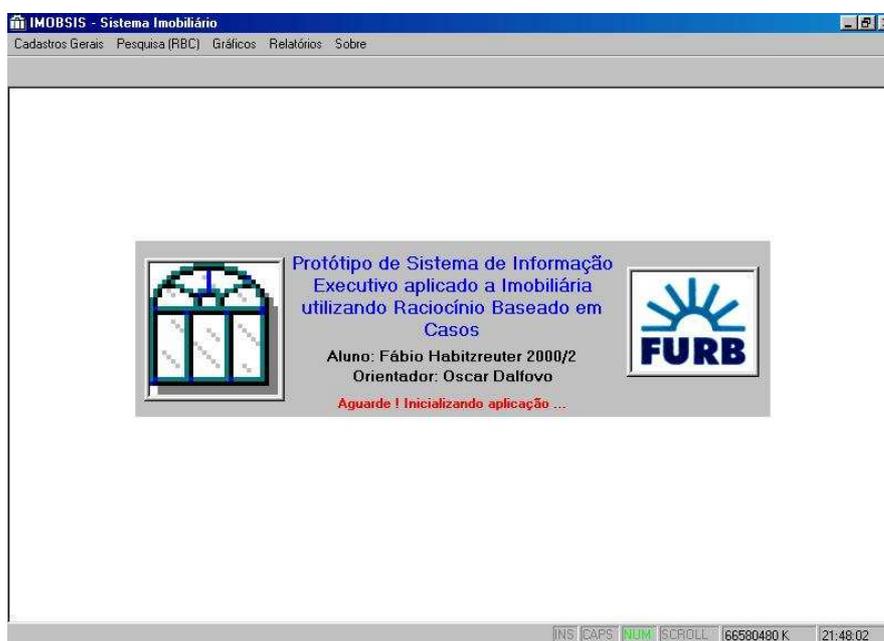
ITEPESQUISAS: Dados dos itens da pesquisa				
Atributo	Descrição	Tamanho	Dec	Formato
*PES_CODIGO	Código da pesquisa	5		LONGINT
IPE_ITEM	Número do item	3		INTEGER
IMO_CODIGO	Código do imóvel	5		LONGINT
IPE_SIMILARIDA DE	Grau de similaridade(RBC)	15	03	DECIMAL

6.6 APRESENTAÇÃO DAS TELAS E OPERACIONALIDADE

De acordo com a especificação, o protótipo foi implementado utilizando o CA-Visual Objects e o Access 2000.

A primeira tela é a de apresentação, conforme ilustrado na figura 26. Esta tela é mostrada enquanto são carregados arquivos e enquanto está sendo estabelecida uma comunicação com o banco de dados.

Figura 26 - Tela Principal do Protótipo



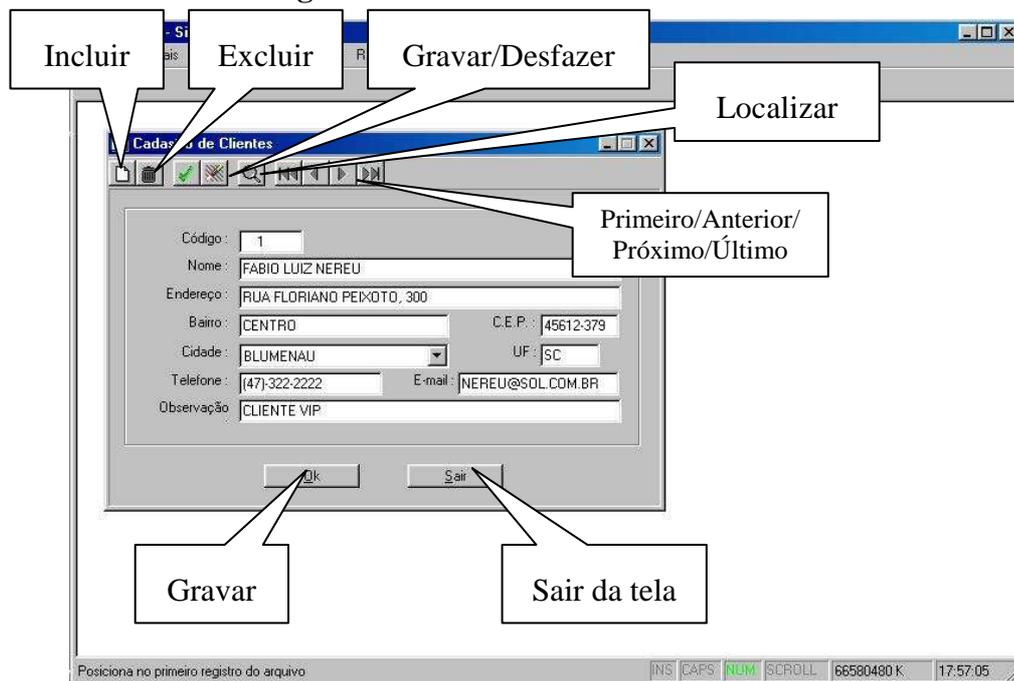
Após a respectiva carga, a tela de descrição é fechada e permanece a tela principal do protótipo com seu respectivo menu. Através dele, o usuário tem acesso a todas as opções disponíveis. O menu é composto por 5 itens que se subdividem em:

- a) cadastros gerais: cidades, clientes, tipos de imóveis, imóveis e configurações do RBC;
- b) pesquisa: realiza a pesquisa dos imóveis com a utilização do RBC;
- c) gráficos: comparativo, em forma de gráfico, do faturamento da imobiliária;
- d) relatórios: clientes, imóveis e faturamento;
- e) sobre: tela de informações do protótipo.

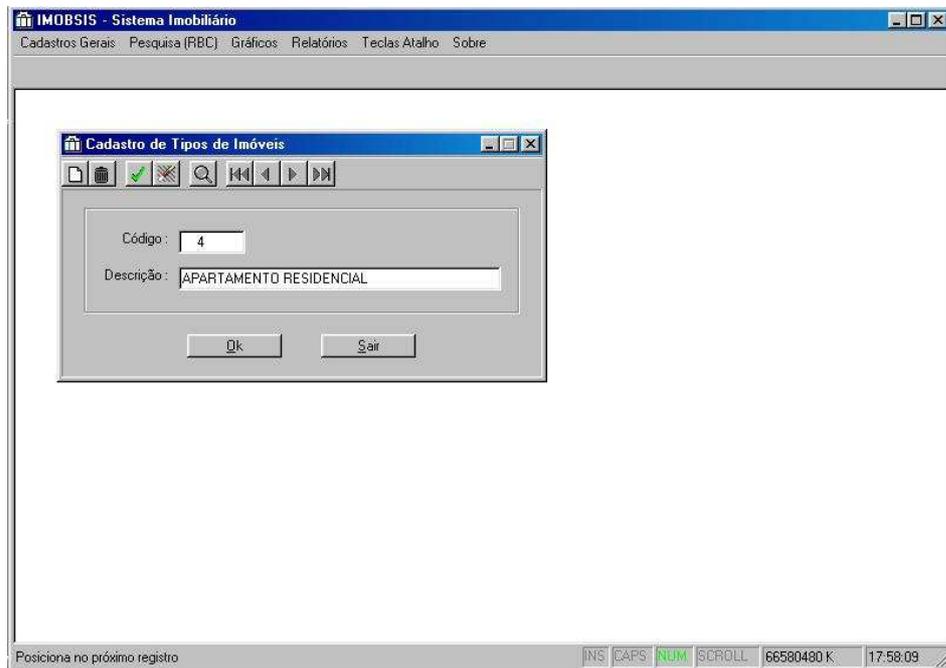
A figura 27 é a tela de cadastro de cidades. Através dela é possível cadastrar uma nova cidade, bem como toda a sua manutenção. Ela é composta por um campo de código, nome e estado (UF) da respectiva cidade.

No topo dessa tela, bem como a de todas as telas de cadastros, encontra-se a paleta de navegação, a qual permite realizar as operações básicas de manutenção de dados, como é descrito na própria figura.

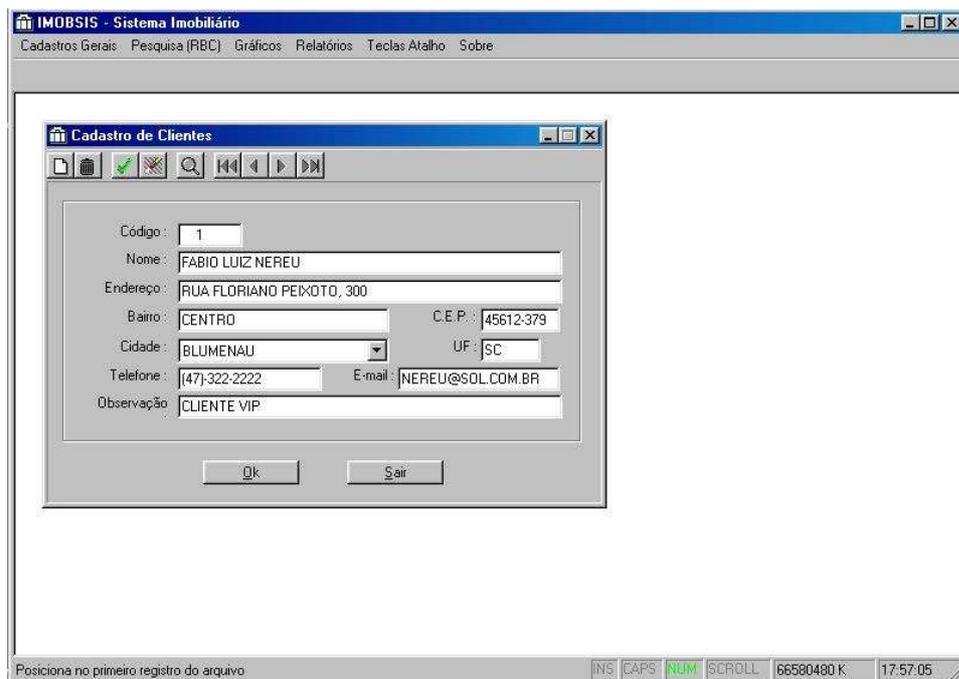
Figura 27 - Tela de Cadastro de Cidades



A figura 28 é a tela de cadastros de tipos de imóveis. Através desta tela, o usuário poderá cadastrar os tipos de imóveis que farão parte, posteriormente, do cadastro de imóveis. Esta tela é composta pelo código e descrição do respectivo tipo de imóvel. A paleta de navegação segue o mesmo padrão descrito no cadastro de cidades.

Figura 28 - Tela de Cadastro de Tipos de Imóveis

A figura 29 corresponde a tela de cadastro de clientes. Através desta tela, o usuário poderá cadastrar, realizar alterações ou excluir determinado cliente da base de dados. Ela é composta pelo código do cliente, nome, endereço, bairro, cep, cidade, uf, telefone, e-mail e observação.

Figura 29 - Tela de Cadastro de Clientes

A figura 30 corresponde a tela de cadastro de imóveis. Através desta tela, o usuário poderá cadastrar os imóveis da imobiliária. O campo data do negócio diferenciará os imóveis disponíveis para negociação (data não preenchida) dos imóveis já comercializados (alguma data informada). Além deste campo, a tela ainda possui: código do imóvel, descrição, tipo do imóvel, endereço de localização do imóvel, bairro, cep, cidade, uf, tipo do negócio destinado o imóvel, observação, área total e valor do imóvel. Os campos que descrevem as características do imóvel (número de quartos, suítes, banheiros, salas, sacada, garagem, dep. empregada, elevador) são usados no cálculo da similaridade.

Figura 30 - Tela de Cadastro de Imóveis

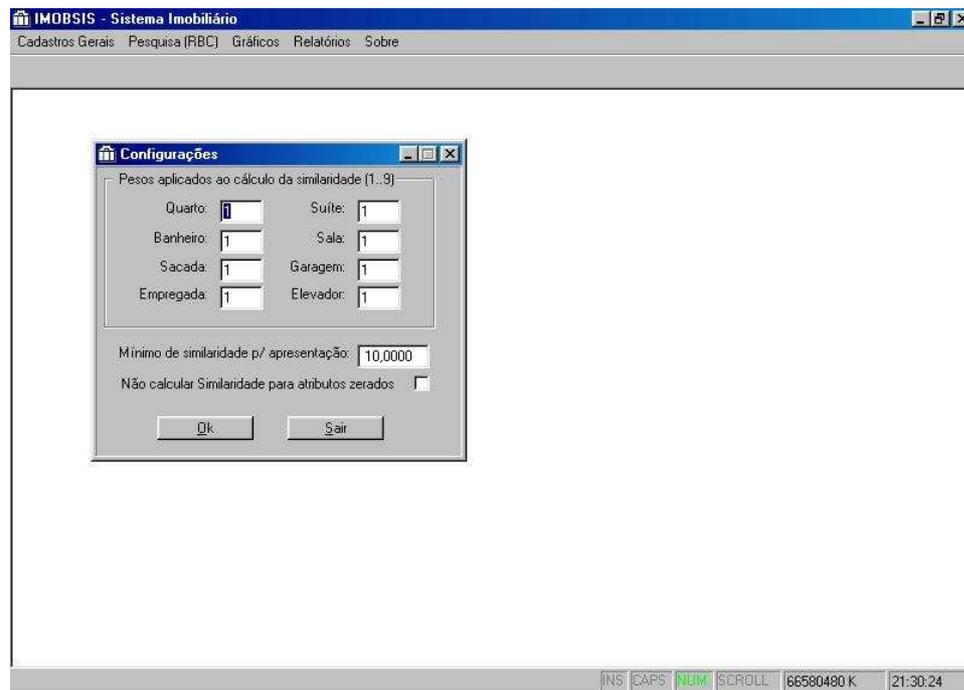
The screenshot shows a software window titled 'IMOBIS - Sistema Imobiliário' with a menu bar containing 'Cadastros Gerais', 'Pesquisa (RBC)', 'Gráficos', 'Relatórios', 'Teclas Atalho', and 'Sobre'. Inside, a smaller window titled 'Cadastro de Imóveis' is open, displaying a form with the following data:

- Código: 1
- Descrição: CASA DE 2 ANDARES
- Tipo imóvel: CASA ALVENARIA
- Endereço: RUA SÃO LEOPOLDO
- Bairro: AGUAS BRANCAS
- C.E.P.: 89010-700
- Cidade: BRUSQUE
- UF: SC
- Tipo negócio: Qualquer
- Dt. Venda/Aluguel: 20/10/2000
- Observação: EXCELENTE ESTADO
- Características do imóvel:
 - Quartos: 3
 - Suítes: 1
 - Banheiros: 2
 - Sala de estar: 1
 - Sacada: 1
 - Vaga garagem: 2
 - Dep. empregada: 0
 - Elevador: 0
- Área total (m2): 120,00
- Valor a vista: 50.000,00

Buttons for 'Ok' and 'Sair' are located at the bottom of the form. The system tray at the bottom right shows 'INS CAPS NUM SCROLL 66580480 K 23:17:38'.

A figura 31 corresponde a tela de definição dos pesos utilizados no cálculo da similaridade. Além dos pesos, também é definido a taxa mínima de similaridade para que o imóvel possa ser apresentado como similar e um atributo que identifica se as características zeradas dos imóveis devem ser comparadas. As informações mais relevantes são: quarto, suíte, banheiro, sala, sacada, garagem, dep. empregada, elevador. Na seqüência é apresentado o campo que contem o valor de mínimo de similaridade para apresentação.

Após a entrada da descrição desejada, ao clicar no botão pesquisar, é realizada a chamada da função que realiza o cálculo da similaridade dos imóveis. Na tela abaixo, os imóveis disponíveis

Figura 31 - Tela de Pesos do RBC

A figura 32 corresponde a tela de pesquisa de imóveis. Através dessa tela o cliente poderá consultar os imóveis que satisfaçam determinados desejos. Para isso é utilizado o RBC com o cálculo da similaridade. Os campos que fazem parte do cálculo da similaridade são: número de quartos do imóvel, suítes, banheiros, sala, sacada, garagem, dep. empregada e elevador. Além desses, a tela ainda é composta por: código da pesquisa, data da pesquisa, cliente, tipo do imóvel, endereço, bairro, cep, cidade, uf, tipo de negócio.

Para a pesquisa que é apresentada na figura 33 foi utilizada uma base de casos semelhante à que é apresentada na tabela 4, aonde são descritos os atributos que são aplicados o cálculo da similaridade e seu respectivo valor.

Figura 32 - Tela de Pesquisa de Imóveis

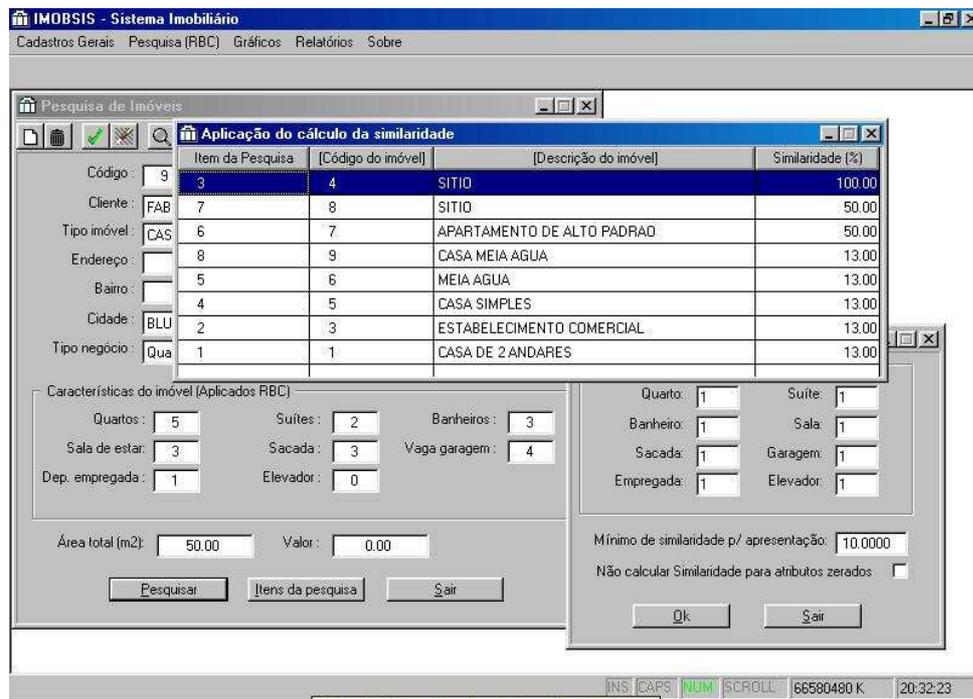


Tabela 4 - Memória de casos utilizada no protótipo

Imóvel	Quartos	Suítes	Banheiros	Sala	Sacada	Vaga	Empregada	Elevador
1	3	1	2	1	1	2	0	0
2	1	1	2	1	1	1	0	2
3	0	0	2	4	2	4	0	2
4	5	2	3	3	3	4	1	0
5	2	0	1	1	0	0	0	0
6	1	0	2	1	1	0	0	0
7	3	3	3	3	3	3	1	3
8	5	4	3	3	2	6	3	0
9	1	0	1	1	0	0	0	0
10	3	0	1	1	0	0	0	1

No quadro a seguir é apresentado o código fonte da função de cálculo de similaridade dos imóveis. A lógica adotada é semelhante à arquitetura comum em sistemas RBC, porém sem a fase de adaptação e aprendizagem.

```

METHOD CalculaSimilaridade() CLASS PesquisaImoveis
LOCAL nAtributos AS BYTE
LOCAL nItem AS LONGINT
LOCAL nSimil AS FLOAT
LOCAL nQuarto AS FLOAT
LOCAL nSuite AS FLOAT
LOCAL nBanheiro AS FLOAT
LOCAL nSala AS FLOAT
LOCAL nSacada AS FLOAT
LOCAL nGaragem AS FLOAT
LOCAL nEmpregada AS FLOAT
LOCAL nElevador AS FLOAT
LOCAL oImoveis AS SqlSelect
LOCAL oIPesquisa AS SqlSelect

nItem := 1
nAtributos := 8

oImoveis := SqlSelect{"select imoveis.imo_codigo, imoveis.imo_datanegocio, imoveis.imo_quarto,
imoveis.imo_suite, imoveis.imo_banheiro, imoveis.imo_sala, imoveis.imo_sacada,
imoveis.imo_garagem, imoveis.imo_empregada, imoveis.imo_elevador from imoveis where
imoveis.imo_codigo > 0 order by imoveis.imo_codigo;", oConn}

oImoveis:Execute()
oImoveis:GoTop()

oIPesquisa := SqlSelect{"select itepesquisas.pes_codigo, itepesquisas.ipe_item,
itepesquisas.imo_codigo, itepesquisas.ipe_similaridade from itepesquisas order by
itepesquisas.pes_codigo;", oConn}
oIPesquisa:Execute()

DO WHILE !oImoveis:Eof
nItem := nItem + 1
nQuarto := IF(oImoveis:IMO_QUARTO = mPES_QUARTO:Value, 1, 0) * gQuarto
nSuite := IF(oImoveis:IMO_SUITE = mPES_SUITE:Value, 1, 0) * gSuite
nBanheiro := IF(oImoveis:IMO_BANHEIRO = mPES_BANHEIRO:Value, 1, 0) * gBanheiro
nSala := IF(oImoveis:IMO_SALA = mPES_SALA:Value, 1, 0) * gSala
nSacada := IF(oImoveis:IMO_SACADA = mPES_SACADA:Value, 1, 0) * gSacada
nGaragem := IF(oImoveis:IMO_GARAGEM = mPES_GARAGEM:Value, 1, 0) * gGaragem
nEmpregada := IF(oImoveis:IMO_EMPREGADA = mPES_EMPREGADA:Value, 1, 0) * gEmpregada
nElevador := IF(oImoveis:IMO_ELEVADOR = mPES_ELEVADOR:Value, 1, 0) * gElevador
nSimil := (nQuarto+nSuite+nBanheiro+nSala+nSacada+nGaragem+nEmpregada+nElevador);
/ nAtributos * 100
IF nSimil >= gMinimo
oIPesquisa:Append()
oIPesquisa:FIELDPUT(#PES_CODIGO, mPES_CODIGO:Value)
oIPesquisa:FIELDPUT(#IPE_ITEM, nItem)
oIPesquisa:FIELDPUT(#IMO_CODIGO, oImoveis:FIELDGET(#IMO_CODIGO))
oIPesquisa:FIELDPUT(#IPE_SIMILARIDADE, nSimil)
oIPesquisa:Commit()
ENDIF

oImoveis:Skip()

ENDDO

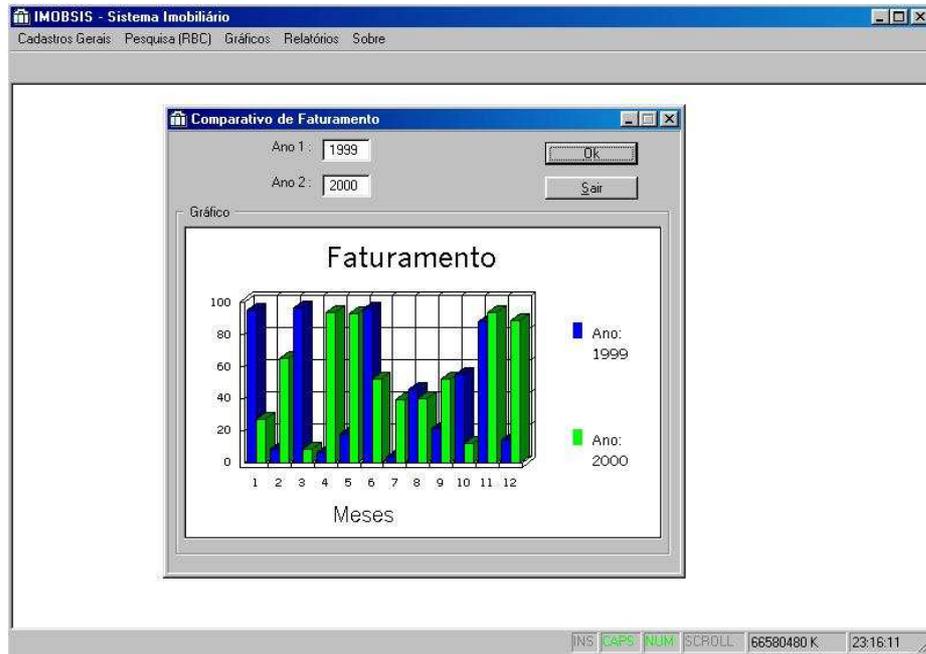
oImoveis:Close()
oIPesquisa:Close()

RETURN

```

A figura 33 apresenta um gráfico de faturamento da imobiliária. Esse gráfico faz um comparativo dos imóveis comercializados em determinados anos, informados pelo usuário.

Figura 33 - Tela de Comparativo de Faturamento



Na seqüência são apresentadas as saídas do protótipo. A figura 34 apresenta a tela de relatório de clientes. Através dessa tela é possível fazer a escolha de ordenação do relatório, por código, nome ou ainda por cidade. Abaixo é demonstrado uma tela de impressão do relatório.

Figura 34 - Relatório de Clientes

A figura 35 apresenta a tela de relatórios imóveis. Através dessa tela é possível fazer a escolha do relatório de imóveis cadastrados ou somente os imóveis disponíveis para comercialização. Nesses dois tipos de relatórios, ainda é possível selecionar a ordenação: código do imóvel, tipo ou cidade. Nessa mesma tela ainda é possível emitir o relatório de imóveis mais procurados, conforme apresentado na figura 36, informando apenas o período.

Figura 35 - Relatório de Imóveis

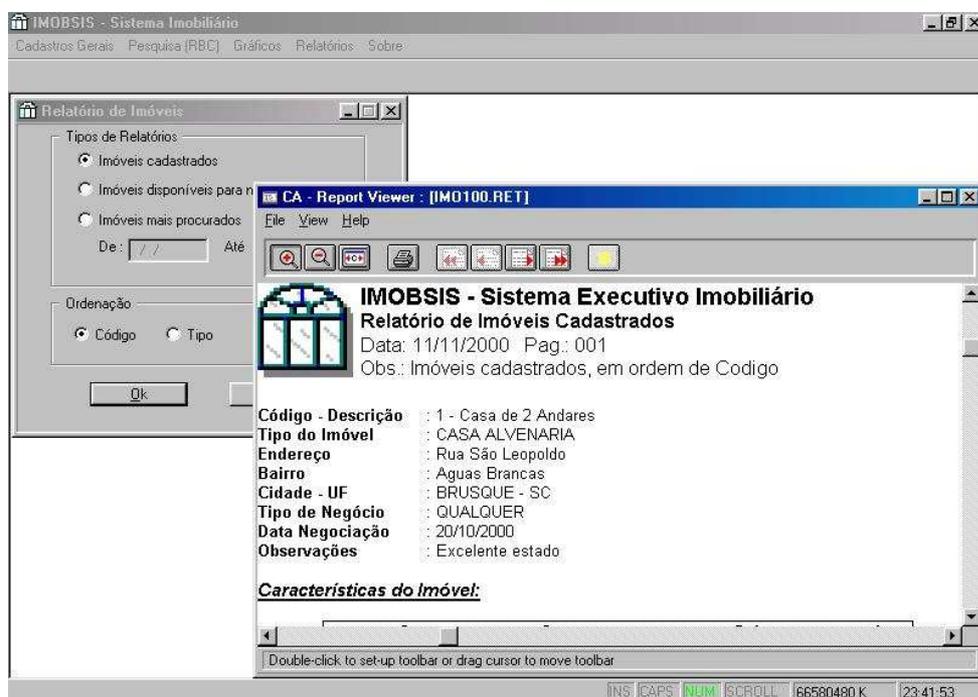
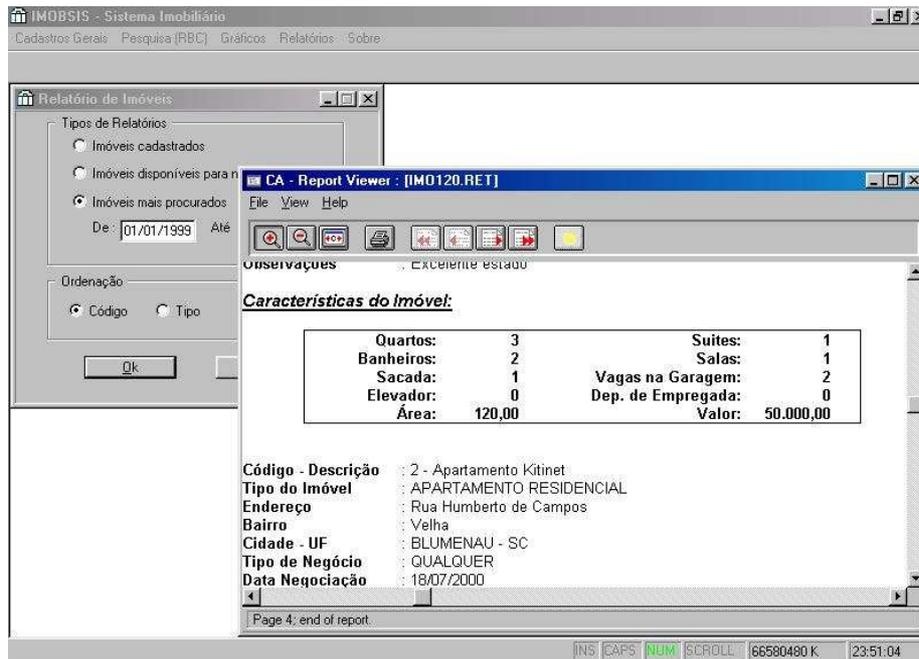
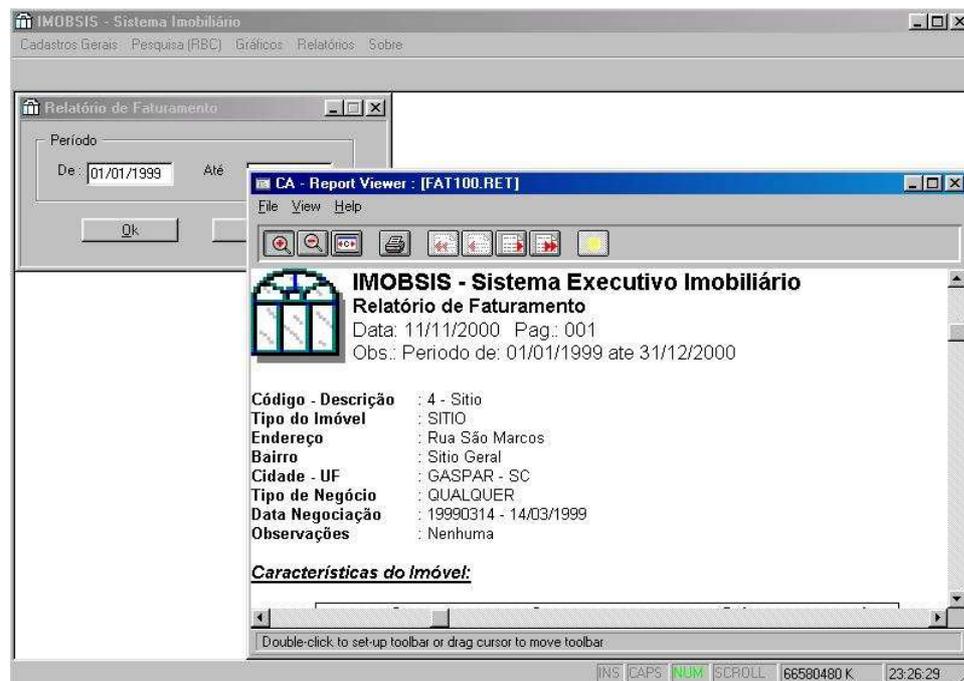


Figura 36 - Relatório de Imóveis mais Procurados



Para finalizar, a tela de relatório de faturamento, conforme figura 37, apresenta um demonstrativo do faturamento da imobiliária bastando que se informe o período. No relatório são apresentadas informações dos imóveis comercializados no determinado período e seus valores.

Figura 37 - Relatório de Faturamento



7 CONCLUSÃO

Com o crescente aumento da competitividade no mercado imobiliário, os executivos desse setor se preocupam cada vez mais com as informações que possuem a fim de auxiliá-lo na conquista do mercado. O EIS está cada vez mais presente no dia-a-dia do executivo com o objetivo de ajudá-lo nessa tarefa.

Através do EIS, o executivo da imobiliária consegue mais precisão nas suas informações. Além disso, as informações tornam-se mais confiáveis e deixam de ser centralizadas e passam a estar disponíveis para todos na imobiliária, desde que tenham permissão para isso.

O protótipo auxilia as pesquisas de imóveis solicitadas pelo cliente e ainda auxilia o executivo da imobiliária nos seus controles e decisões que dizem respeito à seus imóveis, como maior elevação dos preços dos imóveis com maior procura e conseqüentemente maior aceitação no mercado. O protótipo ainda prove informações ao executivo da empresa, através de cadastros e relatórios, pode ser usado para acompanhamento e destina informações de forma rápida.

Com o questionário que foi aplicado aos executivos da imobiliária, foram definidos os pontos chaves, que auxiliaram e serviram como ponto de partida para o desenvolvimento do protótipo.

Observou-se durante a implementação deste protótipo que o Raciocínio Baseado em Casos auxilia o cliente em suas pesquisas através do retorno dos imóveis que não se encaixam perfeitamente ao requisito mais que possuem alguma similaridade. Essa similaridade é comparada através dos valores dos atributos que fazem parte da fórmula. Através desses, são retornados os imóveis que possuem um maior maior de atributos semelhantes.

A programação orientada a objetos, com o uso do CA-Visual Objects e a análise orientada a objetos, com o uso da UML, foram fatores que contribuíram para o desenvolvimento do protótipo. Através desta, houve um ganho significativo de produtividade.

Por fim, como resultado deste trabalho, pode-se afirmar a aplicabilidade da união de Sistemas de Informação ao Executivo com o Raciocínio Baseado em Casos. Essa

integração possibilita vantagens competitivas às imobiliárias, tornando o processo mais atraente para o cliente.

7.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

A ferramenta de programação, CA-Visual Objects, possui algumas limitações que prejudicaram o desenvolvimento do protótipo. Os recursos visuais dessa linguagem de programação são muito limitados.

Devido à área onde foi aplicado o protótipo, setor imobiliário, não foram utilizadas as fases de adaptação e aprendizagem do Raciocínio Baseado em Casos. Essas se tornariam inviáveis pois realizariam a modificação de imóveis cadastrados e que ficariam inconsistentes se comparados aos imóveis disponíveis para comercialização.

7.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para desenvolvimento futuro, sugere-se a complementação do protótipo, com pesquisas mais detalhadas dos imóveis, como por exemplo a inclusão de fotos, e disposição das informações ao executivo através de gráficos. Outra sugestão é o desenvolvimento do protótipo utilizando-se dos recursos da Internet.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [ABE1996] ABEL, Mara. **Um estudo sobre raciocínio baseado em casos**. Porto Alegre : UFRGS, 1996.
- [ALT1992] ALTER, Steven. **Information systems: a management perspective**. USA : Addison-Wesley Publishing, 1992.
- [BAR1997] BARROS, José Roberto Mendonça de; CARRERES, Victor Manuel Lledo. **Setor imobiliário : perspectivas e desafios(I)**. Gazeta Mercantil, 27-29/12/1997, p. 3, col. 1-6.
- [CAI1996] COMPUTER ASSOCIATES INTERNATIONAL INC. **CA-Visual Objects IDE user guide**. Islândia : New York, 1996.
- [CAM2000] CAMARGO, Sérgio. **Locações aumentam e aluguel fica mais barato**. O Estado de São Paulo – Mercado Imobiliário. 23/02/2000, p. 28 col. 1-4.
- [CAR1996] CARVALHO, Raquel Regis Azevedo de. **Função de crença como ferramenta para solucionar diagnóstico em Raciocínio Baseado em Casos**. Brasília : UNB, 1996.
- [DAL2000] DALFOVO, Oscar; AMORIM, Sammy Newton. **Quem tem informação é mais competitivo**. O uso da informação pelos administradores e empreendedores que obtêm vantagem competitiva. Blumenau: Acadêmica, 2000.
- [ELB1999] ELBIO, Fernandez Elbio. **Os ruídos do mercado imobiliário**. Gazeta Mercantil, 24/07/1999, p. 2, col. 1-5.
- [FRE1992] FREITAS, Henrique; LESCA, Humbert. **Competitividade empresarial na era da informação**. Revista de Administração, São Paulo : v. 27, n. 3, p. 92-102, julho/setembro 1992.

- [FUR1994] FURLAN, José Davi; IVO, Ivonildo da Motta; AMARAL, Francisco Piedade. **Sistemas de informação executiva - EIS**. São Paulo : Makron Books, 1994.
- [FUR1998] FURLAN, José Davi. **Modelagem de objetos através da UML – The Unified Modeling Language**. São Paulo : Makron Books, 1998.
- [JOA1993] JOAO, Belmiro N., **Metodologias de desenvolvimento de sistemas**. São Paulo : Érica, 1993.
- [KOS1999] KOSLOSKY, Marco Antônio Neiva. **Aprendizagem baseada em casos um ambiente para ensino de lógica de programação**. Florianópolis, 1999. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.
- [LEE1998] LEE, Rosina Weber. **Pesquisa jurisprudencial inteligente**. Florianópolis, 1998. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.
- [LEN1998] LENZ, Mario; SPORL, Brigitte Bartsch; BURKHARD, Hans Dieter et al. **Case-based reasoning technology : from foundations to application**. Berlin : Springer, 1998.
- [MAC1996] MACHADO, Carlos. Como dar o tiro certo na hora de decidir. **Exame Informática**. São Paulo, v. 11, n. 120, p. 27-29, março 1996.
- [MEL1996] MELENDEZ, Rubem Filho. **Prototipação de sistemas de informação : fundamentos, técnicas e metodologias**. São Paulo : Livros técnicos e científicos, 1996.
- [OLI1996] OLIVEIRA, Djalma. **Sistemas de informação gerenciais : Estratégicas, Táticas, Operacionais**. São Paulo : Atlas, 1996.
- [PRA1994] PRATES, Maurício. **Conceituação de sistemas de informação do ponto de vista do gerenciamento**. Revista do Instituto de Informática, PUCCAMP, Março/Setembro, 1994.

- [REI1997] REIS, Lisiane Albuquerque; CARGNIN, Moema Luz. **SDDEP. Uma aplicação na área médica utilizando raciocínio baseado em casos.** Florianópolis : UFSC, 1997.
- [SIL1997] SILVA, Harrysson Luiz da. **Planejamento baseado em casos aplicado na resolução de Não-Conformidades (NC) ambientais no ciclo de vida de produtos, processos e serviços.** Florianópolis, 1997. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.
- [STA1998] STAIR, Ralph M. **Princípios de sistemas de informação : Uma Abordagem Gerencial.** Rio de Janeiro : LTC, 1998.
- [WAT1996] WATSON, Ian. **Understanding case-based reasoning.** 1996. Endereço Eletrônico : <http://www.salford.ac.uk/survey/igds/mod7/chp07.html>.
Data da consulta: 01/08/2000.
- [ZYL1999] ZYLER ASSESSORIA IMOBILIÁRIA. **Guia de referência.** Celso Kocinas: São Paulo, 1999.